



Escuela Técnica Superior de Ingeniería - ICAI
MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

“Abriendo el camino hacia una contabilidad económica
ambiental integral del Mar Menor (España)”

Autor: Alejandro Portillo Avellaneda

Director: José Carlos Romero Mora

Madrid, diciembre 2024

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

*“Abriendo el camino hacia una contabilidad económica ambiental
integral del Mar Menor (España)”*

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2024/25 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Alejandro Portillo Avellaneda

Fecha: 31/12/2024



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: José Carlos Romero Mora

Fecha: 31/12/2024





Escuela Técnica Superior de Ingeniería - ICAI
MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

“Abriendo el camino hacia una contabilidad económica
ambiental integral del Mar Menor (España)”

Autor: Alejandro Portillo Avellaneda

Director: José Carlos Romero Mora

Madrid, diciembre 2024

Agradecimientos

A mi hermano Pablo.

ABRIENDO EL CAMINO HACIA UNA CONTABILIDAD ECONÓMICA AMBIENTAL INTEGRAL DEL MAR MENOR (ESPAÑA)

Autor: Portillo Avellaneda, Alejandro.

Director: Romero Mora, José Carlos.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN DEL PROYECTO

El valor total del Mar Menor y sus ecosistemas asociados asciende a 6.951 millones de euros en el año 2024, lo que se traduce en 4,2 millones de euros por kilómetro cuadrado. Destaca especialmente el propio ecosistema de la laguna con un valor de 1.410 millones de euros, lo que implica un total de 10,4 millones por unidad de superficie, más del doble que su valor a principios de siglo y considerablemente superior al de tierras de regadío intensivo, situado en 6,4 millones de euros. La contribución total de los ecosistemas a la sociedad asciende a más de 271 millones de euros en el mismo año. Este estudio confirma que la aplicación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA) a un espacio limitado como el Mar Menor es posible, validando el uso potencial de esta metodología para medir el valor de los recursos naturales a distintas escalas y contextos e integrar de forma efectiva la economía y el medio ambiente. En definitiva, permite poner en valor un activo tan único en su naturaleza como lo es el Mar Menor, justificando con datos y resultados la necesidad de su correcta preservación y facilitando de esta forma la toma de decisiones informadas.

Palabras clave: Mar Menor, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica, servicios ecosistémicos, activos ecosistémicos, valoración ambiental, desarrollo sostenible.

1. Introducción

El Mar Menor, la mayor laguna hipersalina de Europa y ecosistema único en la Región de Murcia, enfrenta una crisis ambiental crítica debido al impacto de actividades humanas, especialmente la agricultura intensiva y la falta de control sobre el cultivo ilegal en el Campo de Cartagena. Este desarrollo provoca la entrada masiva de nutrientes, provocando en varias ocasiones situaciones de eutrofización severa y mortandad masiva de especies como consecuencia, afectando gravemente su biodiversidad y a su atractivo turístico.

A raíz de estos titulares, especialmente tras los episodios de 2019 y 2021, surgen medidas como la Ley de Recuperación del Mar Menor, con un plan presupuestado en 675 millones de euros hasta 2026. A la espera de que las políticas implantadas impidan el deterioro irrecuperable de la laguna, la situación actual no solo se traduce en un impacto ecológico, sino que está estrechamente relacionada con la economía local, condicionando la rentabilidad inmobiliaria y del sector turístico, el cual representa un 13% del PIB regional, entre otras contribuciones clave de este ecosistema a la sociedad. A consecuencia de esta situación, se analiza el potencial del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA) como herramienta en la toma de decisiones, permitiendo valorar los servicios ecosistémicos, cuantificar el daño ambiental y guiar decisiones sostenibles basadas en datos para la recuperación y correcta preservación de este emblemático espacio natural único en España y Europa.

2. Definición del proyecto

El proyecto tiene como objetivo analizar la metodología del Sistema de Contabilidad Económico-Ambiental (SEEA) y aplicarla al caso del Mar Menor y su entorno, con el fin de realizar una evaluación ambiental y económica integral de este ecosistema único. De este modo, se busca cuantificar el valor económico de los servicios ecosistémicos, así como de la evolución en extensión, condición y valor de los ecosistemas asociados al entorno de la laguna. Por otro lado, los resultados obtenidos permitirán informar sobre la relevancia económica del Mar Menor, además de concienciar a la sociedad y a los responsables políticos sobre el riesgo debido a la degradación descontrolada de este ecosistema. Finalmente, el proyecto pretende establecer un marco metodológico replicable para otros contextos, contribuyendo al desarrollo de estrategias de gestión sostenible basadas en el uso del SEEA.

3. Metodología empleada.

Como se introducía, este análisis se fundamenta en la metodología establecida en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE o SEEA en inglés), el cual permite integrar información física y monetaria para evaluar la interacción entre el ambiente y la economía. Este enfoque, estrechamente alineado con los principios del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), permite identificar, valorar y registrar tanto los flujos de materiales, emisiones y agua como los activos ambientales en unidades comparables. Este marco facilita la evaluación de los costes asociados a la degradación ambiental y la proyección de los beneficios potenciales de la restauración y correcta preservación del ecosistema. Además, el SCAE proporciona flexibilidad y adaptabilidad a la hora de priorizar áreas de interés, como la protección ambiental o la gestión de recursos, según la naturaleza y alcance del estudio a realizar.

De este modo, este proyecto busca desarrollar las cuentas de extensión, condición y flujos de servicios ecosistémicos, permitiendo así obtener el valor de los activos ecosistémicos. Las cuentas de extensión de los ecosistemas recogen la evolución espacial de los ecosistemas identificados, como la propia laguna o las tierras de cultivo, permitiendo entender las tendencias en el uso del suelo en la zona de estudio, establecida en base a la comarca natural del Campo de Cartagena. La evolución de la salud de los ecosistemas, medida a través de sus características abióticas, bióticas y a nivel paisaje, se recoge en las cuentas de condición, incluyendo los cambios a lo largo del periodo analizado situado entre los años 2000 y 2024.

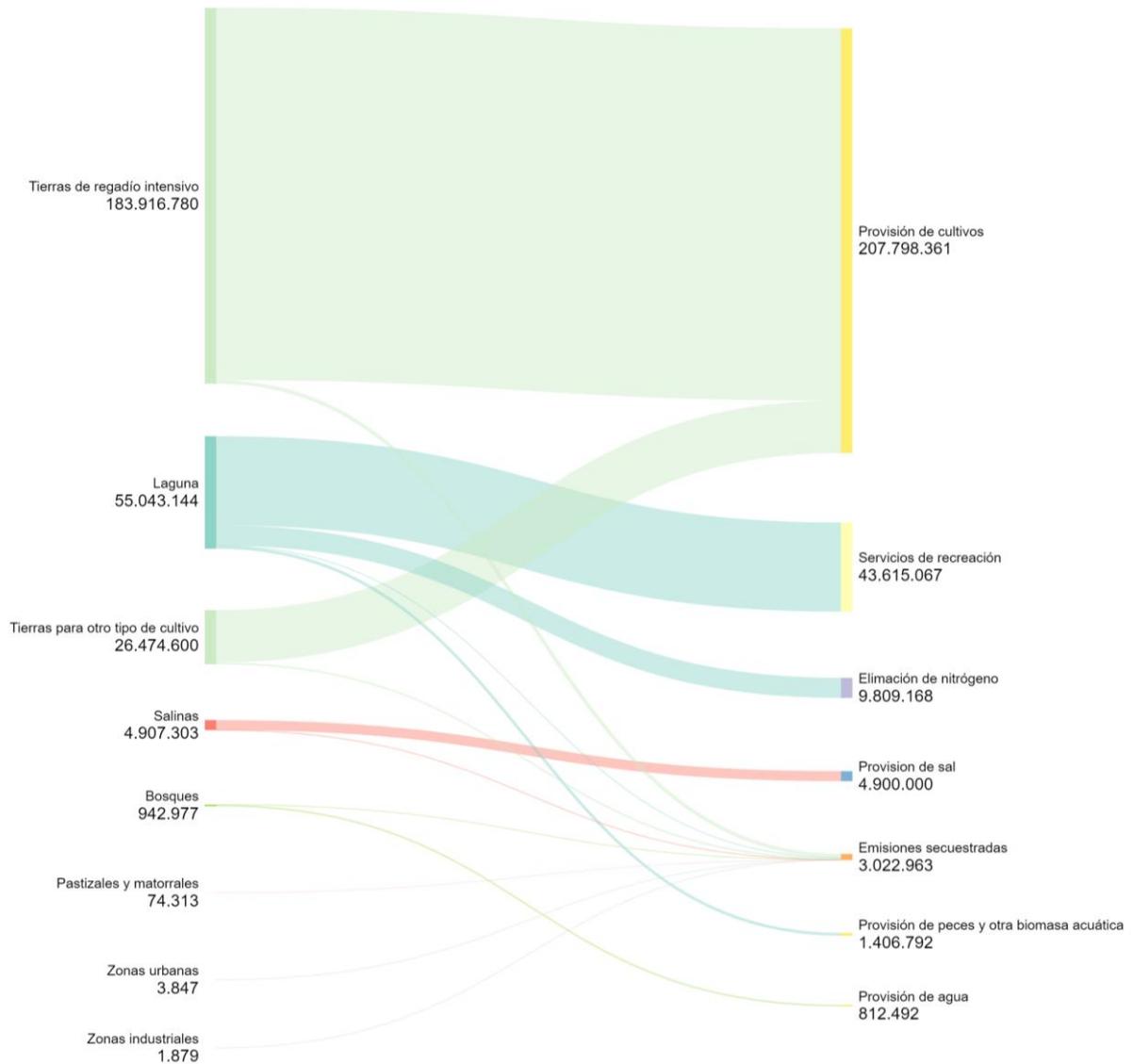
Las cuentas de servicios ecosistémicos, entendidos como los beneficios de los ecosistemas a las actividades humanas y a la economía, recogen los flujos tanto en unidades físicas como monetarias de acuerdo con el ecosistema que los provee. La valoración en unidades monetarias requiere de distintas técnicas y enfoques como el de precios de mercado, costes de reemplazo o costes hedónicos en función del servicio analizado. Estos servicios son clasificados según aprovisionamiento, como cultivos o pesca; regulación, como emisiones secuestradas; y servicios culturales, donde se analiza en detalle el servicio de recreación basado en el turismo. Conocidos estos flujos las cuentas de activos permiten recoger en términos monetarios el valor y el cambio en este según factores como extensión, volumen y precio para cada uno de los ecosistemas analizados.

4. Resultados

Se estima que la contribución total de los ecosistemas a la sociedad, medida a través de los distintos servicios ecosistémicos identificados, asciende a más de 271 millones de euros en

el año 2024, representado en un 77% por el servicio de provisión de cultivos. El valor del servicio de recreación provisto por la laguna asciende a 43,6 millones de euros, gracias a las más de 1,7 millones de pernoctaciones que ocurren en los alojamientos situados en torno a su costa. Además, la laguna también contribuye en más de 9,8 millones de euros gracias a la eliminación de nitratos que llegan hasta sus aguas. Por otro lado, el conjunto de los ecosistemas analizados aporta más de 3 millones de euros debido a las emisiones secuestradas.

Flujo de servicios ecosistémicos según ecosistema (2024, €).



Elaboración propia.

Los resultados muestran que el valor total del Mar Menor y sus ecosistemas asociados asciende a 6.951 millones de euros en el 2024, aumentando su valor en más de 1.400 millones desde principios de siglo. El 68% del valor es atribuible a las tierras de regadío intensivo, representado un valor superior a los 4.700 millones de euros. El ecosistema de la laguna, aunque representa únicamente el 8,1% de la extensión total, presenta un valor asociado de 1.410 millones de euros. Este ecosistema consigue aumentar su valor en más de 873 millones desde el año 2000 gracias al auge del turismo de sol y playa, siendo medida su

contribución a este a través del servicio de recreación, que aumenta su valor en más de 775 millones de euros.

El conjunto de los ecosistemas analizados presenta un valor de 4,2 millones de euros por kilómetro cuadrado en el año 2024. Destaca especialmente la laguna con un valor de 10,4 millones de euros por cada kilómetro cuadrado, multiplicado en más de dos veces su valor de principios de siglo. Este valor es considerablemente superior al de tierras de regadío intensivo, situado en 6,4 millones de euros, y más aún en comparación con el de tierras para otro tipo de cultivo y bosques. Los resultados obtenidos proporcionan una fuerte línea de argumentación a favor de proteger la laguna del Mar Menor, no solo como necesidad ambiental, sino también como inversión en el bienestar económico y social de la comunidad.

5. Conclusiones

Este trabajo permite verificar que la aplicación del SEEA a un espacio limitado como es el caso del Mar Menor y su entorno es posible, permitiendo obtener un análisis exhaustivo de sus ecosistemas, servicios e interrelaciones entre estos. Esto acentúa el uso del marco SEEA como metodología para medir el valor de los recursos naturales a distintas escalas y contextos, permitiendo integrar de forma efectiva la economía y el medio ambiente. Sin duda, el uso de los resultados y conclusiones obtenidos en este estudio a través de esta metodología se presenta como una herramienta con enorme potencial en la toma de decisiones informadas y en el diseño de políticas y estrategias que promuevan el desarrollo económico a la vez que la correcta preservación del medio ambiente.

Por último, permite poner valor a un activo tan único en su naturaleza como lo es el Mar Menor, justificando con datos y resultados la necesidad de su correcta preservación y de perseguir aquellas actividades que dañan su salud. Estos resultados justifican la inversión necesaria en actividades clave para proteger el Mar Menor, como un control minucioso de los cultivos ilegales, así como la infraestructura necesaria para el control de los contaminantes que se vierten a estas aguas y como medida de protección frente a episodios de fuertes lluvias. Además, resulta esencial continuar con los proyectos de monitoreo constante de la salud del ecosistema de la laguna, a fin de detectar de manera temprana cualquier deterioro y que permitan tomar medidas correctivas. Al entender las interrelaciones de este ecosistema con su entorno y el desarrollo económico se entiende la criticidad de este y la oportunidad estratégica para la región que presenta el correcto aprovechamiento de este recurso natural en el largo plazo.

PAVING THE WAY TOWARDS A COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL ECONOMIC ACCOUNTING FOR THE MAR MENOR (SPAIN)

Author: Portillo Avellaneda, Alejandro.

Supervisor: Romero Mora, José Carlos.

Collaborating Entity: ICAI – Pontifical Comillas University.

ABSTRACT

The total value of the Mar Menor and its associated ecosystems amounts to €6.95 billion in 2024, which translates to €4.2 million per square kilometer. Particularly noteworthy is the lagoon ecosystem itself, valued at €1.41 billion, corresponding to €10.4 million per unit of surface area. This figure is more than double its value at the beginning of the century and significantly higher than the value of intensive irrigated farmland, which stands at €6.4 million. The total contribution of the ecosystems to society exceeded €271 million in the same year. This study confirms that the application of the System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) to a confined area such as the Mar Menor is feasible, validating the potential use of this methodology to measure the value of natural resources across various scales and contexts while effectively integrating the economy and the environment. Ultimately, this methodology highlights the unique nature of the Mar Menor as an asset, justifying with data and results the need for its proper preservation and thereby facilitating informed decision-making.

Keywords: Mar Menor, System of Environmental-Economic Accounting, ecosystem services, ecosystem assets, environmental valuation, sustainable development.

1. Introduction

Mar Menor, Europe's largest hypersaline lagoon and a unique ecosystem in the Region of Murcia, faces a critical environmental crisis due to human activities, particularly intensive agriculture and insufficient control of illegal farming in the Campo de Cartagena. This development has resulted in massive nutrient flows, leading to severe eutrophication and massive species die-offs on several occasions. This, in turn, has severely impacted biodiversity and the lagoon's appeal as a tourist destination.

In response to these issues, particularly after the notable events of 2019 and 2021, measures such as the Mar Menor Recovery Law were introduced, with a budget of €675 million allocated until 2026. While awaiting the implementation of policies to prevent the lagoon's irreversible deterioration, the current situation not only results in ecological impact but also directly affects the local economy. This includes property value profitability and the tourism sector, which accounts for 13% of the regional GDP, among other crucial contributions of this ecosystem to society. Given these circumstances, this study examines the potential of the System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) as a decision-making tool, enabling the valuation of ecosystem services, quantification of environmental damage, and guidance for sustainable decisions based on data to recover and properly preserve this emblematic natural area, unique in Spain and Europe.

2. Project definition

The project aims to analyze the methodology of the System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) and apply it to the Mar Menor and its surroundings to conduct a comprehensive environmental and economic assessment of this unique ecosystem. The objective is to quantify the economic value of ecosystem services, as well as the evolution of the extent, condition, and value of the ecosystems associated with the lagoon. Results will serve to inform about the Mar Menor's economic significance, raising awareness among society and policymakers about the risks posed by the uncontrolled degradation of this ecosystem. Additionally, the project seeks to establish a replicable methodological framework for other contexts, contributing to the development of sustainable management strategies using SEEA.

3. Methodology

As introduced, this analysis is based on the methodology established in the System of Environmental-Economic Accounting (SEEA), which integrates physical and monetary information to evaluate interactions between the environment and the economy. Closely aligned with the principles of the System of National Accounts (SNA), this approach identifies, values, and records material flows, emissions, water usage, and environmental assets in comparable units. This framework facilitates assessing the costs associated with environmental degradation and projecting the potential benefits of ecosystem restoration and preservation. Furthermore, SEEA offers flexibility and adaptability in prioritizing areas of interest, such as environmental protection or resource management, according to the scope and nature of the study.

This project develops ecosystem accounts for extent, condition, and service flows, enabling the valuation of ecosystem assets. Extent accounts track spatial changes in ecosystems, such as the lagoon and agricultural lands, to understand land-use trends in the study area, which is defined by the natural region of the Campo de Cartagena. The health of ecosystems, measured through abiotic, biotic, and landscape-level characteristics, is reflected in condition accounts, capturing changes over the 2000–2024 analysis period.

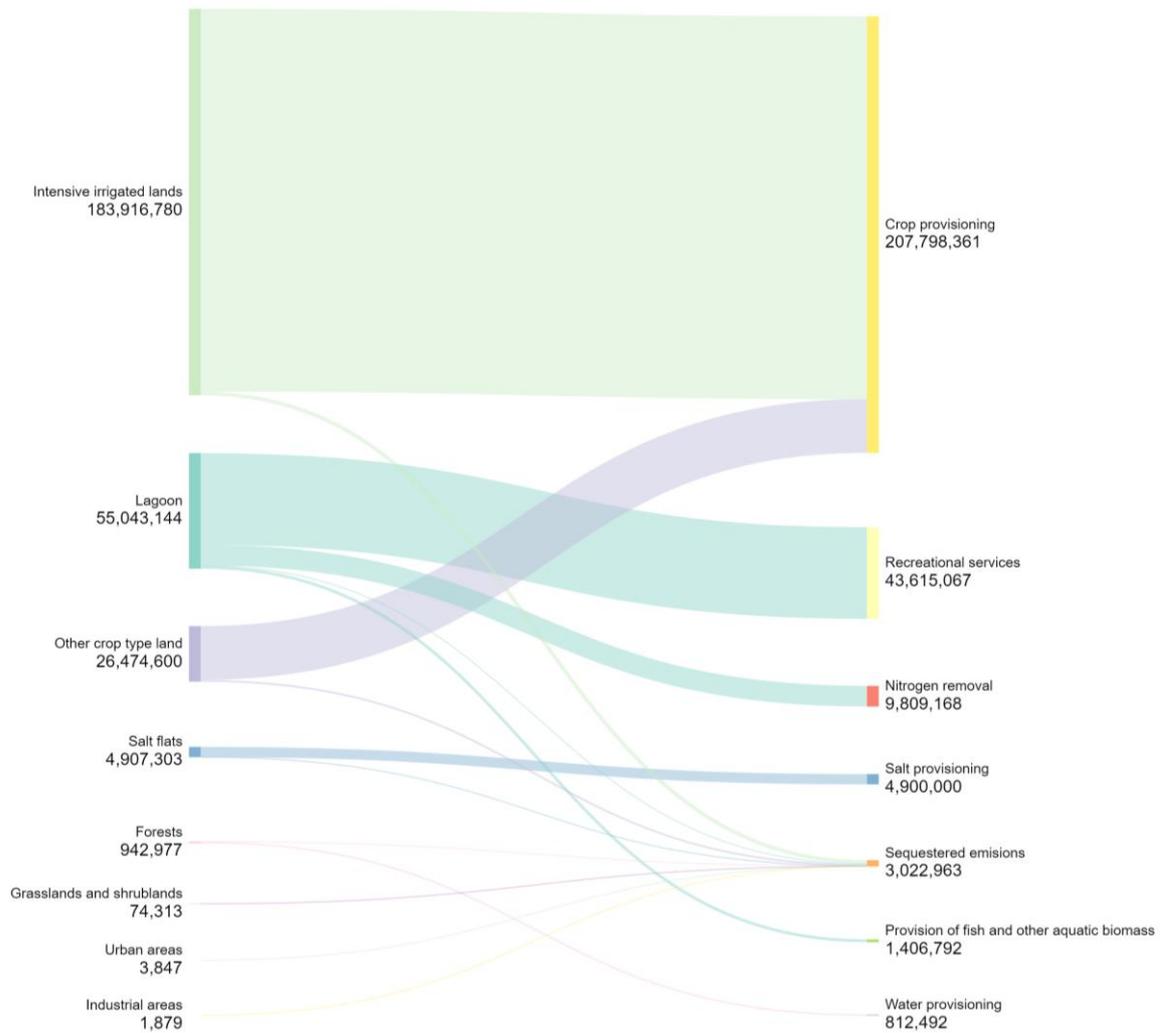
Ecosystem service accounts, representing benefits ecosystems provide to human activities and the economy, include physical and monetary flows by ecosystem type. Monetary valuation involves various techniques, such as market prices, replacement costs, or hedonic pricing, depending on the service analyzed. These services are classified into provisioning (e.g., crops, fisheries), regulating (e.g., carbon sequestration), and cultural services, with a detailed analysis of recreational services based on tourism. By understanding these flows, asset accounts record the monetary value and changes in ecosystem value based on factors like extent, volume, and price.

4. Results

It is estimated that the total contribution of ecosystems to society, measured through various ecosystem services, exceeds €271 million in 2024, with 77% attributed to crop provisioning services. The recreational service provided by the lagoon is valued at €43.6 million, supported by over 1.7 million overnight stays in accommodations around its shores. Additionally, the lagoon contributes €9.8 million through nitrate removal in its waters.

Furthermore, the analyzed ecosystems collectively contribute over €3 million through carbon sequestration.

Ecosystem service flow by ecosystem (2024, €).



Own elaboration.

The results show that the total value of the Mar Menor and its associated ecosystems amounts to €6.95 billion in 2024, increasing its value by more than €1.4 billion since the beginning of the century. Sixty-eight percent of this value is attributable to intensive irrigated farmland, representing a value of over €4.7 billion. The lagoon ecosystem, although it represents only 8.1% of the total area, has an associated value of €1.41 billion. This ecosystem has increased its value by over €873 million since the year 2000, thanks to the rise of sun-and-beach tourism. Its contribution to tourism is measured through recreational services, which have increased their value by more than €775 million.

The set of analyzed ecosystems presents a value of €4.2 million per square kilometer in 2024. The lagoon stands out particularly, with a value of €10.4 million per square kilometer, more than doubling its value since the beginning of the century. This value is significantly higher than that of intensive irrigated farmland, at €6.4 million, and even more so in comparison

with land for other types of crops and forests. The results obtained provide a strong argument for protecting the Mar Menor lagoon, not only as an environmental necessity but also as an investment in the economic and social well-being of the community.

5. Conclusions

This work confirms that the application of the SEEA to a confined area such as the Mar Menor and its surroundings is feasible, enabling a comprehensive analysis of its ecosystems, services, and interrelations. This highlights the SEEA framework as a methodology to measure the value of natural resources across various scales and contexts, effectively integrating the economy and the environment. Without a doubt, the use of the results and conclusions obtained in this study through this methodology presents itself as a tool with enormous potential for informed decision-making and the design of policies and strategies that promote economic development while ensuring proper environmental preservation.

Finally, it allows the valuation of an asset as unique in its nature as the Mar Menor, justifying with data and results the need for its proper preservation and the pursuit of activities that harm its health. These results justify the necessary investment in key activities to protect the Mar Menor, such as rigorous control of illegal farming and the necessary infrastructure to manage pollutants discharged into these waters, as well as protective measures against heavy rainfall episodes. Additionally, it is essential to continue constant monitoring projects of the lagoon's ecosystem health to detect any deterioration early and enable corrective measures. By understanding the interrelations of this ecosystem with its surroundings and economic development, its critical importance and the strategic opportunity it presents for the region in the long-term sustainable use of this natural resource become clear.

Índice de la memoria

| | |
|--|------------|
| <i>Índice de la memoria</i> | <i>I</i> |
| <i>Índice de figuras</i> | <i>III</i> |
| <i>Índice de tablas</i> | <i>IV</i> |
| Capítulo 1. Introducción | 1 |
| Capítulo 2. Objetivos del trabajo | 4 |
| Capítulo 3. Estado del arte | 5 |
| 3.1 Contabilización de los ecosistemas y sus servicios en la Unión Europea | 6 |
| 3.2 Contabilidad de los ecosistemas en los Países Bajos | 9 |
| 3.3 Aplicación a los bosques de Andalucía | 13 |
| 3.4 Otros trabajos y líneas de investigación | 15 |
| Capítulo 4. Metodología empleada | 17 |
| 4.1 Definición y características fundamentales del SCAE | 17 |
| 4.2 Estructura contable | 18 |
| 4.3 Cuentas de los ecosistemas y sus servicios | 20 |
| Capítulo 5. Aplicación al caso de estudio | 26 |
| 5.1 Cuentas de extensión de los ecosistemas | 26 |
| 5.1.1 Zona de estudio seleccionada | 26 |
| 5.1.2 Ecosistemas considerados | 28 |
| 5.1.3 Elaboración de las cuentas de extensión | 31 |
| 5.2 Cuentas de condición de los ecosistemas | 36 |

| | |
|--|------------|
| 5.2.1 Variables contempladas según el ecosistema analizado..... | 39 |
| 5.2.2 Cuentas obtenidas para cada ecosistema..... | 45 |
| 5.2.3 Resultados condición de los ecosistemas | 54 |
| 5.3 Cuentas de servicios ecosistémicos | 55 |
| 5.3.1 Servicios de provisión..... | 55 |
| 5.3.2 Servicios de regulación y mantenimiento..... | 66 |
| 5.3.3 Servicios culturales | 73 |
| 5.3.4 Cuentas de servicios ecosistémicos físicos y monetarios..... | 78 |
| 5.4 Cuentas de activos ecosistémicos | 83 |
| Capítulo 6. Resultados y conclusiones..... | 95 |
| Capítulo 7. Limitaciones del estudio..... | 105 |
| Capítulo 8. Bibliografía..... | 107 |
| Capítulo 9. Anexos..... | 113 |
| Anexo I: Programa de análisis de imágenes basado en Python..... | 113 |
| Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema..... | 114 |
| Anexo III: Resultados de precios según alojamiento | 118 |
| Anexo IV: Descomposición del VPN según ecosistema..... | 122 |
| Anexo V: Objetivos de desarrollo sostenible | 130 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Localización y detalle del Mar Menor en la Región de Murcia..... | 1 |
| Figura 2: Extensión de los ecosistemas según Nivel 1 entre 2000 y 2018 en la UE28..... | 7 |
| Figura 3: Valor de los servicios ecosistémicos en la Unión Europea (EU28, 2012)..... | 8 |
| Figura 4: Valores totales de servicios ecosistémicos para los bosques de Andalucía. | 14 |
| Figura 5: Distribución de stock de carbono y producción de cultivos en Italia (2018)..... | 15 |
| Figura 6: Esquema SCAE de cuentas de los ecosistemas. | 20 |
| Figura 7: Zona de estudio seleccionada dentro de la Región de Murcia. | 27 |
| Figura 8: Variación de la extensión de los ecosistemas considerados (2000-2024). | 32 |
| Figura 9: Captura de carbono según ecosistema (Mg C ha ⁻¹ yr ⁻¹)..... | 67 |
| Figura 10: Evolución del turismo en el Mar Menor (número de pernoctaciones). | 75 |
| Figura 11: Gasto medio por persona y noche según temporada y tipo de alojamiento. | 76 |
| Figura 12: Proyección del flujo de servicios ecosistémicos entre el 2024 y 2124. | 93 |
| Figura 13: Distribución de la extensión según ecosistemas identificados (2024, km ²). | 96 |
| Figura 14: Evolución de la condición de los ecosistemas del Mar Menor (2000-2024). | 98 |
| Figura 15: Flujo de servicios ecosistémicos según ecosistema (2024, €). | 100 |
| Figura 16: Valor de los activos ecosistémicos en el año 2000. | 101 |
| Figura 17: Valor de los activos ecosistémicos en el año 2024. | 102 |
| Figura 18: Valor por unidad de superficie según activo ecosistémico (€/km ²)..... | 103 |
| Figura 19: Objetivos de desarrollo sostenibles asociados al presente proyecto. | 130 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Cuenta de suministro de servicios de los ecosistemas en Países Bajos (2013)..... | 11 |
| Tabla 2: Cuenta de carbono de los Países Bajos (2013) en Mton C..... | 12 |
| Tabla 3: Municipios incluidos con su población y extensión..... | 28 |
| Tabla 4: Clasificación del uso de la tierra según ecosistemas considerados..... | 30 |
| Tabla 5: Activos ecosistémicos..... | 33 |
| Tabla 6: Cuenta de extensión de los ecosistemas..... | 34 |
| Tabla 7: Matriz de cambios de cobertura..... | 36 |
| Tabla 8: Cuenta de condición para el ecosistema de laguna..... | 46 |
| Tabla 9: Cuenta de condición para el ecosistema de zonas urbana..... | 47 |
| Tabla 10: Cuenta de condición para el ecosistema de zonas industriales..... | 48 |
| Tabla 11: Cuenta de condición para el ecosistema de tierras de regadío intensivo..... | 49 |
| Tabla 12: Cuenta de condición para el ecosistema de tierras para otro tipo de cultivo..... | 50 |
| Tabla 13: Cuenta de condición para el ecosistema de bosques..... | 51 |
| Tabla 14: Cuenta de condición para el ecosistema de pastizales y matorrales..... | 52 |
| Tabla 15: Cuenta de condición para el ecosistema de salinas..... | 53 |
| Tabla 16: Cuenta de índices de condición..... | 54 |
| Tabla 17: Extensión dedicada a cada tipo de cultivo en la Región de Murcia..... | 58 |
| Tabla 18: Producción (toneladas/hectárea) según tipo de cultivo..... | 58 |
| Tabla 19: Precios según tipo de cultivo..... | 58 |
| Tabla 20: Provisión de cultivos en unidades físicas y monetarias..... | 60 |
| Tabla 21: Provisión de pesca y otra biomasa acuática en unidades físicas y monetarias.... | 62 |
| Tabla 22: Provisión de agua en unidades físicas y monetarias..... | 64 |
| Tabla 23: Provisión de sal en unidades físicas y monetarias..... | 65 |
| Tabla 24: Emisiones secuestradas en unidades físicas y monetarias..... | 69 |
| Tabla 25: Eliminación de nitratos en unidades físicas y monetarias..... | 72 |
| Tabla 26: Servicio de recreación en unidades físicas y monetarias..... | 78 |
| Tabla 27: Método de fijación de precio según el servicio ecosistémico..... | 80 |
| Tabla 28: Cuenta de suministro y uso de servicios en términos físicos..... | 81 |
| Tabla 29: Cuenta de suministro y uso de servicios en términos monetarios..... | 82 |

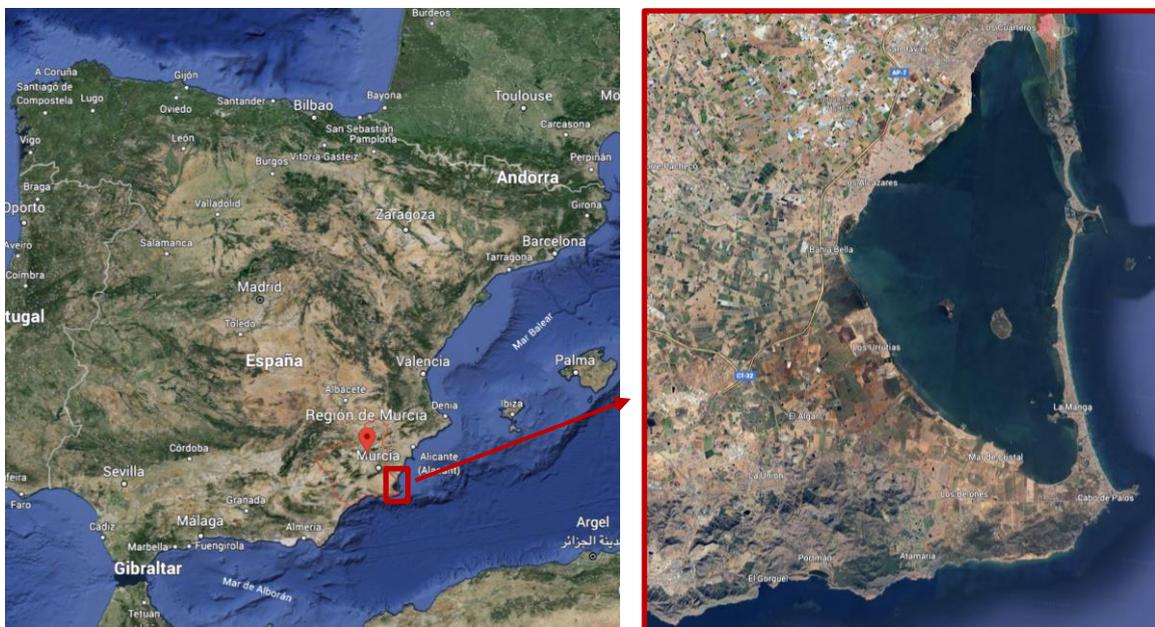
| | |
|---|-----|
| Tabla 30: Valor presente neto para el ecosistema de la laguna. | 84 |
| Tabla 31: Valor presente neto para el ecosistema de zonas urbanas. | 85 |
| Tabla 32: Valor presente neto para el ecosistema de zonas industriales. | 85 |
| Tabla 33: Valor presente neto para el ecosistema de tierras de regadío intensivo. | 86 |
| Tabla 34: Valor presente neto para el ecosistema de tierras para otro tipo de cultivo. | 86 |
| Tabla 35: Valor presente neto para el ecosistema de bosques. | 87 |
| Tabla 36: Valor presente neto para el ecosistema de pastizales y matorrales. | 87 |
| Tabla 37: Valor presente neto para el ecosistema de salinas. | 88 |
| Tabla 38: Cuenta de activos ecosistémicos en términos monetarios. | 90 |
| Tabla 39: VPN según activo ecosistémico y método de cálculo. | 94 |
| Tabla 40: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2018. | 114 |
| Tabla 41: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2012. | 115 |
| Tabla 42: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2006. | 116 |
| Tabla 43: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2000. | 117 |
| Tabla 44: Anexo III: Resultados precio por alojamiento en temporada alta. | 118 |
| Tabla 45: Anexo III: Resultados precio por alojamiento en temporada baja. | 120 |
| Tabla 46: Anexo IV: Descomposición del VPN para la laguna. | 122 |
| Tabla 47: Anexo IV: Descomposición del VPN para las zonas urbanas. | 123 |
| Tabla 48: Anexo IV: Descomposición del VPN para las zonas industriales. | 124 |
| Tabla 49: Anexo IV: Descomposición del VPN para las tierras de regadío intensivo. | 125 |
| Tabla 50: Anexo IV: Descomposición del VPN para las tierras para otros cultivos. | 126 |
| Tabla 51: Anexo IV: Descomposición del VPN para los bosques. | 127 |
| Tabla 52: Anexo IV: Descomposición del VPN para pastizales y matorrales. | 128 |
| Tabla 53: Anexo IV: Descomposición del VPN para las salinas. | 129 |

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

El Mar Menor es la mayor laguna hipersalina de Europa y uno de los espacios naturales más emblemáticos e icónicos de España por su importancia en términos de hábitats y especies, valor ecológico y singularidad de su ecosistema. La laguna está situada en la Región de Murcia y es colindante con la comarca del Campo de Cartagena, una de las zonas agrícolas más intensivas de Europa. Debido a la variedad de usos y actividades humanas que se desarrollan en el Mar Menor, la zona es un componente clave para la economía, desarrollo y política de la región ^[2].

La superficie total de la laguna es de aproximadamente 135 km² con una profundidad máxima de 6,5 m. Este enclave natural está separado del Mar Mediterráneo por La Manga, una franja de arena altamente urbanizada con un papel fundamental para el sector turístico regional de 22 kilómetros de largo. El Mar Menor está conectado con el Mar Mediterráneo únicamente a través de 5 pequeños canales llamados “golas”.

Figura 1: Localización y detalle del Mar Menor en la Región de Murcia.



Obtenido de [1].

La particularidad del Mar Menor radica en su equilibrio ecológico, caracterizado por aguas cálidas y salinas, con una biodiversidad rica y variada que incluye diversas especies de peces, crustáceos, moluscos y plantas acuáticas.

Además de su interés ecológico, el entorno de la laguna alberga una importante infraestructura turística. El turismo representa el 13% del PIB de la Región de Murcia, del cual el 70% se concentra en torno a esta laguna. Se estima que cerca de 35.000 empleos quedan asociados de forma directa al Mar Menor y que más de 3.000 profesionales hosteleros dependen del estado este para conservar su empleo, el cual se ha visto muy perjudicado en los últimos años ^[3].

El origen del estado actual de la laguna se remonta a la modificación del uso de la tierra en el Campo de Cartagena durante las décadas de los 80 y los 90, cuando se produjo una transición del cultivo de secano a una agricultura hortícola de regadío intensivo. Este cambio trajo consigo un grave exceso de nutrientes y fertilizantes arrojados a la laguna, afectando a la salud medioambiental del Mar Menor. Este aporte excesivo de nutrientes da lugar al fenómeno de eutrofización, el cual se traduce en la proliferación descontrolada de algas fitoplanctónicas, provocando hipoxia en las aguas y perjudicando gravemente la vida acuática ^[4].

Durante décadas los efectos de estos aportes masivos de nutrientes al ecosistema han sido amortiguados por las características de la propia laguna, que le han provisto de un fuerte mecanismo de homeostasis y resiliencia ^[2]. No obstante, a pesar de la capacidad del Mar Menor de resistir a estos efectos, se han sucedido una serie de episodios catastróficos para la salud de la laguna, la mayoría de estos asociados a una escorrentía altamente enriquecida en nutrientes tras episodios de fuertes lluvias.

El primer episodio de mortandad de peces masiva ocurrió en 2016. No obstante, uno de los episodios más recordados ocurre en 2019 tras fuertes lluvias torrenciales. Este episodio dio lugar a un aumento del nivel de la laguna de 70 centímetros y que aparecieran días más tarde toneladas de peces y crustáceos muertos por falta de oxígeno en las aguas del Mar Menor. En el mismo año, el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) presenta una hoja de ruta con medidas para la recuperación integral del Mar Menor. En 2020, la Asamblea Regional de Murcia aprueba la Ley de Recuperación y Protección del Mar Menor. Sin embargo, ninguna de estas medidas evitó que en agosto de 2021 se recogieran hasta 4,5 toneladas de peces muertos en distintas playas de la zona ^[5]. A raíz de este acontecimiento, el MITECO presenta en noviembre del mismo año el Marco de Actuaciones Prioritarias para Recuperar el Mar Menor (MAPMM), con un presupuesto recientemente actualizado de 675 millones de euros y ejecutado en distintas fases hasta 2026 con el objetivo de recuperar la integridad biológica de

la laguna, contribuir a reordenar los usos socioeconómicos de su entorno y hacerlos más compatibles con la preservación del capital natural de este enclave único ^[6].

De esta forma, el Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC) destacó como causa principal la contaminación y la entrada en la laguna de fertilizantes y nutrientes procedentes de la agricultura intensiva y otras actividades humanas, provocando el colapso del ecosistema acuático en tantas ocasiones ^[7]. Las estimaciones indican que la actividad agrícola es responsable de alrededor del 85% de la aportación total de nutrientes a la laguna, mientras que las actividades urbanas contribuyen al 15% restante ^[4]. Dentro de la agricultura, se señala especialmente a la agricultura ilegal como uno de los grandes responsables de esta situación descontrolada. En un informe elaborado por WWF en colaboración con ANSE en 2018 ^[8], señala que el regadío en la cuenca de drenaje del Mar Menor se ha multiplicado por 10 en 40 años, existiendo en la actualidad casi 50.000 hectáreas de regadíos de las cuales 12.000 se encuentran fuera de la legalidad de los derechos de aprovechamiento establecidos por la Confederación Hidrográfica del Segura, lo que supone un 25% del total.

Más allá del enorme impacto ambiental, las consecuencias van mucho más allá. Se estima que la rentabilidad de las inversiones en vivienda han sido un 43% inferior en la costa del Mar Menor que en zonas vecinas de costa similares seis años después del primer incidente. Esta pérdida de riqueza supone más de 4.000 millones de euros, alrededor de diez veces más de los beneficios traídos de cambiar de cultivos de secano a cultivos de regadío ^[4].

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA) desarrollado por las Naciones Unidas tiene como objetivos integrar datos ambientales y económicos, mejorar la transparencia y comparabilidad y evaluar el capital natural. Proporciona una herramienta sólida para medir el desarrollo sostenible e impulsar políticas ambientales informadas. Una conclusión inicial sobre la laguna del Mar Menor es la limitada información disponible sobre el valor de sus servicios ecosistémicos, además de su situación crítica y la necesidad de medidas urgentes. En este sentido, y siendo el objetivo principal del trabajo, la aplicación del SEEA puede ser una herramienta clave para cuantificar estos servicios. Además, permitiría identificar los costes económicos de la degradación ambiental y los beneficios de la restauración, facilitando decisiones informadas y efectivas y la gestión sostenible de un activo tan valioso como lo es el Mar Menor.

Capítulo 2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo del presente proyecto es realizar un análisis detallado de la metodología del Sistema de Contabilidad Económico-Ambiental (SEEA) junto con su aplicación al caso del Mar Menor en España. El estudio busca profundizar en las técnicas de valoración ambiental dentro del marco SEEA, allanando el camino para una evaluación ambiental-económica exhaustiva del Mar Menor y sus alrededores. A través de este trabajo, se pretende obtener conocimientos sobre las dinámicas ecológicas y económicas de la región, fomentando una comprensión holística crucial dentro de las estrategias de gestión sostenible.

Este objetivo se traduce en los siguientes objetivos secundarios:

- *Cuantificar de manera fiel el valor de los servicios ecosistémicos del Mar Menor y sus alrededores.* Se trata de identificar y analizar los principales ecosistemas y servicios ecosistémicos de la zona de estudio, estableciendo un valor tanto en unidades físicas como monetarias para cada uno de estos servicios mediante el uso de metodologías de valoración adecuadas y alineadas con el marco SEEA a lo largo del periodo de estudio establecido.
- *Evaluar los impactos de la actividad humana sobre la salud y capacidad de los ecosistemas del Mar Menor.* Más en detalle, se trata de analizar los efectos de la actividad agrícola, el turismo y el desarrollo urbanístico en el estado ecológico del Mar Menor. Implica, por tanto, estimar los costos ambientales derivados de la contaminación y la degradación utilizando como aproximación la pérdida de capacidad de proveer de los servicios ecosistémicos antes analizados.
- *Crear un marco de referencia que pueda ser replicado en otros ecosistemas similares.* Esto implica, documentar de manera exhaustiva los pasos y desafíos metodológicos encontrados durante la aplicación del SEEA al Mar Menor. Se busca contribuir al estado del arte existente, ofreciendo un ejemplo de aplicación concreto que contribuya a promover el uso de esta metodología como herramienta clave dentro de la valoración de los recursos naturales.

Capítulo 3. ESTADO DEL ARTE

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), System of Environmental Economic Accounting (SEEA) en inglés, es un marco estadístico aprobado internacionalmente desarrollado por las Naciones Unidas. El marco SEEA surge de la necesidad de integrar la información económica y ambiental para proporcionar una visión más completa de las interrelaciones entre la economía y el medio ambiente. Más en detalle, este marco busca también facilitar la medición de stocks y cambios en los activos ambientales, la producción de estadísticas comparables internacionalmente y la generación de indicadores y análisis que faciliten la toma de decisiones sobre el uso sostenible de los recursos naturales. ^[9]

Este marco contiene conceptos, definiciones, clasificaciones, reglas y tablas que siguen una estructura contable similar al Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), buscando facilitar la integración de las estadísticas ambientales y económicas. Además, se trata de un sistema flexible, pues busca adaptarse a las prioridades y necesidades políticas de los países mientras que proporciona un marco común a nivel internacional. ^[9]

El origen de esta metodología se remonta hasta 1993, aunque la estandarización no se logra hasta el año 2012 con la adopción del SEEA Central Framework (SEEA CF). La respuesta de la comunidad estadística a la creciente demanda de un enfoque integrado fue el SEEA Experimental Ecosystem Accounting (SEEA EEA), desarrollado entre 2011 y 2013. Tras ello, se inicia un periodo de testeo y experimentación hasta el 2017, seguido de un proceso de revisión entre los años 2018 y 2020. Finalmente, en marzo de 2021 se elimina la palabra “experimental” del título, dando lugar al marco actual ^[10].

Desde entonces, la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas (UNSC) ha alentado a todos los países implementar este marco. A pesar de que se trata de una metodología bastante reciente, se han llevado a cabo distintos estudios buscando aplicar este marco y estudiar su viabilidad y estado de madure, sentando las bases para extender su aplicación a distintos escenarios. Los siguientes estudios han sido clave para conocer cómo llevar a la práctica esta metodología, así como las posibilidades, posibles complicaciones y limitaciones que pueden aparecer a la hora de aplicar esta metodología a un caso concreto como lo es el Mar Menor.

3.1 CONTABILIZACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS EN LA UNIÓN EUROPEA

En abril de 2021, la Comisión Europea publicó un informe con los resultados obtenidos de la fase dos del Proyecto INCA. Este proyecto, desarrollado de forma conjunta por entidades como Eurostat o la Agencia Europea de Medio Ambiente, tiene como objetivo elaborar un piloto de un sistema integrado de contabilidad de ecosistemas para la Unión Europea y servir como un ejemplo de aplicación a gran escala del SEEA EEA publicado por la Naciones Unidas ^[11].

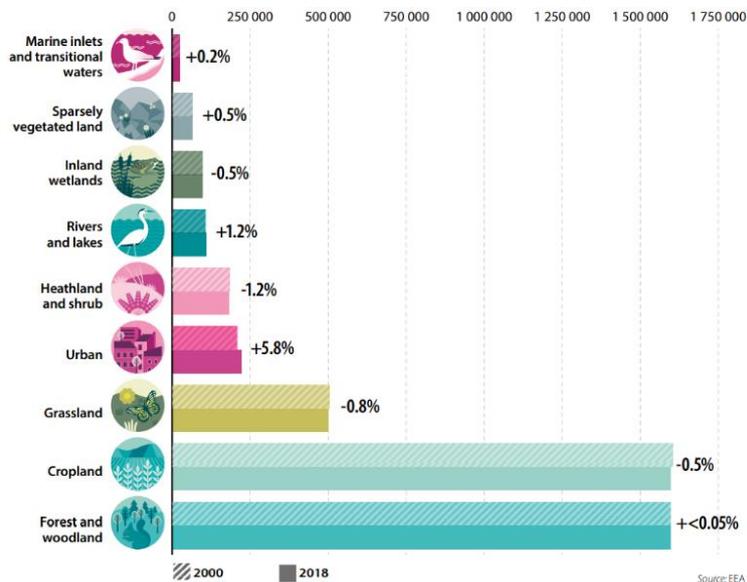
Aunque en el capítulo siguiente se incluye una descripción detallada de la metodología detrás del SEEA, este informe permite seguir de manera intuitiva el proceso de aplicación de esta.

a. Cuentas contempladas, análisis y consideraciones.

El punto de partida del informe es la elaboración de las cuentas de extensión de los ecosistemas (ecosystem extent accounts), que tienen como propósito registrar la extensión de los diferentes ecosistemas y cómo estos cambian en el tiempo. Dentro del proyecto INCA, y a partir del programa de observación de la Tierra Copernicus, se distinguen hasta tres niveles según el detalle ecológico. Concretamente, dentro del nivel 1, se distinguen 9 tipos de ecosistemas (ver Figura 2). Se incluye también la extensión y variación de estos entre los años 2000 y 2018, considerando como área de estudio el conjunto de la Unión Europea (incluyendo a Reino Unido).

Elaboradas las cuentas anteriores, se profundiza en las cuentas del estado de los ecosistemas (ecosystem condition accounts). Con estas se busca realizar un seguimiento de la salud de los distintos ecosistemas a lo largo del tiempo. La mala gestión y degradación de los ecosistemas puede reducir la capacidad de la sociedad para aprovechar sus servicios. Más en detalle, se distinguen tres cuentas de este tipo, distinguiendo entre bosques, agroecosistemas y ríos y lagos. Cada una de estas tablas contiene una lista de medidas con su correspondiente descripción, unidad de medida, valores iniciales y finales dentro del periodo estudiado, así como el nivel de confianza. Estas medidas se clasifican en grupos (características abióticas o bióticas) y clases (estado físico, químico, composición, etc).

Figura 2: Extensión de los ecosistemas según Nivel 1 entre 2000 y 2018 en la UE28.



Obtenido de [11].

Uno de los puntos clave en la aplicación del marco SEEA son las cuentas de servicios de los ecosistemas (ecosystem services accounts). Los servicios ecosistémicos son las contribuciones de los ecosistemas a las distintas actividades de los seres humanos. De esta forma, se busca estimar los flujos y cantidades que la sociedad utiliza de la naturaleza como si se tratase de un intercambio entre dos sectores económicos. El uso se calcula a partir del porcentaje de la demanda que puede ser satisfecha por el potencial de cada uno de los distintos ecosistemas.

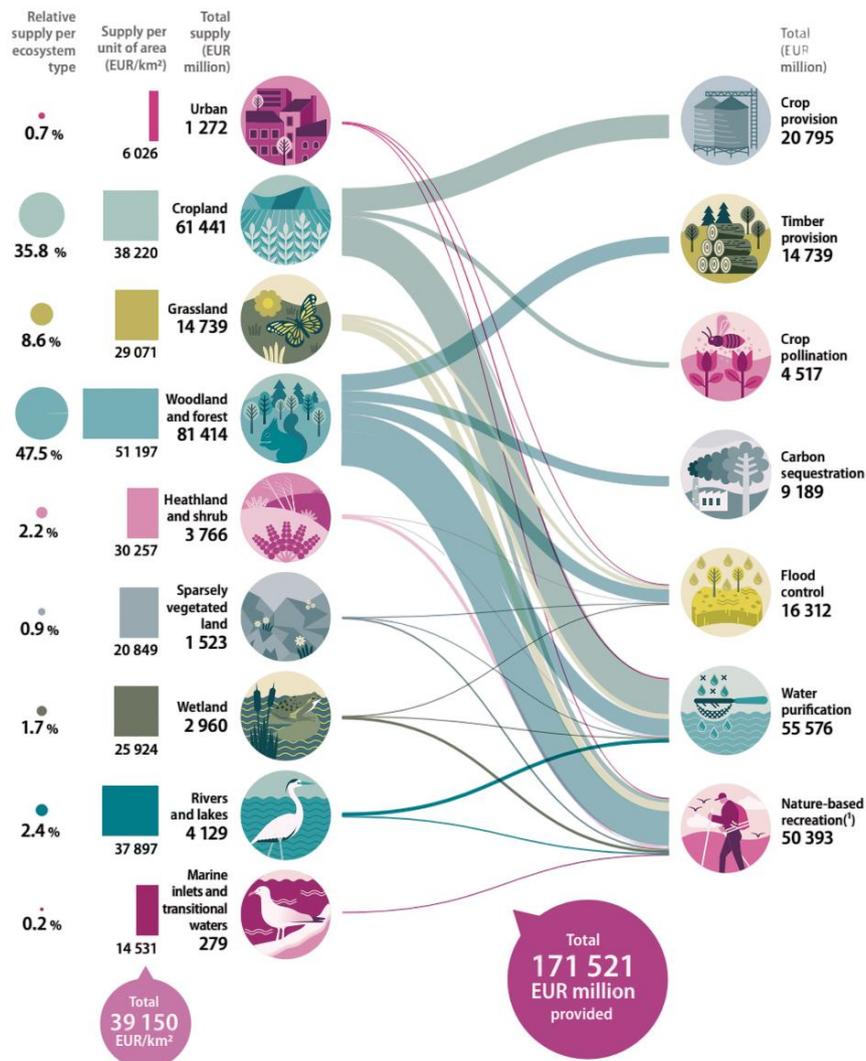
Las tablas de oferta y uso presentadas en el informe recogen cuánto proporcionan los distintos ecosistemas a cada uno de los servicios identificados. Estas tablas utilizan unidades físicas tan variadas como pueden ser el volumen de madera en m³ o el número de visitantes. Finalmente, estas unidades se traducen a unidades monetarias, utilizando distintos métodos de valuación, incluso para los servicios que no cotizan en el mercado. En la siguiente figura (Figura 3), se incluyen los servicios ecosistémicos analizados, como la provisión de cultivos o recreación basada en la naturaleza, además del valor económico de la contribución de los ecosistemas anteriores a cada uno de estos servicios.

b. Resultados obtenidos y alcance del análisis

Con todo el desarrollo anterior, la oferta y uso total de los siete servicios ecosistémicos considerados está valorada en 172.000 millones de euros (39.150 €/km²) en 2012 [11].

Entre los distintos ecosistemas, los bosques proporcionan el 47,5% de la oferta total y las tierras de cultivo el 36%, mientras que los ecosistemas urbanos menos del 1%. Dentro de los servicios identificados, la purificación del agua es el servicio con mayor valor agregado, con un total de 55.600 M€. Aquellos ecosistemas que reducen la contaminación del medio ambiente desempeñan esta función de acuerdo con su límite ecológico o capacidad. Por encima de este umbral, los contaminantes provocan la degradación del ecosistema, lo que se entiende como un uso insostenible del servicio y pudiendo incluso reducir el potencial de otros servicios. El segundo servicio por valor total es la recreación basada en naturaleza, con un total de 50.400 M€, seguido de la provisión de cultivos con un total de 20.800 M€ [11].

Figura 3: Valor de los servicios ecosistémicos en la Unión Europea (EU28, 2012).



Obtenido de [11].

Es importante remarcar que sólo se incluyen en estas tablas las contribuciones de los ecosistemas. Por ejemplo, el ecosistema de tierras de cultivo proporciona el sustrato, los nutrientes y el agua que los cultivos necesitan para crecer. No obstante, esto se combina con el aporte externo humano como la aplicación de fertilizantes o irrigación, siendo también factores clave para la producción agrícola. En el caso de la provisión de cultivos, aunque varía considerablemente según la región de la UE, el 21% se asocia a los ecosistemas (20.795M €), mientras que el 79% restante se asocia con la contribución humana ^[11].

Volviendo al servicio de control de inundaciones, se estima que en la Unión Europea (EU28) existen hasta 2,4 millones de km² de naturaleza con potencial de contribuir a este servicio. Por otro lado, el informe estima que 142.037 km², principalmente tierras de cultivo y zonas urbanas, necesita protección contra las inundaciones. De esta cifra, el 67% estaría desprotegida, mientras que el 29% de esta área está protegida por los ecosistemas y el resto por infraestructura humana. Los principales ecosistemas que contribuyen a este servicio son los bosques (70%) y, en menor medida, las praderas (19%). ^[11]

c. Conclusiones del proyecto INCA

El informe incluye información detallada del análisis e implicaciones detrás de cada uno de los ecosistemas y servicios contemplados. No obstante, la principal conclusión que se obtiene es que el proyecto INCA demuestra que es posible aplicar la metodología SEEA de forma práctica para producir información consistente y comparable a un nivel macro como lo es el conjunto de la Unión Europea. Los resultados comentados anteriormente permiten dar a conocer el papel fundamental de los ecosistemas y los servicios que estos proveen, todo en unidades monetarias. Sin duda, este proyecto muestra el potencial de esta metodología como herramienta clave para valorar los activos naturales de manera estandarizada y poder tomar decisiones informadas sobre el uso y preservación de nuestros ecosistemas.

3.2 CONTABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS EN LOS PAÍSES BAJOS

En 2012, los Países Bajos comenzaron la elaboración de las cuentas recogidas en el SEEA EEA aplicadas a todo su territorio, siendo la primera aplicación a escala nacional de este marco. El proyecto fue llevado a cabo en colaboración con la Oficina de Estadística de los Países Bajos

(CBS) y la Universidad de Wageningen. Además de la presentación de las cuentas, uno de los objetivos fue recoger los desafíos encontrados en la aplicación y como fueron superados.

a. Principales cuentas desarrolladas

Dentro de las cuentas de extensión, los ecosistemas se definieron según tres criterios; cobertura del suelo, uso del suelo y oferta de servicios ecosistémicos. Este último permite, por ejemplo, para el caso de las praderas situadas fuera de los diques del país, ser clasificadas como llanuras aluviales dada su importancia para controlar las inundaciones. De esta forma, se distinguen 31 tipos de ecosistemas agrupados en 5 clases, incluyendo además la extensión de estos para los años 2006 y 2013 así como su variación ^[12]. Aunque no se recogen fuertes cambios, la reducción más significativa es la de superficie agrícola en contraposición con las zonas edificadas.

Las cuentas del estado de los ecosistemas recogen dos tipos de indicadores principalmente; de estado y de presión. Los indicadores de estado reflejan la condición de la vegetación, suelo, agua y el aire. Los de presión reflejan las presiones sobre el medio ambiente, como la contaminación, la gestión de las aguas subterráneas y la urbanización. Estas cuentas fueron elaboradas a partir de bases de datos ya existentes. Como resultados a destacar, se observa que una fracción considerable de los ecosistemas han experimentado eutrofización (casi el 100% de los bosques, praderas y humedales) y acidificación. Por otro lado, los indicadores de la calidad del aire muestran que en la mayoría del país se supera el umbral más estricto establecido por la OMS, especialmente para las PM_{2,5} y PM₁₀ (en más del 60% de las zonas urbanas) ^[13].

En este estudio, se modelizaron 13 servicios ecosistémicos: 5 servicios de aprovisionamiento, 6 servicios de regulación y 2 servicios culturales ^[13] (Tabla 1). Las tablas de oferta de servicios se desarrollaron para distintos ecosistemas, así como para cada provincia neerlandesa. El informe reconoce la definición de los servicios como uno de los principales retos. Por ejemplo, y en línea con el proyecto INCA, se destaca el caso de la producción de cultivos, ya que una amplia gama de procesos biofísicos contribuye a facilitar el trabajo de los agricultores, complicando fijar la frontera entre el papel de los ecosistemas y el humano.

La clave en la valoración de los servicios ecosistémicos anteriores es que en el marco SEEA se realiza de manera alineada con el Sistema de Cuentas Nacionales. Una cuestión clave en la valoración monetaria es qué métodos deben utilizarse para medir el valor monetario de cada

servicio ecosistémico, ya que esta puede afectar significativamente a los resultados. Siguiendo las recomendaciones recogidas en el SEEA EEA, los métodos empleados fueron: (i) para servicios de provisión: métodos basados en rentas (por ejemplo, precios de productos forestales, alquiler de tierras agrícolas); (ii) para servicios de regulación: costos de reemplazo o costos de daños evitados; y (iii) para servicios culturales: gasto del consumidor y precios hedónicos ^[12].

Tabla 1: Cuenta de suministro de servicios de los ecosistemas en Países Bajos (2013).

| Ecosystem service | Unit | Agriculture | Forest | Health | Sand/beaches/ dunes | Wetlands | Other unpaved terrain | Public green areas | Built-up and paved | Inland water | Sea | Unknown/null | The Netherlands |
|---|-----------------------|-------------|---------|--------|------------------------|----------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|---------|--------------|-----------------|
| Area | ha | 1,87,620 | 309,640 | 40,810 | 52,250 | 34,350 | 433,770 | 68,420 | 539,660 | 420,840 | 381,510 | 1,230 | 4,154,080 |
| Crop production | ktons | 16,258 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,258 |
| Fodder production | ktons | 15,698 | 0 | 0 | 0 | 0 | 340 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,038 |
| Wood production | 1000 m ³ | 0 | 1,035 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,085 |
| Biomass production | ktons | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 359 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 359 |
| Drinking water production | Min m ³ | 8,591 | 8,115 | 1,405 | 10,944 | 143 | 4,830 | 1,197 | 5,226 | 861 | 0 | 1 | 41,313 |
| Carbon sequestration in biomass | ktons | 203 | 585 | 8 | 30 | 8 | 123 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 975 |
| Pollination | | | | | | | | | | | | | |
| Natural pest contrail | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Erosion control | ktons soil | 1,117 | 1,314 | 175 | 214 | 39 | 1,106 | 159 | 761 | 2 | 0 | 0 | 4,887 |
| Air filtration | tons PM ₁₀ | 6,405 | 14,912 | 145 | 463 | 114 | 1,553 | 0,252 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,844 |
| Protection against heavy min liters in rainfall | 1 hour | 402,772 | 184,267 | 23,571 | 28,387 | 7,066 | 131,757 | 26,412 | 98,760 | 0 | 0 | 134 | 903,126 |
| Nature recreation (hiking) | min hikers | 5,863 | 6,235 | 836 | 2,062 | 453 | 3,950 | 3,251 | 0 | 1,388 | 15 | 6 | 24,059 |
| Nature tourism | X1.039 tourists | 5,590 | 1,630 | 264 | 3,120 | 103 | 1,569 | 256 | 0 | 372 | 0 | 0 | 12,916 |

Obtenido de [13].

El valor total de los servicios ecosistémicos asciende a 6.300 millones de euros, y el de los activos ecosistémicos, de 208.000 millones de euros. Casi el 75% de este valor se concentra en tres tipos de ecosistemas: tierras agrícolas (38%), dunas y playas (18%) y bosques (16%) ^[13].

b. Cuentas temáticas: biodiversidad y carbón

En los Países Bajos, además de las cuentas básicas incluidas en el SEEA, se han desarrollado dos cuentas temáticas: la cuenta de biodiversidad y la cuenta de carbono. La cuenta de biodiversidad abarca la extensión y la calidad de los ecosistemas, cuantificadas en términos de abundancia relativa de especies características mediante el Living Planet Index (LPI). Por otro lado, la cuenta de carbono ofrece una visión global de los datos actuales sobre los ciclos del carbono en este país, destacando la fuerte dependencia de los combustibles fósiles y las dificultades para sustituirlos por fuentes de energía renovables de origen nacional.

c. Limitaciones y retos en la aplicación de la metodología

La metodología de las cuentas de ecosistemas es aún nueva y limitada en estudios y aplicaciones. La precisión de los modelos varía entre los servicios ecosistémicos y la

dependencia de la calidad de los datos es otra limitación potencial. En las cuentas monetarias, hay preguntas pendientes sobre la valoración de servicios individuales. Además, existe el desafío de elegir la tasa de descuento adecuada para analizar el valor presente neto. Otra consideración importante es que las cuentas no cubren todos los servicios ecosistémicos o aspectos de la condición de los ecosistemas ni todos los indicadores de biodiversidad. Por otro lado, la información monetaria en las cuentas no debe utilizarse como un valor total de los ecosistemas, sino que informa sobre la contribución de los ecosistemas al consumo y otras actividades económicas, similar al PIB como indicador de producción económica [12].

Tabla 2: Cuenta de carbono de los Países Bajos (2013) en Mton C.

| Mton C | Geocarbon | | | | Biocarbon | | | | Carbon in the economy | | | | Carbon in the atmosphere | Total | |
|------------------------|-----------|----------------|-------|--------------------|-----------------|---------|--------------------|------------------|-----------------------|-------------|---------------------------------|-------|-----------------------------|-------|--------------------------------|
| | Oil | Gas and shales | Coal | Limestone and marl | Total geocarbon | Forests | Cropland / meadows | Other ecosystems | Total biocarbon | Inventories | Fixed assets, consumer durables | Waste | Total carbon in the economy | | Total carbon in the atmosphere |
| Opening stock | 54 | 627 | 12717 | | 13398 | 48 | 206 | 123 | 377 | 24 | | | 24 | 3193 | 16993 |
| Additions to stock | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 1.0 | 251 | 2 | 10 | 263 | 64.2 | 329 |
| Natural expansion | | | | | | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 1.0 | | | | | 1.8 | 3 |
| Managed expansion | | | | | | | | | | 50 | | | 50 | 62.4 | 113 |
| Discoveries | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| Upwards reappraisals | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | 0 |
| Reclassifications | | | | | | | | | | 15 | 2 | 6 | 23 | | 23 |
| Imports | | | | | | | | | | 186 | | 4 | 190 | | 190 |
| Reductions in stock | 1 | 41 | 0 | 0 | 42 | 0.6 | 1.3 | 0.6 | 2.4 | 246 | 0 | 10 | 256 | 9.4 | 310 |
| Natural contraction | | | | | | 0.1 | 1.3 | 0.5 | 1.9 | | | | | 1.0 | 3 |
| Managed contraction | 1 | 40 | 0 | 0 | 41 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 60 | | 3 | 62 | 8.5 | 113 |
| Downwards reappraisals | 0 | 1 | 0 | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| Reclassifications | | | | | | | | | | 19 | 0 | 5 | 23 | | 23 |
| Exports | | | | | | | | | | 168 | | 3 | 170 | | 170 |
| Net carbon balance | -1 | -41 | 0 | 0 | -42 | 0.0 | -1.1 | -0.4 | -1.4 | 5 | 2 | 0 | 7 | 54.8 | 19 |
| Closing stock | 53 | 587 | 12717 | | 13356 | 48 | 205 | 122 | 376 | 30 | | | 32 | 3248 | 17012 |

Obtenido de [13].

A pesar de los desafíos, las cuentas ahora están disponibles y se anticipa que actualizarlas en el futuro requerirá menos esfuerzo. Estas cuentas son útiles para políticas de planificación espacial, monitoreo de la sostenibilidad ambiental y análisis de escenarios. Además, señala que las cuentas de ecosistemas necesitan posicionarse frente a otros sistemas de monitoreo ambiental ya existentes, como los sistemas de calidad del aire y agua a nivel nacional y de la UE [12]. Señalan que estas cuentas han sido utilizadas en debates políticos y artículos periodísticos, pero necesitan ser más accesibles y comprensibles para una variedad más amplia de usuarios, incluyendo gobiernos locales y empresas.

3.3 APLICACIÓN A LOS BOSQUES DE ANDALUCÍA

Con el objetivo de testear a una escala más reducida del sistema de contabilidad ambiental, se llevó a cabo un estudio y desarrollo del Sistema de Contabilidad Agroforestal (AAS) aplicado a los bosques de Andalucía. El AAS puede entenderse como una aplicación específica y detallada dentro del marco de SEEA. Esta busca medir los beneficios de los sistemas agroforestales, como la captura de carbono, la mejora de la biodiversidad o la regulación del agua entre otros servicios ecosistémicos.

Andalucía es una región de grandes dimensiones, siendo su tamaño similar al de países como Austria, con una población por encima de los 8 millones de habitantes. De los casi 9 millones de hectáreas que la conforman, los bosques representan 4,4 millones. El motivo detrás de la elección de esta región recae sobre su rica biodiversidad en plantas forestales y animales salvajes además de su gran variedad de escenarios, contando con uno de los lugares con mayor pluviometría en España, en la Sierra de Grazalema (Cádiz), así como una zona con los niveles más bajos de precipitación, el desierto de Tabernas (Almería). ^[14]

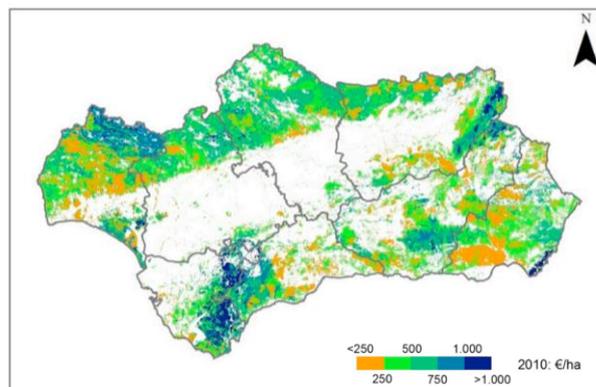
Los métodos de valoración del Sistema de Contabilidad Agroforestal (AAS), consideradas como cuentas amplificadas, son coherentes con el Sistema de Cuentas Nacionales o cuentas estándar y con el enfoque de valoración del SEEA. Este abarca hasta 13 servicios ecosistémicos que no están recogidos en el SCN ^[15]. El AAS incorpora nueve actividades relacionadas con los agricultores, el pastoreo, la silvicultura de conservación, la caza, los servicios residenciales y el ocio privado, y siete actividades gubernamentales. Siguiendo los estudios anteriores, el concepto de servicios ecosistémicos (SE) se restringe a la contribución de la naturaleza al valor total de los productos consumidos directa o indirectamente por los humanos durante el período en que son extraídos (por ejemplo, cuando se cosecha la madera).

Uno de los puntos clave en la aplicación de estas metodologías es el método de valoración para cada uno de los servicios identificados, siendo una de las grandes aportaciones de este estudio es la cantidad y diversidad de métodos de valoración aplicados. En este análisis se distingue entre la valoración de productos de mercado, donde los productos se comercian o existen mercados similares, y la valoración de productos no comerciales, utilizando principalmente el método del Valor de Intercambio Simulado. En este método, se simula todo el mercado

(demanda y oferta) para determinar, dentro de un contexto de análisis de equilibrio parcial, cuál sería el precio marginal y la cantidad del producto final si el producto hubiera sido comercializado en el mercado ^[15]. Por ejemplo, para el caso de la recreación pública en bosques, a pesar de que tiene un acceso libre y gratuito ofrecido por la administración pública, podría convertirse en un derecho de pago. De esta forma, el valor monetario de la recreación se basó en la disposición de los visitantes a pagar y la probabilidad de pago. ^[16]

Se estima que el ingreso total generado por el bosque andaluz en 2010 alcanza un valor de 1.685 millones de euros, además se remarca que este solo puede ser medido correctamente mediante cuentas extendidas. El valor de los servicios ecosistémicos constituye el 72% del consumo total de productos, con contribuciones significativas de los productos agrícolas (59%) y los productos gubernamentales (41%), clasificados según servicios de provisión (20%), regulación (21%) y culturales (59%). En relación con la metodología empleada, el valor de los servicios ecosistémicos forestales en Andalucía según las cuentas extendidas es 5,4 veces mayor que el estimado utilizando los métodos de valoración de las cuentas estándar. ^[15]

Figura 4: Valores totales de servicios ecosistémicos para los bosques de Andalucía.



Obtenido de [15].

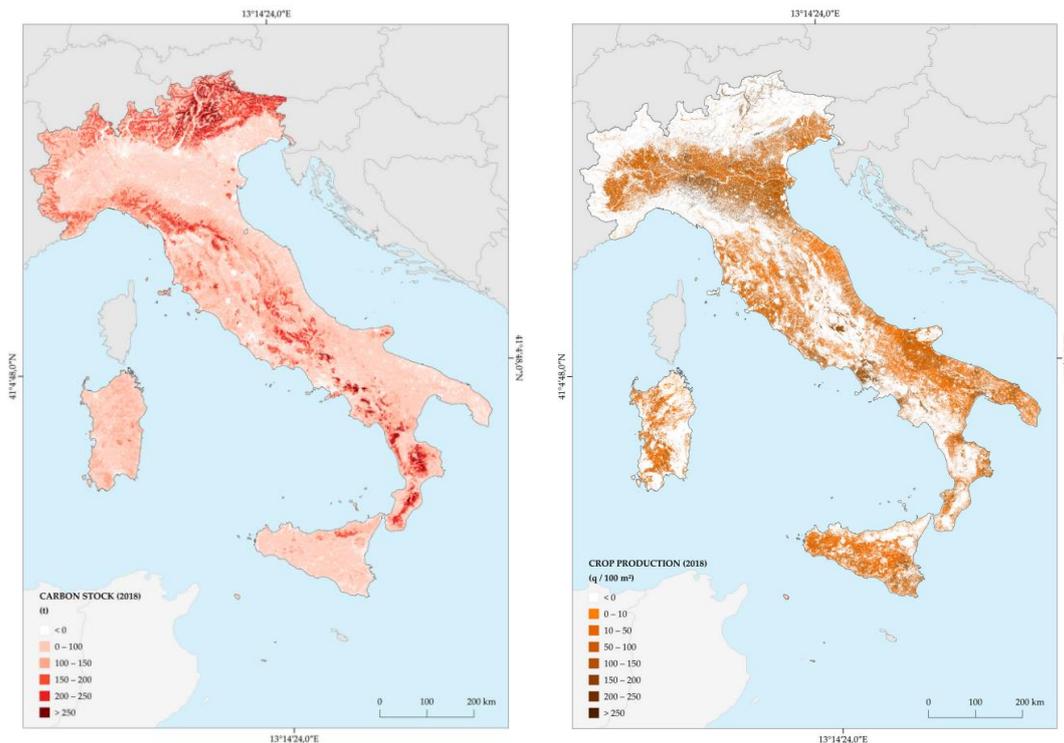
Los propios autores señalan que la aplicación de las cuentas extendidas permite medir de manera precisa múltiples servicios ecosistémicos y sus ingresos ambientales, subrayando su viabilidad, las limitaciones de las cuentas estándar y la replicabilidad del estudio en otros ecosistemas globales. En definitiva, aunque se recogen distintos desafíos conceptuales y prácticos de aplicar cuentas extendidas a los bosques a nivel nacional o regional, este estudio sirve para remarcar la importancia de un marco completo de cara a evaluar el ingreso total y su distribución en los ecosistemas y distintos servicios.

3.4 OTROS TRABAJOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Además de los casos anteriores, son varios los trabajos realizados en torno a la aplicación de la metodología SEEA, presentando distintos alcances y objetivos.

El estudio de De Fioravante et al. (2023) ^[17], representa un esfuerzo pionero en la integración de datos nacionales y satelitales para la cartografía y contabilidad de ecosistemas en Italia. Utilizando datos del programa satelital europeo Copernicus, en combinación con el marco EAGLE, los investigadores desarrollaron cuentas de extensión y condición de ecosistemas, con el objetivo de capturar la dinámica territorial en términos ambientales. Este enfoque permitió evaluar la distribución de servicios ecosistémicos clave, como la regulación del agua y la calidad del suelo, proporcionando una base científica robusta para informar políticas de gestión sostenible del territorio. ^[17]

Figura 5: Distribución de stock de carbono y producción de cultivos en Italia (2018).



Obtenido de [17].

Los resultados de este estudio demostraron la utilidad del SEEA-EA en identificar áreas críticas para la conservación y priorizar inversiones ambientales, particularmente en un contexto de

cambio climático acelerado. El marco también fue eficaz para integrar múltiples fuentes de datos en un sistema coherente, lo que facilita tanto la comparación entre regiones como la evaluación del impacto de políticas públicas. Además, este trabajo marca un hito importante al establecer las bases para una implementación más amplia de cuentas ecosistémicas en el país, subrayando la necesidad de fortalecer las capacidades técnicas e institucionales para maximizar los beneficios de esta metodología. En definitiva, el estudio evidenció cómo el SEEA-EA puede ser una herramienta central para conectar sostenibilidad ambiental con planificación estratégica territorial, consolidando su valor en la política europea de gestión del territorio. ^[17]

Por otro lado, el estudio de Khan, Powell y Harwood (2011), *Land Use in the UK* ^[18], constituye una aplicación clave del marco SEEA para la clasificación y evaluación del uso del suelo en el Reino Unido, integrando datos ambientales y económicos en sectores como agricultura, bosques y áreas urbanas. Este enfoque permite identificar las interacciones entre actividades humanas y ecosistemas, proporcionando métricas cuantitativas que informan políticas sostenibles. Los resultados destacan cómo las cuentas ambientales fortalecen la planificación territorial al ofrecer una visión detallada de la relación entre desarrollo económico y sostenibilidad ambiental. Además, el trabajo enfatiza la importancia de integrar metodologías SEEA en la gestión de recursos naturales, estableciendo un precedente valioso para la implementación a nivel nacional.

Un estudio centrado en un ecosistema específico es el trabajo de Strollo et al. (2023), *Urban Ecosystem Accounts following the SEEA EA Standard* ^[19], implementa un enfoque piloto para las cuentas ecosistémicas urbanas bajo el estándar SEEA-EA en diversas ciudades europeas. Este trabajo integra datos ecológicos y socioeconómicos para evaluar la extensión, condición y servicios ecosistémicos en entornos urbanos, como la calidad del aire y la mitigación de islas de calor. Los resultados demuestran cómo las cuentas urbanas pueden informar la planificación sostenible, identificando áreas prioritarias para intervenciones y promoviendo la resiliencia urbana frente al cambio climático. Este marco establece una base para una gobernanza ambiental más efectiva en contextos urbanos. ^[19]

El definitiva, existen multitud de trabajos con distintos alcances, enfoques y objetivos concretos que muestran el potencial de esta metodología, siendo claves para el objetivo del presente trabajo, aplicar la contabilidad económico-ambiental a la zona de influencia del Mar Menor.

Capítulo 4. METODOLOGÍA EMPLEADA

La aplicación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) al caso particular del Mar Menor y su zona de influencia se basa en la estructura, procedimientos y requisitos recogidos en el SCAE ^{[20][21]}. De esta forma, la valoración de los ecosistemas y servicios identificados para la zona de estudio busca ser coherente con esta metodología, proporcionando una compilación de estadísticas e indicadores comparables y consistentes para la formulación de políticas, análisis e investigaciones en esta materia. En este capítulo se recoge de manera resumida las principales características y cuentas del SCAE.

4.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DEL SCAE

En palabras del entonces secretario general de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon, el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica se presenta como una herramienta multipropósito para comprender la interacción entre el ambiente y la economía. Concretamente, señala que el SCAE constituye una herramienta inestimable para la compilación de estadísticas integradas, la derivación de indicadores consistentes y comparables y la medición del avance hacia los objetivos de desarrollo sostenible. Destaca también la oportunidad en su aplicación, tanto en países desarrollados como en desarrollo, apoyando así las políticas basadas en evidencia. ^[20]

Esta metodología ofrece un enfoque sistemático para organizar la información ambiental y económica cubriendo, del modo más completo posible, los flujos y el stock relevantes para el análisis de problemas ambientales y económicos. Empleando una amplia gama de datos, el SCAE permite comparar y contrastar fuentes de información y desarrollar agregados, indicadores y tendencias de un extenso conjunto como, por ejemplo, la evaluación de tendencias de uso y disponibilidad de recursos naturales o la intensidad de emisiones en el ambiente resultantes de las actividades económicas. En definitiva, el SCAE reúne en un sistema de medición único, información sobre agua, minerales, energía, madera, recursos pesqueros, suelo, tierra y ecosistemas, contaminación y residuos, producción, consumo y acumulación. ^[20]

Una de las características más notables del SCAE es que esta metodología se adapta a las convenciones contables y estructura del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), permitiendo incluir información ambiental en el análisis económico. No obstante, existen algunas

diferencias entre ambos. Más en detalle, el SCAE incluye un espectro más amplio de flujos internos en las empresas y el autoconsumo de los hogares. Además, se incluyen todos los recursos naturales en términos físicos independientemente de su valor económico, mientras que el SCN se limita a aquellos con valor de mercado. Por último, el agotamiento de recursos se entiende como un coste directo sobre el ingreso que reduce el valor agregado y el ahorro, mientras que en el SCN se registra únicamente como variación en el volumen de activos. ^[20]

Otra característica importante es como el SCAE organiza los datos físicos y monetarios en presentaciones combinadas buscando facilitar el análisis y acceso a información sobre temas como agua, energía y emisiones. Esto ofrece varias ventajas: permite a los usuarios encontrar toda la información en un solo lugar con consistencia estadística, promueve el diálogo entre expertos, facilita el cálculo de indicadores combinados y proporciona una base para desarrollar modelos y analizar las interacciones entre economía y medio ambiente. Por último, el SCAE se presenta como un sistema flexible y modular que permite a cada país implementar aquellas cuentas que mejor respondan a sus necesidades ambientales específicas, ya sea de forma total o parcial. De esta forma, aquellos países con recursos naturales abundantes pueden centrarse en las cuentas de activos, mientras que aquellos con una actividad industrial elevada o normativas ambientales estrictas pueden priorizar las cuentas de flujos de materiales o gastos en protección ambiental. ^[20]

4.2 ESTRUCTURA CONTABLE

El SCAE comprende la medición en tres áreas principales: los flujos físicos de materiales y de energía dentro de la economía y entre esta y el ambiente; el stock de activos ambientales y sus variaciones; y las actividades económicas y transacciones relacionadas con el ambiente: ^[20]

- Los *flujos físicos* se entienden como los flujos de materiales y energía que entran y salen de la economía y los que circulan dentro de esta. Los flujos del ambiente a la economía se registran como *insumos naturales*, los flujos producidos dentro de la economía como flujos de *productos* y los flujos de la economía hacia el ambiente se registran como *residuos*.
- Los *activos ambientales* son aquellos elementos naturales de la Tierra, vivos o inertes, que en conjunto constituyen el ambiente biofísico que puede proveer beneficios a la humanidad.

- Los *servicios de los ecosistemas* son los beneficios suministrados por las funciones de los ecosistemas a los bienes utilizados en la economía y otras actividades humana.

El SCAE organiza e integra información sobre el stock y los diversos flujos de la economía y el ambiente en una serie de cuadros y cuentas. Concretamente, incluye:

- *Cuadros de oferta y utilización en unidades físicas y monetarias.* Reflejan los flujos de productos entre las diferentes unidades económicas, permitiendo describir la estructura de la economía y el nivel de actividad económica. La oferta total de cada producto debe ser igual a su utilización total, identidad conocida como balance o equilibrio oferta y utilización. La oferta se constituye de la producción más las importaciones, mientras que la utilización equivale al consumo intermedio, más el gasto de consumo final de los hogares, más el gasto de consumo final del gobierno, más la formación bruta de capital, más las exportaciones. Los cuadros de oferta y utilización en unidades físicas incorporan además una columna para el ambiente y filas para los insumos naturales y los residuos. Por otro lado, aparecen en estas últimas un segundo equilibrio, conocido como identidad insumo-producto, exige que el total de flujos hacia la economía, una empresa o un hogar, durante un período contable, sean acumulados en la economía o devueltos al ambiente. ^[20]
- *Cuentas expresadas en unidades físicas y monetarias de activos ambientales individuales.* La finalidad de las cuentas de activos es registrar en un período contable el stock inicial y final de activos ambientales y sus diferentes variaciones, permitiendo evaluar si las tendencias actuales de la actividad económica están agotando y degradando los activos ambientales disponibles. Los cambios de cantidad y de valor del stock de activos ambientales en un período contable se deben a muchas y variadas razones. Muchas variaciones se deben a interacciones entre la economía y el ambiente, por ejemplo, las relacionadas con la extracción de minerales o las plantaciones madereras. Otras se deben a fenómenos naturales, como las pérdidas de agua debidas a la evaporación o las pérdidas catastróficas de recursos madereros debido a incendios forestales. ^[20]
- *Secuencia de las cuentas económicas.* En términos monetarios, los cuadros de oferta y utilización y las cuentas de activos registran la mayor parte de la información que interesa para evaluar las interacciones entre la economía y el ambiente. Sin embargo, existen otras transacciones y flujos de interés, como pagos de rentas por la extracción de recursos

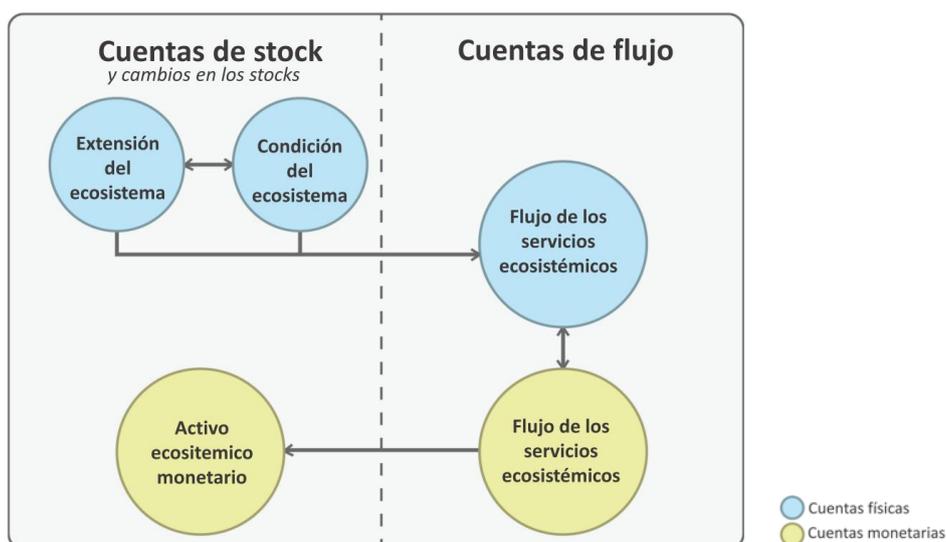
naturales, pagos de impuestos o subvenciones ambientales. Esos flujos se registran en la secuencia de cuentas económicas, que se compilan únicamente en unidades monetarias porque comprenden transacciones que no tienen sustento físico directo, como los pagos de intereses. ^[20]

- *Cuentas de función.* Dentro de un marco de oferta y utilización en unidades monetarias, las cuentas de función son herramientas para identificar y organizar transacciones específicas relacionadas con actividades y bienes ambientales. Dado que las clasificaciones convencionales no suelen resaltar las actividades o productos ambientales, es necesario desagregar la información para reconocer aquellas transacciones orientadas a reducir la presión ambiental o a mejorar el uso eficiente de los recursos. ^[20]

4.3 CUENTAS DE LOS ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS

En base a la estructura contable, las cuentas y cuadros antes descritos, la contabilidad de los ecosistemas del SCAE presenta un sistema de cuentas de los ecosistemas integradas, las cuales presentan un alto grado de interrelación y ofrecen una visión integral y coherente de los ecosistemas. La elaboración de estas cuentas constituye el objetivo central del trabajo y en este apartado se recogen la descripción y las principales definiciones asociadas a cada una de ellas.

Figura 6: Esquema SCAE de cuentas de los ecosistemas.



Obtenido de [21].

I. Cuenta de extensión de los ecosistemas (términos físicos)

Las cuentas de extensión de los ecosistemas organizan los datos sobre la extensión o la superficie de diferentes tipos de ecosistemas, incluyendo los cambios o conversiones que se producen en estos. Concretamente, los registros contables pertinentes son: *extensión de apertura y extensión de cierre; adición a la extensión* (expansión gestionada y no gestionada); *reducción de la extensión* (gestionada y no gestionada). ^[21]

Las principales unidades espaciales de la contabilidad de los ecosistemas se denominan *activos ecosistémicos*, definidos como espacios contiguos de un tipo de ecosistema específico que se caracterizan por un conjunto distintivo de componentes bióticos y abióticos, y sus interacciones. Los activos ecosistémicos deben delimitarse y clasificarse en distintos tipos de ecosistemas, basándose en sus distintas características. La clasificación de referencia de los tipos de ecosistemas del SCAE refleja la TGE de la UICN, el cual es un marco tipológico global cuya estructura engloba seis niveles. Entre ellos, el tercer nivel, *grupo funcional de ecosistemas*, respalda el concepto de activos ecosistémicos del SCAE, incluyendo hasta 98 grupos funcionales de ecosistemas distintos. ^[21]

II. Cuenta de condición de los ecosistemas (términos físicos)

La *condición del ecosistema* es la calidad de un ecosistema medida en términos de sus características abióticas y bióticas. Dentro de esta es importante el concepto de *integridad ecosistémica*, entendida como la capacidad del ecosistema para mantener a lo largo del tiempo su composición, estructura, funcionamiento y autoorganización característicos dentro de un rango natural de variabilidad. La cuenta de condición de los ecosistemas recoge la siguiente información para la situación tanto a la apertura como al cierre del periodo analizado, de forma que conozca el estado de un ecosistema concreto y su evolución a lo largo del tiempo: ^[21]

- *Condiciones de los ecosistemas*: según la tipología del SCAE incluye *características abióticas del ecosistema* (distinguiendo entre características del estado físico y químico), *características bióticas del ecosistema* (distinguiendo entre características del estado de composición, estructural y funcional) y *características a nivel paisaje*.
- *Variables de la condición del ecosistema*: son parámetros cuantitativos que describen las características individuales de un activo ecosistémico.

- *Indicadores de la condición de los ecosistemas:* son versiones redimensionadas de las variables de la condición de los ecosistemas. Se derivan estableciendo variables de la condición en contraste con los niveles de referencia determinados con respecto a la integridad ecosistémica.
- *Nivel de referencia:* es el valor de una variable en la condición de referencia, con el que es significativo comparar los valores medidos pasados, presentes o futuros de la variable.

III. *Cuenta de flujo de los servicios ecosistémicos (términos físicos)*

Un aspecto importante que justifica la contabilidad de los servicios ecosistémicos es que, aunque gran parte de la producción económica utiliza insumo directamente salidos de los ecosistemas, dichos insumos no se registran explícitamente en el marco de la contabilidad nacional. De esta forma, los *servicios ecosistémicos* son las contribuciones de los ecosistemas a los beneficios que se utilizan en las actividades económicas y otras actividades humanas, registrándose como flujos entre los activos ecosistémicos y las unidades económicas ^[21]. Los servicios ecosistémicos se estructuran en tres categorías generales:

- Los *servicios de aprovisionamiento* son los servicios ecosistémicos que representan las contribuciones a los beneficios que se extraen o se recolectan de los ecosistemas. Estos adoptan la forma de productos de alimentos, piensos, fibras y energía producidos y consumidos por las unidades económicas. ^[21]
- Los *servicios de regulación y mantenimiento* son los servicios ecosistémicos que resultan de la capacidad de los ecosistemas para regular los procesos biológicos e influir en los ciclos climáticos, hidrológicos y bioquímicos, y mantener así las condiciones ambientales beneficiosas para las personas y la sociedad. ^[21]
- Los *servicios culturales* son los servicios vivenciales e intangibles relacionados con las cualidades percibidas o reales de los ecosistemas cuya existencia y funcionamiento contribuyen a diversos beneficios culturales. Existen importantes conexiones entre las personas y los ecosistemas que no guardan relación con el aprovisionamiento ni la regulación. La denominación servicios culturales se utiliza para englobar muchas de estas conexiones vivenciales e inmateriales. ^[21]

La estructura de las cuentas de flujo de los servicios ecosistémicos en términos físicos se inspira en la de los cuadros de oferta y utilización (COU) descritos en el SCN y en el Marco Central del SCAE. El término oferta se refiere al potencial o la capacidad de un ecosistema para ofrecer servicios independientemente de su utilización, mientras que la utilización se refiere al flujo de estos servicios hacia las personas. Para cada servicio ecosistémico, la oferta total registrada debe ser igual a la utilización total registrada. Los flujos correspondientes a cada servicio ecosistémico se registran empleando una unidad de medida adecuada para dicho servicio ecosistémico. Entre las unidades de medida más habituales se encuentran las toneladas, los metros cúbicos y el número de visitas. ^[21]

Las cuentas de flujo de los servicios ecosistémicos en términos físicos puede servir para fundamentar el análisis sobre la importancia de determinados ecosistemas como proveedores de servicios ecosistémicos, contribuir al análisis de las disyuntivas entre distintos servicios ecosistémicos en el marco de la planificación espacial y la gestión territorial, y aportar datos para delimitar las áreas que se vayan a destinar a usos de la tierra específicos, como la conservación y la protección del medio ambiente. ^[21]

IV. Cuenta de flujo de los servicios ecosistémicos (términos monetarios)

Existen diferentes motivaciones para la valoración monetaria de los servicios y activos ecosistémicos dependiendo de la finalidad del análisis y el contexto de la utilización de las valoraciones en términos monetarios. En la contabilidad de los ecosistemas, el motivo principal de la valoración monetaria mediante una unidad contable o monetaria común consiste en posibilitar unas comparaciones de diferentes servicios y activos ecosistémicos que sean coherentes con las mediciones estándar de los productos y activos registrados en las cuentas nacionales. ^[21]

La cuenta de flujo de los servicios ecosistémicos en términos monetarios sigue la estructura de un cuadro de oferta y utilización y tiene la misma estructura subyacente que la cuenta de flujo de los servicios ecosistémicos en términos físicos. Esta cuenta registra los valores monetarios de todos los activos ecosistémicos presentes en un área de contabilidad de los ecosistemas al inicio (apertura) y al final (cierre) de cada período contable, así como los cambios en el valor de dichos activos a lo largo de ese período. ^[21]

Los cambios en el valor monetario de los activos ecosistémicos se dividen en cinco grandes grupos: ^[21] *mejora de los ecosistemas, degradación de los ecosistemas, conversiones de los ecosistemas, otros cambios en el volumen de los activos ecosistémicos y revalorizaciones resultantes de cambios en los precios.*

En las cuentas nacionales, los registros de las cuentas en términos monetarios reflejan sus valores de cambio. Los *valores de cambio* son los valores a los que los bienes, los servicios, la mano de obra y otros activos se intercambian de hecho o podrían intercambiarse por dinero. En el caso de la gran mayoría de los registros de las cuentas nacionales, los valores de cambio se miden utilizando datos de las transacciones observadas con precios de mercado. Los *precios de mercado* se definen como sumas de dinero que los compradores pagan de forma voluntaria para adquirir algo de quienes lo venden también voluntariamente. ^[21]

La recomendación general del SCN es que, cuando no se disponga de precios de mercado que se hayan observado directamente, estos pueden estimarse usando los precios de mercados similares o relacionados o los costos de producción. Aplicando un marco similar, el SCAE recomienda que los tipos de métodos de valoración que vayan a aplicarse se seleccionen en el siguiente orden, de mayor a menor preferencia: ^[21]

1. *Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico puede observarse directamente.*
2. *Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico se obtiene de mercados de bienes y servicios similares.*
3. *Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico se materializa en una transacción de mercado:* incluye métodos del valor residual y de la renta del recurso, el método del cambio en la productividad y el método para la fijación de precios hedónica.
4. *Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico se basa en los gastos revelados (costes) para bienes y servicios afines:* incluye el método de la conducta preventiva y el método del coste del viaje.
5. *Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico se basa en los gastos o los mercados previstos:* incluye el método del coste de reposición, el método de los costes de los daños evitados y el método del valor de cambio simulado.

V. *Cuenta de activos ecosistémicos monetarios*

La serie de cuentas de los ecosistemas se completa con la cuenta de activos ecosistémicos monetarios. Esta cuenta registra el *valor monetario de los activos ecosistémicos*, entendido como el valor presente neto de los servicios ecosistémicos ofrecidos por el activo.

El *valor presente neto (VPN)* es el valor de un activo determinado por la estimación del flujo de ingresos futuros esperados, descontándolos al momento del período contable actual. Las estimaciones ofrecen una medición del valor de cambio relativa al alcance de los servicios ecosistémicos registrados en la cuenta de flujo de los servicios ecosistémicos, y no debe interpretarse como una medición exhaustiva o universal del valor de la naturaleza. ^[21]

Los cambios en el valor monetario de los activos ecosistémicos se dividen en cinco grandes grupos: ^[21] *mejora de los ecosistemas, degradación de los ecosistemas, conversiones de los ecosistemas, otros cambios en el volumen de los activos ecosistémicos y revalorizaciones resultantes de cambios en los precios.*

La *vida del activo ecosistémico* es el tiempo durante el cual se espera que un activo ecosistémico genere servicios ecosistémicos. Las estimaciones de la vida de un activo ecosistémico deben basarse en consideraciones de la condición de dicho activo y su capacidad para ofrecer el conjunto de servicios ecosistémicos que se tienen en cuenta en su valoración. Es posible asumir una vida del activo infinita cuando este se vaya a utilizar durante mucho tiempo en el futuro. Otra alternativa es aplicar una vida máxima del activo de 100 años. ^[21]

Para derivar estimaciones del valor presente neto debe realizarse un proceso consistente en seleccionar una tasa de descuento apropiada a cada caso. Las tasas de descuento individuales basadas en el mercado deben aplicarse para la valoración de los servicios ecosistémicos cuyos usuarios sean unidades económicas privadas. Las tasas de descuento sociales deben aplicarse en la valoración de los servicios ecosistémicos que contribuyen a beneficios colectivos, esto es, aquellos que reciben grupos de personas o la sociedad en general. Cuando estas tasas no estén disponibles, los compiladores pueden valorar el uso de los tipos de interés de los bonos del Estado a largo plazo. ^[21]

Capítulo 5. APLICACIÓN AL CASO DE ESTUDIO

Este estudio busca aplicar el marco de cuentas de ecosistemas al caso del Mar Menor, siguiendo un enfoque integral que abarca tanto las cuentas de stock como las de flujo. En primer lugar, se analizarán la extensión y la condición de los ecosistemas, evaluando su estado actual y los cambios sufridos durante el período de estudio, permitiendo comprender las transformaciones físicas en la zona. A continuación, se aborda el flujo de los servicios ecosistémicos, cuantificando los beneficios que estos aportan tanto en términos físicos como monetarios. Finalmente, se integrarán estos análisis para calcular el valor de los activos ecosistémicos, proporcionando una valoración económica del ecosistema del Mar Menor.

5.1 CUENTAS DE EXTENSIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

En este subapartado se detalla el proceso realizado para identificación y clasificación de los ecosistemas, incluyendo la definición de la zona de estudio que engloba al Mar Menor y sus alrededores. Para la elaboración de estas cuentas se ha empleado la base de datos proporcionada por el proyecto CORINE Land Cover, dentro del programa europeo Copernicus. La selección de los ecosistemas responde a su relevancia en el contexto local y su contribución al propósito del estudio, garantizando una representación clara y fundamentada para la aplicación de la metodología descrita en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica.

5.1.1 ZONA DE ESTUDIO SELECCIONADA

Como punto de partida en la aplicación de la metodología se encuentra la selección de la zona de estudio. De esta forma, se selecciona como zona de estudio la comarca del Campo de Cartagena, la cual se trata de una comarca natural propia de la Región de Murcia formada por una llanura que se extiende desde la Sierra de Carrascoy hasta el mar Mediterráneo, siendo una cuenca vertiente al Mar Menor.

El Campo de Cartagena es una de las zonas más importantes de la Región de Murcia, destacando por su papel estratégico en la economía regional gracias a la agricultura intensiva, el turismo de playa vinculado al Mar Menor y su riqueza ambiental. Esta comarca incluye varios municipios, entre ellos a Cartagena y su área metropolitana, además de numerosos espacios

protegidos como el parque natural de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila, la Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán, las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, junto con el propio Mar Menor, objeto principal del presente estudio.

Más en detalle, los municipios incluidos son: Cartagena, La Unión, Fuente Álamo de Murcia, Torre-Pacheco, San Javier, Los Alcázares y San Pedro del Pinatar. También se incluyen aquellas pedanías propias del municipio de la ciudad de Murcia que quedan situadas en esta comarca natural. Existe desacuerdo entre los autores sobre la inclusión del municipio de Mazarrón dentro del Campo de Cartagena, por lo que en este estudio no se ha considerado su inclusión. En la Tabla 3 se incluye la población y extensión de todos los municipios que, junto con el Mar Menor, conforman la zona de estudio seleccionada para este caso. Por otro lado, se incluye en la Figura 7 el detalle de la zona de estudio sobre el mapa de la Región de Murcia.

Figura 7: Zona de estudio seleccionada dentro de la Región de Murcia.



Obtenido a partir de [1] y [22].

De la zona de estudio antes descrita, el Mar Menor representa un 8,1%. Además, la zona seleccionada representa el 13,6% de la superficie total de la Región de Murcia, aunque esta superficie incluye más del 25% del total de su población. Por otro lado, se trata de una extensión reducida si se compara con el total del territorio español, del cual únicamente representa un 0,3%. La delimitación de la zona de estudio se presenta como un aspecto clave y como punto de partida del análisis.

La zona seleccionada permite valorar el Mar Menor no solo como un ecosistema aislado, sino en relación con su influencia en el entorno natural y socioeconómico que lo rodea. Este enfoque integral es clave para comprender cómo la laguna, junto con los ecosistemas y actividades humanas de la cuenca vertiente, genera impactos significativos tanto a nivel ambiental como económico. Analizar esta interacción ofrece una visión más completa del valor del Mar Menor, destacando su papel como motor de biodiversidad, regulador ambiental y fuente de servicios ecosistémicos que benefician a la población local y regional.

Tabla 3: Municipios incluidos con su población y extensión.

| Municipios incluidos | Pedanía incluidas | Población | Extensión (km2) |
|----------------------------|---------------------------------|----------------|-----------------|
| Cartagena | | 218.050 | 558,1 |
| La Unión | | 20.897 | 24,8 |
| Fuente Álamo de Murcia | | 18.063 | 273,5 |
| Torre-Pacheco | | 39.037 | 189,4 |
| San Javier | | 35.241 | 75,1 |
| Los Alcázares | | 18.598 | 19,8 |
| San Pedro del Pinatar | | 27.691 | 22,4 |
| Murcia | | 13.111 | 375,0 |
| | <i>Baños y Mendigo</i> | <i>975</i> | <i>59,3</i> |
| | <i>Carrascoy - La Murta</i> | <i>104</i> | <i>30,3</i> |
| | <i>Corvera</i> | <i>2.960</i> | <i>44,9</i> |
| | <i>Gea y Truyols</i> | <i>1.342</i> | <i>51,4</i> |
| | <i>Jerónimo y Avileses</i> | <i>1.879</i> | <i>39,4</i> |
| | <i>Lobosillo</i> | <i>1.883</i> | <i>12,2</i> |
| | <i>Los Martínez del Puerto</i> | <i>819</i> | <i>29,6</i> |
| | <i>Sucina</i> | <i>2.388</i> | <i>65,4</i> |
| | <i>Valladolises y Lo Jurado</i> | <i>761</i> | <i>42,6</i> |
| Total superficie terrestre | | 390.688 | 1.538,1 |
| Laguna del Mar Menor | | 0 | 135,0 |
| TOTAL | | 390.688 | 1.673,1 |

Fuente datos población: CREM (2023)

Fuente datos superficie: CARM (2018)

Elaboración propia.

5.1.2 ECOSISTEMAS CONSIDERADOS

Para la identificación de los distintos ecosistemas incluidos en la zona analizada se han empleado los datos proporcionados por el Copernicus Land Monitoring Service (CLMS). Este forma parte de los servicios del programa Copernicus, gestionado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), el cual busca proporcionar información geográfica sobre la cobertura del suelo y sus cambios, el uso del suelo, el movimiento del terreno, el estado de la vegetación,

el ciclo del agua y las variables de energía de la superficie terrestre tanto para Europa como para todo el mundo ^[23].

Los datos concretos empleados pertenecen al proyecto CORINE (Coordination of Information on the Environment). Se trata de una iniciativa estratégica lanzada en 1985 por la Comisión Europea y gestionado también por la EEA con el objetivo de apoyar la planificación territorial, la gestión ambiental y la evaluación de impactos del cambio climático. Este proyecto produce el conjunto de datos CORINE Land Cover (CLC), una base digital que clasifica y mapea las superficies terrestres europeas en categorías específicas mediante el uso de imágenes satelitales y técnicas avanzadas de teledetección. Las actualizaciones periódicas (1990, 2000, 2006, 2012, 2018, etc.) permiten rastrear los cambios en el territorio europeo a lo largo del tiempo. ^[23]

Estos datos incluyen hasta 42 usos distintos del suelo para la zona de estudio de este proyecto. Cada uno de los usos de suelo identificados se han clasificado para conformar el conjunto de los ecosistemas analizados en el Mar Menor y sus alrededores. Más en detalle, los ecosistemas considerados son los siguientes: *laguna, zonas urbanas, zonas industriales, tierras de regadío intensivo, tierras para otro tipo de cultivo, bosques, pastizales y matorrales y salinas.*

En la Tabla 4 se incluyen estos ecosistemas, su descripción y los usos del suelo correspondientes a cada uno de ellos.

Se considera que cada uno de los usos de suelo identificados en la zona de estudio encajan dentro de uno de los ecosistemas antes mencionados. La selección de estos ecosistemas busca que las entidades principales de este trabajo, como las tierras de cultivo o la laguna, queden claramente representadas y analizadas, y que otras con menor extensión, pero con un valor añadido tanto económico como ambiental significativo, como las salinas o los bosques, sean también estudiadas y valoradas. De este modo, la selección de estos ecosistemas busca crear una imagen fiel de los activos de la zona, permitiendo al mismo tiempo un mejor análisis y aplicación de la metodología gracias a un número más reducido sobre el total de usos de suelo identificados.

Tabla 4: Clasificación del uso de la tierra según ecosistemas considerados.

| Ecosistema | Descripción | Usos del suelo |
|--|---|--|
| Laguna | Ecosistema acuático salino del Mar Menor, caracterizado por su alta biodiversidad marina y su importancia para aves acuáticas y fauna costera | Lagunas costeras Marismas saladas Marismas interiores Estuarios Cuerpos de agua Cursos de agua Llanuras intermareales Turberas |
| Zonas urbanas | Áreas dedicadas al asentamiento humano con infraestructuras para residencias, comercio y servicios | Tejido urbano continuo Tejido urbano discontinuo Áreas urbanas verdes Instalaciones deportivas y de ocio |
| Zonas industriales | Espacios destinados a actividades productivas, incluyendo carreteras, puertos y aeropuertos | Unidades industriales o comerciales Redes de carreteras y ferrocarriles con terrenos asociados Aeropuertos Áreas portuarias Sitios de construcción Sitios de extracción de minerales Vertederos |
| Tierras de regadío intensivo | Superficies agrícolas irrigadas artificialmente para la producción intensiva de cultivos, con alta demanda de agua y fertilizantes | Tierras de regadío permanente Tierra principalmente ocupada por agricultura, con áreas significativas de vegetación natural Patrones de cultivo complejos Campos de arroz |
| Tierras para otro tipo de cultivo | Áreas agrícolas dedicadas a cultivos no intensivos o de secano, con menor impacto hídrico pero posibles efectos sobre el suelo | Tierras de cultivo no regadas Viñedos Olivares Árboles frutales y plantaciones de bayas Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes |
| Bosques | Ecosistemas terrestres dominados por árboles, esenciales para la biodiversidad, la regulación del clima y la conservación del suelo | Bosque de coníferas Bosque de hoja ancha Bosque mixmo Áreas agroforestales |
| Pastizales y matorrales | Áreas naturales con vegetación baja, que proporcionan refugio para especies autóctonas y ayudan a prevenir la erosión del suelo | Pastizales Pastizales naturales Bosques de transición y matorrales Áreas escasamente vegetadas Brezales y páramos Vegetación esclerófila Playas, dunas, arenas Rocas desnudas Áreas quemadas |
| Salinas | Ecosistemas destinados a la extracción de sal | Salinas |

Elaboración propia.

5.1.3 ELABORACIÓN DE LAS CUENTAS DE EXTENSIÓN

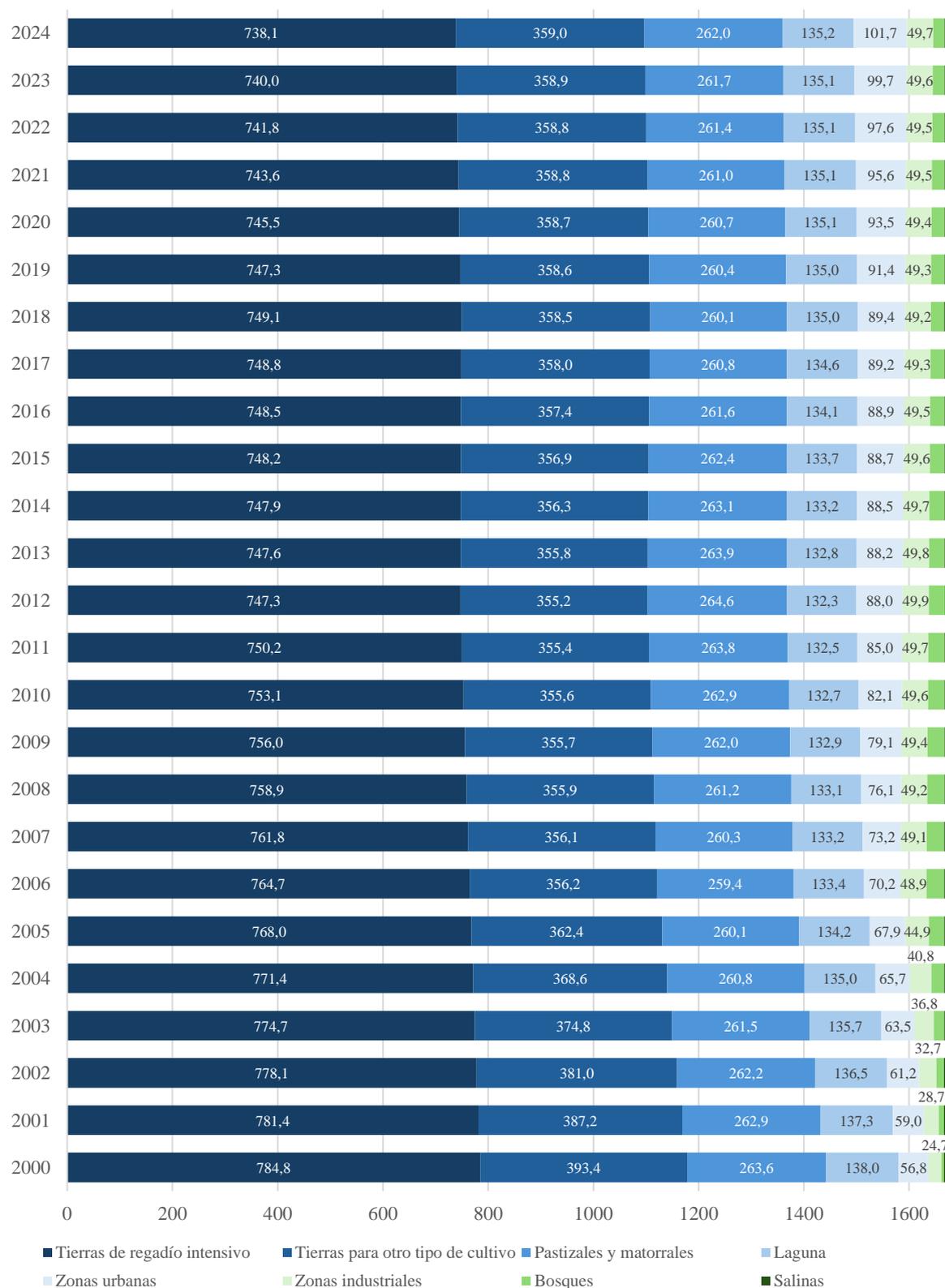
A partir de la clasificación anterior se puede obtener la superficie estimada para cada uno de los ecosistemas considerados. Los datos del CORINE Land Cover (CLC) proporcionan resultados concretos para los años 2000, 2006, 2012 y 2018, siendo estos últimos la imagen más actualizada del uso de la tierra en Europa. Aunque los datos se actualizan cada seis años, en el momento en el que se realiza el presente trabajo no se encuentran publicados los datos actualizados para el año 2024. Para obtener la imagen más reciente posible se han extrapolado los datos disponibles usando técnicas basadas en la regresión lineal.

Para la obtención de los datos de extensión de los distintos usos de suelo recogidos en los mapas del proyecto CORINE, se ha desarrollado un programa básico de análisis de imágenes basado en Python. Este programa permite conocer del total de la zona estudiada qué porcentaje corresponde a cada uno de los usos recogidos, siendo identificados a partir de su color asociado. Aunque la precisión de este programa puede estar limitada por la calidad de la imagen a analizar, la alta resolución y nivel de detalle de los mapas permite minimizar este error, proporcionando así una estimación fiel de la superficie de cada uso y, por consiguiente, de la superficie de cada ecosistema. El código utilizado se detalla en el Anexo I. Por otro lado, los resultados obtenidos para cada uno de los años disponibles (2000, 2006, 2012 y 2018) según los distintos usos del suelo y su posterior clasificación en los ecosistemas antes descritos se incluyen en el Anexo II.

La mayoría de las cuentas tratan de ofrecer una comparativa entre la situación en el momento de cierre frente al momento de apertura, entendidos como el final y el inicio del periodo de estudio respectivamente. De esta forma, el periodo de estudio considerado para la elaboración de las cuentas asociadas al Mar Menor, incluidas las cuentas de extensión recogidas en este apartado, se centra en los años 2000 al 2024.

Aunque las cuentas no requieren la obtención de la extensión para los años intermedios, de cara a conocer mejor la evolución espacial de los ecosistemas considerados se han obtenido los resultados para cada uno de los años del periodo de estudio. Para la obtención de los datos en años no analizados por el proyecto CORINE se han empleado técnicas basadas en la interpolación simple. Esta información se recoge en la Figura 8. Es importante recalcar que el total de la superficie permanece constante, con un total de 1673,1 km².

Figura 8: Variación de la extensión de los ecosistemas considerados (2000-2024).



Elaboración propia.

Se puede ver como las tierras dedicadas al cultivo corresponden la mayoría de la extensión analizada, un 44,1% para las tierras de regadío y un 21,5% para otro tipo de cultivos en 2024. Para ese mismo año, los siguientes ecosistemas por extensión son pastizales y matorrales, laguna y zonas urbanas.

En cuanto a la evolución respecto al año 2000, las tierras dedicadas al cultivo han disminuido un 7,3% de media. Los ecosistemas que han experimentado mayor crecimiento son los bosques, que a pesar de su escasa extensión en la zona analizada aumentaron en un 325,4%, las zonas industriales (101,4%) y las zonas urbanas (79,2%). Este último resultado es un claro indicador del desarrollo urbanístico experimentado en este siglo en torno al Mar Menor, motivado en gran medida por el turismo de sol y playa. Por otro lado, las salinas, también de reducida extensión, pero de gran valor para la economía y como activo ambiental, han disminuido su extensión en un 13,4%.

Una vez disponemos de esta información, podemos elaborar las tablas de activos ecosistémicos, extensión y matriz de cambio.

La primera tabla de servicios ecosistémicos es una pequeña tabla resumen de la extensión para cada uno de los ecosistemas en la apertura y cierre del periodo de estudio. Puesto que la zona de estudio es la misma, la extensión total debe sumar igual como es el caso. Las unidades utilizadas para esta tabla y las siguientes son kilómetros cuadrados. Esta información queda recogida en la Tabla 5.

Tabla 5: Activos ecosistémicos.

| Tabla resumen de apertura: año 2000 | | Tabla resumen de cierre: año 2024 | |
|--|----------------|--|----------------|
| Activo ecosistémico / Tipo | km2 | Activo ecosistémico / Tipo | km2 |
| Laguna | 138,0 | Laguna | 135,2 |
| Zonas urbanas | 56,8 | Zonas urbanas | 101,7 |
| Zonas industriales | 24,7 | Zonas industriales | 49,7 |
| Tierras de regadío intensivo | 784,8 | Tierras de regadío intensivo | 738,1 |
| Tierras para otro tipo de cultivo | 393,4 | Tierras para otro tipo de cultivo | 359,0 |
| Bosques | 5,1 | Bosques | 21,6 |
| Pastizales y matorrales | 263,6 | Pastizales y matorrales | 262,0 |
| Salinas | 6,8 | Salinas | 5,9 |
| Total | 1.673,1 | Total | 1.673,1 |

Elaboración propia.

La cuenta de extensión de los ecosistemas busca incluir la información de la extensión a la apertura y cierre del período de estudio, subrayando los aumentos y reducciones que sufren cada uno de los ecosistemas analizados. La elaboración de la cuenta de extensión se recoge en la Tabla 6. Para comprender esta cuenta es necesario describir dos nuevos conceptos recogidos en la metodología asociados a los aumentos y reducciones:

- *Expansión o reducción administrada*: Representa un incremento o reducción de la cobertura de la superficie terrestre ocasionado por actividades humanas. Ejemplos de este caso incluyen aquellas áreas cultivadas que se convierten en superficies cubiertas por árboles como consecuencia de actividades silvícolas como la plantación o la siembre, o bien la tala de árboles que convierte a los bosques en tierras agrícolas o pastizales. ^[21]
- *Expansión o reducción natural*: Representa un incremento o reducción de la superficie resultante de procesos naturales como la germinación o el rebrote. En el caso de la vegetación natural dispersa y de tierras desérticas, la pérdida natural de vegetación de otros tipos provocaría incrementos de estas superficies. ^[21]

Tabla 6: Cuenta de extensión de los ecosistemas.

| Tipos de ecosistemas | Laguna | Zonas urbanas | Zonas industriales | Tierras de regadío intensivo | Tierras para otro tipo de cultivo | Bosques | Pastizales y matorrales | Salinas | Total |
|------------------------------|--------|---------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------|---------|--------|
| Extensión de apertura | 138,0 | 56,8 | 24,7 | 784,8 | 393,4 | 5,1 | 263,6 | 6,8 | 1673,1 |
| Aumentos en la extensión | | | | | | | | | |
| Expansión administrada | 0,0 | 45,0 | 25,0 | 0,0 | 0,0 | 16,5 | 0,0 | 0,0 | 86,5 |
| Expansión natural | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Reducciones en la extensión | | | | | | | | | 0,0 |
| Reducción administrada | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 46,6 | 34,4 | 0,0 | 1,6 | 0,9 | 86,5 |
| Expansión natural | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Cambio neto en la extensión | -2,9 | 45,0 | 25,0 | -46,6 | -34,4 | 16,5 | -1,6 | -0,9 | 0,0 |
| Extensión de cierre | 135,2 | 101,7 | 49,7 | 738,1 | 359,0 | 21,6 | 262,0 | 5,9 | 1673,1 |

Elaboración propia.

Todos los aumentos y reducciones en los ecosistemas del Mar Menor y su entorno se han considerado como administrados puesto que están directamente influenciados por actividades humanas, como la agricultura intensiva, la urbanización, el turismo y las medidas de restauración ambiental. Estas transformaciones responden a decisiones de gestión y planificación, y los procesos naturales, aunque presentes, tienen un impacto mínimo en comparación con las alteraciones provocadas por la intervención humana. Por tanto, todo cambio en la extensión de estos ecosistemas se ha clasificado como administrado.

Por último, se ha incluido la matriz de cambios de cobertura de la tierra. Esta matriz muestra la superficie de los diferentes tipos de cobertura al inicio del período de referencia (superficie de apertura), los incrementos y reducciones de esas superficies según los tipos de cobertura a partir del cual se convirtieron (en el caso de incrementos) o de los tipos a los cuales se convirtieron (en el caso de reducciones) y, por último, la superficie de los diferentes tipos de coberturas de la tierra al término del período de referencia (superficie al cierre) ^[21]. La matriz de cambios se recoge en la Tabla 7. Para la elaboración de esta se han tenido en cuenta los siguientes supuestos:

- La pérdida de extensión en los ecosistemas de laguna y salinas se suponen en favor del ecosistema de las zonas urbanas. Por la ubicación de estos ecosistemas estas pérdidas solo podrían ser aprovechadas por el ecosistema limítrofe, en su amplia mayoría, las zonas urbanas.
- Las reducciones en los ecosistemas de tierras de regadío intensivo, tierras para otro tipo de cultivos y pastizales y matorrales se suponen en favor de los ecosistemas de zonas urbanas zonas industriales y bosques de forma proporcional a la extensión de estos. Se ha seguido este procedimiento debido a la complejidad añadida y la falta de información a la hora de determinar el reparto exacto de estas variaciones entre los distintos ecosistemas involucrados.

Con todo lo anterior, se incluye de manera exhaustiva las cuentas de extensión de los ecosistemas, sus tablas complementarias y el proceso seguido para su elaboración, así como las consideraciones empleadas. La selección de estos ecosistemas y el cálculo de su extensión completa el primer paso en el proceso de obtención de las cuentas incluidas en la metodología SEEA.

Tabla 7: Matriz de cambios de cobertura.

| Tipos de ecosistemas | | Extensión de cierre | | | | | | | Apertura | |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------|------------|---------------|
| | | Laguna | Zonas urbanas | Zonas industriales | Tierras de regadío intensivo | Tierras para otro tipo de cultivo | Bosques | Pastizales y matorrales | | Salinas |
| Extensión de apertura | Laguna | 135,2 | 2,9 | | | | | | | 138,0 |
| | Zonas urbanas | | 56,8 | | | | | | | 56,8 |
| | Zonas industriales | | | 24,7 | | | | | | 24,7 |
| | Tierras de regadío intensivo | | 23,2 | 14,1 | 738,1 | | 9,3 | | | 784,8 |
| | Tierras para otro tipo de cultivo | | 17,1 | 10,4 | | 359,0 | 6,9 | | | 393,4 |
| | Bosques | | | | | | 5,1 | | | 5,1 |
| | Pastizales y matorrales | | 0,8 | 0,5 | | | 0,3 | 262,0 | | 263,6 |
| | Salinas | | 0,9 | | | | | | 5,9 | 6,8 |
| Cierre | | 135,2 | 101,7 | 49,7 | 738,1 | 359,0 | 21,6 | 262,0 | 5,9 | 1673,1 |

Elaboración propia.

5.2 CUENTAS DE CONDICIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Conocidos los ecosistemas y su evolución en extensión a lo largo del tiempo, la aplicación del SEEA requiere de la elaboración de las cuentas de condición de los ecosistemas, siendo este un paso clave para conocer la salud de los ecosistemas evaluados. La capacidad de proveer de un determinado servicio por parte de un ecosistema no viene determinada exclusivamente por la extensión, sino también por la condición de este. De esta forma, el objetivo de este apartado es analizar la integridad ecosistémica y la evolución de la capacidad de los distintos ecosistemas de ofrecer servicios ecosistémicos de manera continua.

Como se introducía en el capítulo anterior, la tipología de condición del SEEA clasifica las posibles variables utilizadas en tres grandes grupos, características abióticas, bióticas y a nivel del paisaje. A continuación, se ofrece una descripción más detallada de estas variables, así como de los subgrupos recogidos en la Tipología de Condiciones de los Ecosistemas (TCE): ^[21]

Grupo A: Características abióticas del ecosistema:

- *Clase A1. Características del estado físico:* descriptores físicos de los componentes abióticos del ecosistema (por ejemplo, estructura del suelo o disponibilidad de agua).
- *Clase A2. Características del estado químico:* composición química de los componentes abióticos del ecosistema (por ejemplo, niveles de nutrientes del suelo, calidad del agua o concentraciones de contaminantes atmosféricos).

Grupo B: Características bióticas del ecosistema:

- *Clase B1. Características del estado de composición:* composición o diversidad de comunidades ecológicas en una ubicación y un momento determinados (por ejemplo, presencia o abundancia de especies clave, o diversidad de grupos de especies pertinentes).
- *Clase B2. Características del estado estructural:* propiedades agregadas (por ejemplo, masa o densidad) de todo el ecosistema o de sus principales componentes bióticos (por ejemplo, biomasa total o índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) anual máximo).
- *Clase B3. Características del estado funcional:* estadísticas (por ejemplo, frecuencia o intensidad) de las interacciones biológicas, químicas y físicas entre los principales compartimentos del ecosistema (por ejemplo, productividad primaria, edad de la comunidad o frecuencia de perturbaciones).

Grupo C: Características a nivel de paisaje:

- *Clase C1. Características de los paisajes terrestres y marinos:* parámetros que describen los mosaicos de tipos de ecosistemas a escalas espaciales (por ejemplo, diversidad de paisajes, conectividad o fragmentación).

Uno de los principales desafíos a la hora de elaborar estas cuentas es disponer de información de calidad que permita evaluar todas las dimensiones anteriores a lo largo del período de estudio. Para todos los ecosistemas analizados, se ha incluido al menos una variable de cada

uno de los grupos anteriores. En aquellos ecosistemas más relevantes de acuerdo con el propósito de este estudio, como por ejemplo la laguna o las tierras de cultivo, se ha procurado incluir un mayor número de descriptores de forma que se disponga de la imagen más detallada y actualizada posible sobre su condición.

En base a todo lo anterior, el primer paso es identificar aquellas variables que mejor reflejen la condición del ecosistema evaluado, siendo fiel a la clasificación antes descrita. Puesto que se evalúa la condición desde el año 2000 hasta el año 2024, se deben incluir los valores de estos años, considerados como de apertura y de cierre respectivamente. En aquellas variables donde no se disponga de la información exacta correspondiente a ese año, se ha empleado el dato más cercano, procurando siempre utilizar fuentes de información relevantes y que realicen un monitoreo de estos descriptores durante un periodo de tiempo amplio.

Puesto que cada variable presenta sus propias unidades, para poder obtener una puntuación final agregada a partir de la evolución de cada variable concreta es necesario adimensionarlas. Para ello, es necesario definir los niveles inferiores y superiores de referencia para cada variable. Estos niveles permiten acotar aquellos valores considerados como razonables dentro de la dimensión concreta evaluada por la variable. La conversión más simple utiliza estos niveles para reflejar una puntuación de condición alta o baja. En este caso, el indicador se calcula aplicando una transformación lineal, como se muestra en la fórmula siguiente: ^[21]

$$I = \frac{V - V_L}{V_H - V_L}$$

Siendo I el valor del indicador, V el valor de la variable, V_H la puntuación de condición alta y V_L la puntuación de condición baja.

Es importante señalar que, aunque en algunos casos los valores superiores para una variable también pueden reflejar una puntuación de condición alta, lo contrario también es posible, es decir, los valores inferiores para una variable (por ejemplo, una variable que mide los niveles de contaminación) pueden reflejar una puntuación de condición alta. ^[21]

Obtenidos los valores del indicador, el siguiente paso es establecer el peso para cada uno de estos. El criterio seguido al establecer estos pesos busca dar mayor importancia a aquellas

variables más críticas en la salud del ecosistema como, por ejemplo, la cantidad de partículas en suspensión (PM10) en el ecosistema de zonas urbanas.

Una vez multiplicamos los valores del indicador por su peso asignado, obtenemos los valores del índice tanto en la apertura como en el cierre del periodo analizado. De esta forma, la diferencia entre el cierre y la apertura refleja el cambio experimentado por el ecosistema entre los años 2000 y 2024. Si este cambio es positivo indica que la salud del ecosistema en esa dimensión concreta ha mejorado y si es negativo, indica que ha empeorado. La suma de todos los indicadores ponderados permite obtener los resultados a nivel abiótico, biótico y de paisaje, así como la condición global del ecosistema. Un resultado negativo no indica una salud negativa, sino un empeoramiento de la salud a lo largo del periodo analizado, lo que condiciona su capacidad de proveer de servicios ecosistémicos de no mejorarse su condición en el futuro.

5.2.1 VARIABLES CONTEMPLADAS SEGÚN EL ECOSISTEMA ANALIZADO

De cara a obtener las cuentas de condición de los ecosistemas considerados dentro del Mar Menor y sus alrededores es necesario seguir el procedimiento antes descrito para cada uno de ellos. En esta sección se comentan las variables contempladas para cada ecosistema.

I. Laguna

El ecosistema de la laguna del Mar Menor se presenta como principal protagonista de este estudio, el cual ha visto perjudicada su salud en numerosas ocasiones en los últimos años hasta niveles críticos. Por ello, se incluye una lista exhaustiva de variables que miden todas las dimensiones relevantes de este ecosistema. Concretamente las variables empleadas son:

- *Características abióticas:* Todas las variables de este grupo se han obtenido del informe de actualización de resultados del programa de seguimiento del estado del Mar Menor (abril de 2024) ^[24], realizado por el Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC). De entre las variables analizadas, se ha seleccionado la extinción de luz como variable del estado físico y nitratos, concentración de clorofila, oxígeno disuelto, salinidad y pH como variables del estado químico. Este informe realiza un seguimiento detallado y concreto de la evolución del estado del Mar Menor, lo que resulta en una fuente de datos de alta calidad para la elaboración de estas cuentas.

- *Características bióticas:* Se han seleccionado como variables del estado de composición la evolución de población de aves, el número de especies amenazadas y el número de especies invasoras. Esta primera variable proviene del informe de SEO/BirdLife ^[25], donde se realiza un análisis según distintos tipos de hábitat en la España peninsular de las poblaciones de aves. Aunque no evalúa de forma concreta al Mar Menor, sí que evalúa la evolución en los medios acuáticos, siendo este la mejor aproximación disponible para este caso. Tanto el número de especies amenazadas como invasoras proviene de la información recogida en “Conservación del Mar Menor y su entorno” de la Asociación de naturalistas del sureste (ANSE) ^[26]. Para evaluar el estado estructural se ha incluido la medida de la biomasa de mesozooplacton, analizada también por el informe antes mencionado del IEO-CSIC ^[24].
- *Características a nivel paisaje:* Se ha considerado la extensión de las praderas marinas, analizado por el IEO en el informe de evolución y estado actual del Mar Menor en relación al proceso de eutrofización y sus causas (julio 2020) ^[27]. De nuevo, estos informes concretos ofrecen una imagen fiel de la situación de la laguna.

En la siguiente sección se incluyen las tablas con las variables antes mencionadas, junto con su descripción, unidad de medida, valores de apertura y cierre, niveles de referencia y peso asignados, conformando así las cuentas de condición, objetivo del presente apartado.

II. Zonas urbanas

Las zonas urbanas, a pesar de tener una extensión más reducida, han experimentado un crecimiento muy significativo en los últimos años. De cara a conocer si la evolución de su condición ha sido favorable, se han considerado las siguientes variables:

- *Características abióticas:* Dentro del estado físico se contempla las partículas en suspensión (PM10), obtenido del informe de Evaluación de la calidad del aire en España (2022) del MITECO ^[28], y la temperatura media anual, obtenida del Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM) ^[29]. Las variables del estado químico contempladas incluyen las concentraciones del dióxido de nitrógeno, ozono, monóxido de carbono y dióxido de azufre, obtenidas del informe anterior descrito del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ^[28], el cual proporciona datos concretos para la Región de Murcia. Aunque estos datos midan la situación del conjunto de la región, la zona de

estudio representa un porcentaje significativo de esta, siendo los datos incluidos la imagen más fiel disponible para evaluar los ecosistemas urbanos.

- *Características bióticas:* Debido a la disponibilidad limitada de medidas en este grupo, se utiliza la evolución de las poblaciones de aves de SEO/BirdLife ^[25] para evaluar el estado de composición. Este informe presenta una evolución concreta para cada uno de los ecosistemas contemplados en este trabajo, por lo que se utiliza como indicador común para determinar la condición de estos.
- *Características a nivel paisaje:* Se ha empleado la evolución anual de la población, donde un nivel excesivo de crecimiento impide la demanda ordenada de recursos y aumenta la presión sobre los ecosistemas urbanos. Se parte de los datos del censo del Instituto Nacional de Estadística ^[30].

III. Zonas industriales

Las zonas industriales, clave en el desarrollo económico de la región, ha duplicado su extensión en lo que va de siglo. Este ecosistema comparte buena parte de las variables con el ecosistema de zonas urbanas.

- *Características abióticas:* Se incluye las partículas en suspensión (PM10) como medida del estado físico y la concentración de dióxido de nitrógeno, ozono, monóxido de carbono y dióxido de azufre como medida del estado químico. Estos datos son compartidos con el ecosistema urbano a partir del informe del MITECO mencionado ^[28].
- *Características bióticas:* Se utiliza el dato de evolución de población de aves aproximando el ecosistema industrial al ecosistema de medio urbano sin arbolado, a partir de los datos del informe de SEO/BirdLife ^[25].
- *Características a nivel paisaje:* Se emplea la propia expansión de las zonas industriales como medida del nivel de degradación paisajística causado por el desarrollo. Se emplea, por tanto, los datos recogidos en la cuenta de extensión para zonas industriales.

IV. Tierras de regadío intensivo

Este ecosistema se presenta como uno de los más relevantes debido a su extensión y a su impacto directo sobre la salud de la laguna. La agricultura siempre ha sido uno de los motores

tradicionales de la economía de la región, especialmente de la zona analizada dentro de este trabajo. Por ello, su correcto análisis es crítico para la validez de los resultados obtenidos.

Las variables empleadas para medir su condición son las siguientes:

- *Características abióticas:* Una variable clave para medir el estado físico y una de las principales características de esta región son las horas de sol anuales, obtenidas a partir de los datos de CREM ^[29]. También como indicador del estado físico, el CREM proporciona datos de las precipitaciones medias anuales para la Región de Murcia ^[29] y FEDEA, en su informe Situación y Perspectivas de los Recursos Hídricos en España (2023) ^[31] incluye el detalle de la evolución de las captaciones de agua.
- *Características bióticas:* Dentro del estado de composición se incluye la evolución de población de aves del SEO/BirdLife ^[25], utilizando como aproximación el ecosistema de clima agrícola leñoso, y la diversidad de los cultivos, medido a partir del índice de diversidad de Simpson y obtenido a partir de los datos de MITECO en su informe Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena ^[32]. Dentro del estado funcional se incluye la producción primaria bruta, a partir de los datos del CREM ^[33], y la superficie destinada a agricultura ecológica, obtenida de los datos facilitados por el Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia ^[34]. Esta última mide aquellas tierras acreditadas cuya producción sigue prácticas ecológicas y sostenibles.
- *Características a nivel paisaje:* Uno de los impactos claros de este tipo de agricultura sobre el paisaje es la degradación de este a causa del aumento de la superficie de invernaderos. De esta forma, y a partir de los datos de CREM ^[35], se incluye una medida del número de hectáreas dedicadas a este tipo de práctica agrícola.

V. *Tierras para otro tipo de cultivo*

Aunque significativamente menor en extensión en comparación con las tierras de regadío, las tierras para otro tipo de cultivo representan una quinta parte de la superficie analizada. Por ello, medir su condición a lo largo de los últimos años es un aspecto clave. En este caso, se comparten varias variables e indicadores con el ecosistema de tierras de regadío:

- *Características abióticas:* Se han incluido los datos de horas de sol y de precipitaciones medias anuales aportados por el CREM para el conjunto de la Región de Murcia. ^[29]
- *Características bióticas:* Se incluye nuevamente la evolución de la población de aves del SEO/BirdLife ^[25] y la diversidad de los cultivos a partir de los datos del MITECO ^[32], utilizando únicamente aquellos tipos de cultivos incluidos en este ecosistema, como medida del estado de composición. A partir de los datos de producción del CREM ^[33], se incluye la producción primaria bruta de esta tipología de cultivos como medida del estado funcional junto con la variable de superficie de agricultura ecológica antes descrita ^[34].
- *Características a nivel paisaje:* Aunque la transformación de las tierras naturales en zonas de cultivo ya supone una degradación del paisaje, esta es mayor cuando se incluyen elementos no naturales. En este caso, se mide la degradación del paisaje según la superficie de cultivos en acolchados, a partir de los datos de agricultura del CREM. ^[33]

VI. Bosques

Se trata de un ecosistema reducido en la zona de estudio, pero con un papel clave en la provisión de servicios ecosistémicos. Aunque su contribución final no sea tan elevada en comparación con los principales, evaluar la salud de los bosques de la región aporta una información muy valiosa sobre el estado de los activos ambientales. Se incluyen las siguientes variables:

- *Características abióticas:* Aparecen de nuevo dos variables clave para medir el estado físico de los bosques, la temperatura y las precipitaciones medias anuales a partir de los datos a nivel regional del CREM ^[29].
- *Características bióticas:* Aproximando al ecosistema de medios arbolados del SEO/BirdLife ^[25], se incluye la evolución de aves como medida del estado de composición. Una fuente de información clave para evaluar el estado de este ecosistema viene del Cuarto Inventario Forestal Nacional para la Región de Murcia, proporcionado por el Ministerio de Agricultura ^[36]. A partir de este se calcula el índice de importancia (IVI) de especie dominante, incluida como medida del estado de composición, y se incluyen las variables de número de pies mayores, superficie forestal y número de pies con daños. Este informe incluye también una valoración económica de los servicios ecosistémicos aportados por el conjunto de los bosques de la región.

- *Características a nivel paisaje:* En este caso se incluyen dos variables. Como medida de un mayor cuidado e iniciativa en la conservación de los bosques murcianos, se incluye el número de parques naturales forestales a partir de la información recogida en el libro 30 años de Espacios Naturales Protegidos en la Región de Murcia ^[37]. Por otro lado, la mayor degradación a nivel paisaje de este ecosistema viene de la mano de la extensión dañada por incendios forestales, medida a partir de los datos del CREM ^[29].

VII. *Pastizales y matorrales*

Aunque este ecosistema no presente tanto atractivo como los anteriores en cuanto al valor de los posibles servicios ecosistémicos que puede proveer, se presenta como el tercer ecosistema por extensión. Por tanto, su análisis de condición es fundamental para el correcto análisis de este trabajo, donde se contemplan los siguientes indicadores:

- *Características abióticas:* De la misma forma que para los bosques, se incluyen los datos del CREM ^[29] de temperatura y precipitaciones como medidas del estado físicas.
- *Características bióticas:* Como variable recurrente, un buen indicador del estado de composición de este ecosistema es la evolución de las aves del SEO/BirdLife ^[25], en su hábitat específico de pastizales-matorrales.
- *Características a nivel paisaje:* La mejor medida de la degradación de este paisaje es de nuevo la extensión de los incendios forestales, medido a partir de los datos de territorio, climatología y medio ambiente del Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM). ^[29]

VIII. *Salinas*

Sin duda un ecosistema concreto y reducido en comparación con los anteriores, pero único tanto por su capacidad económica como activo ambiental de gran valor añadido. Se han seleccionado las siguientes variables para medir su condición:

- *Características abióticas:* La capacidad productiva de las salinas viene condicionada por dos factores clave: la temperatura media y horas de sol anuales. Por tanto, se incluyen estas variables como medida del estado físico, a partir de los datos ya comentados del CREM para la Región de Murcia. ^[29]

- *Características bióticas:* Este ecosistema es un hábitat de gran valor ecológico especialmente para las poblaciones de aves. Se incluye como medida del estado de composición la evolución de estas aproximando al ecosistema de medios acuáticos del SEO/BirdLife ^[25]. La producción de sal se utiliza como mejor indicador del estado funcional del ecosistema, a partir del análisis recogido en el libro El Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar; Actividades humanas y conservación, editado por la Universidad de Murcia ^[38].
- *Características a nivel paisaje:* Se incluye como medida del cuidado que reciben estos ecosistemas el número de espacios naturales protegidos que incluyen en su extensión salinas. Se obtiene también a partir del libro anterior ^[38].

5.2.2 CUENTAS OBTENIDAS PARA CADA ECOSISTEMA

En base a todas las consideraciones anteriores y variables descritas, se presentan las cuentas obtenidas para cada uno de los ecosistemas contemplados en este estudio.

Es importante recordar, que un cambio negativo no implica una salud negativa, sino un empeoramiento de la salud respecto al momento de apertura. Aunque hayan podido ocurrir episodios de un empeoramiento significativo de estos ecosistemas, por ejemplo, a raíz de un incendio forestal, únicamente se compara su evolución entre los años 2000 y 2024.

También es importante recalcar que los resultados obtenidos dependen de la sensibilidad de las ponderaciones asignadas a cada variable. Estas ponderaciones han sido determinadas en función de la importancia relativa de cada variable en el contexto de estudio, priorizando aquellas que presentan un mayor impacto en la salud de los ecosistemas evaluados y buscando contemplar todas las dimensiones recogidas en la metodología SEEA. Esta selección busca reflejar el peso específico de cada factor en la condición y capacidad de provisión de dichos ecosistemas, siendo consciente de que una variación en estas ponderaciones podría influir en las conclusiones alcanzadas.

Los resultados de la condición de cada uno de los ecosistemas se recogen en las tablas de la 8 a la 15 incluidas a continuación.

Tabla 8: Cuenta de condición para el ecosistema de laguna.

| Laguna | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|--|---|-----------------------------|--------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------|-------|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| Clase de tipología de condición SEEA | Nombre de la variable | Descripción de la variable | Unidad de medida | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso | Valores del índice | | | |
| | | | | Apertura | Cierre | Nivel inferior | Nivel superior | Apertura | Cierre | | Apertura | Cierre | Cambio | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (13) | (14) | (15) | (16) |
| Características abióticas | Estado físico | Extinción de luz | Medida de la disminución de la intensidad de la luz a medida que penetra en un ecosistema acuático, afectando la fotosíntesis | m-1 | 0,95 | 0,34 | 1,50 | 0,20 | 0,42 | 0,89 | 0,10 | 0,04 | 0,09 | 0,05 |
| | Estado químico | Nitratos | Concentración de compuestos nitrogenados en el agua o suelo, que indican el nivel de fertilización o contaminación por nutrientes | µM | 0,81 | 1,89 | 2,00 | 0,50 | 0,79 | 0,07 | 0,10 | 0,08 | 0,01 | -0,07 |
| | | Concentración de clorofila-a | Indicador de la cantidad de fitoplancton presente, reflejando la productividad primaria en ecosistemas acuáticos | mg/m3 | 9,26 | 1,11 | 5,00 | 1,00 | -1,07 | 0,97 | 0,10 | -0,11 | 0,10 | 0,20 |
| | | Oxígeno disuelto | Cambios en la cantidad de oxígeno presente en el agua, esencial para la respiración de organismos acuáticos | mg/l | 6,70 | 8,90 | 6,00 | 9,00 | 0,23 | 0,97 | 0,10 | 0,02 | 0,10 | 0,07 |
| | | Salinidad | Cantidad de sales disueltas en el agua, que afecta la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos | Número | 45,80 | 43,60 | 40,00 | 45,00 | 1,16 | 0,72 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | -0,02 |
| | pH | Medida de la acidez o alcalinidad de un medio acuático o terrestre, influyendo en la vida de los organismos y la química del ecosistema | Número | 8,06 | 8,39 | 7,50 | 8,50 | 0,56 | 0,89 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,50 | 0,12 | 0,37 | 0,25 |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 1,18 | 0,18 | 0,08 | 0,10 | 0,02 | 0,01 | -0,01 |
| | | Especies amenazadas | Cantidad de especies en peligro de extinción dentro de un ecosistema, reflejando su vulnerabilidad | Número | 0,00 | 4,00 | 2,00 | 0,00 | 1,00 | -1,00 | 0,10 | 0,10 | -0,10 | -0,20 |
| | | Especies invasoras | Cantidad de especies no nativas que afectan negativamente la biodiversidad y el equilibrio del ecosistema | Número | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | -0,10 |
| | Estado estructural | Biomasa de mesozooplankton | Cantidad total de mesozooplankton presente en el ecosistema, importante para las redes tróficas acuáticas | mg peso seco-m-3 | 16,70 | 11,70 | 5,00 | 20,00 | 0,78 | 0,45 | 0,10 | 0,08 | 0,04 | -0,03 |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,40 | 0,30 | -0,05 | -0,34 |
| Características a nivel de paisaje | Extensión pladeras marinas | Extensión o superficie con presencia de las especies de plantas marinas Cymodocea nodosa y Caulerpa prolifera, siendo las más comunes en la laguna | Hectáreas | 19,700 | 13,900 | 15,760 | 23,640 | 0,50 | -0,24 | 0,10 | 0,05 | -0,02 | -0,07 | |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,10 | 0,05 | -0,02 | -0,07 |
| Resultado ecosistema laguna | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,47 | 0,30 | -0,17 |

Elaboración propia.

Tabla 9: Cuenta de condición para el ecosistema de zonas urbanas.

| Zonas urbanas | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------------------------|---|-----------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------|--------------------|----------------|----------------|
| Clase de tipología de condición SEEA | | Nombre de la variable | Descripción de la variable | Unidad de medida | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso | Valores del índice | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | Apertura (6) | Cierre (7) | Nivel inferior (8) | Nivel superior (9) | Apertura (10) | Cierre (11) | (13) | Apertura (14) | Cierre (15) | Cambio (16) |
| Características abióticas | Estado físico | Partículas en suspensión (PM10) | Pequeñas partículas de polvo, hollín, cenizas y polen de tamaño inferior a 10 micras que afectan la calidad del aire y la salud respiratoria | µg/m3 | 29,80 | 31,80 | 20,00 | 10,00 | -0,98 | -1,18 | 0,15 | -0,15 | -0,18 | -0,03 |
| | | Temperatura media anual | Promedio de las temperaturas diarias durante un año, un indicador del clima local y de los efectos del cambio climático en zonas urbanas | °C | 18,80 | 20,60 | 21,37 | 17,48 | 0,66 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,03 | -0,07 |
| | Estado químico | Dióxido de nitrógeno (NO2) | Gas contaminante emitido principalmente por vehículos y la quema de combustibles, que contribuye a la contaminación y problemas respiratorios | µg/m3 | 36,70 | 28,20 | 40,00 | 20,00 | 0,17 | 0,59 | 0,10 | 0,02 | 0,06 | 0,04 |
| | | Ozono (O3) | Gas que en su forma troposférica actúa como contaminante, afectando la calidad del aire y la salud, aunque es beneficioso en la estratosfera | µg/m3 | 51,30 | 50,50 | 100,00 | 25,00 | 0,65 | 0,66 | 0,10 | 0,06 | 0,07 | 0,00 |
| | | Monóxido de carbono (CO) | Gas incoloro y tóxico emitido por la combustión incompleta de combustibles fósiles, peligroso en altas concentraciones para la salud | mg/m3 | 0,30 | 0,60 | 3,00 | 0,20 | 0,96 | 0,86 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | -0,01 |
| | | Dióxido de azufre (SO2) | Contaminante gaseoso producido por la quema de combustibles fósiles que contribuye a la formación de lluvia ácida y problemas respiratorios | µg/m3 | 3,90 | 2,30 | 10,00 | 2,00 | 0,76 | 0,96 | 0,10 | 0,08 | 0,10 | 0,02 |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,70 | 0,21 | 0,16 | -0,05 |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 0,83 | 0,82 | 1,01 | 0,97 | 0,04 | 0,10 | 0,10 | 0,00 | -0,09 |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,10 | 0,10 | 0,00 | -0,09 |
| Características a nivel de paisaje | | Evolución anual de la población | Aumento en el número de habitantes de la región, que influye en la demanda de recursos y en la presión sobre los ecosistemas urbanos | Porcentaje | 1,90% | 0,32% | 1,50% | 0,50% | -0,40 | 1,18 | 0,20 | -0,08 | 0,24 | 0,32 |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,20 | -0,08 | 0,24 | 0,32 |
| Resultado ecosistema zonas urbanas | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,22 | 0,40 | 0,18 |

Elaboración propia.

Tabla 10: Cuenta de condición para el ecosistema de zonas industriales.

| Zonas industriales | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------------------|---|--|--------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------|-------|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------|
| Clase de tipología de condición SEEA | Nombre de la variable | Descripción de la variable | Unidad de medida | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso | Valores del índice | | | | |
| | | | | Apertura | Cierre | Nivel inferior | Nivel superior | Apertura | Cierre | | Apertura | Cierre | Cambio | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (13) | (14) | (15) | (16) | |
| Características abióticas | Estado físico | Partículas en suspensión (PM10) | Pequeñas partículas de polvo, hollín, cenizas y polen de tamaño inferior a 10 micras que afectan la calidad del aire y la salud respiratoria | µg/m3 | 29,80 | 31,80 | 20,00 | 10,00 | -0,98 | -1,18 | 0,15 | -0,15 | -0,18 | -0,03 | |
| | Estado químico | Dióxido de nitrógeno (NO2) | Gas contaminante emitido principalmente por vehículos y la quema de combustibles, que contribuye a la contaminación y problemas respiratorios | µg/m3 | 36,70 | 28,20 | 40,00 | 20,00 | 0,17 | 0,59 | 0,15 | 0,02 | 0,06 | 0,04 | |
| | | | Ozono (O3) | Gas que en su forma troposférica actúa como contaminante, afectando la calidad del aire y la salud, aunque es beneficioso en la estratosfera | µg/m3 | 51,30 | 50,50 | 100,00 | 25,00 | 0,65 | 0,66 | 0,15 | 0,06 | 0,07 | 0,00 |
| | | | Monóxido de carbono (CO) | Gas incoloro y tóxico emitido por la combustión incompleta de combustibles fósiles, peligroso en altas concentraciones para la salud | mg/m3 | 0,30 | 0,60 | 3,00 | 0,20 | 0,96 | 0,86 | 0,15 | 0,10 | 0,09 | -0,01 |
| | | | Dióxido de azufre (SO2) | Contaminante gaseoso producido por la quema de combustibles fósiles que contribuye a la formación de lluvia ácida y problemas respiratorios | µg/m3 | 3,90 | 2,30 | 10,00 | 2,00 | 0,76 | 0,96 | 0,15 | 0,08 | 0,10 | 0,02 |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,75 | 0,11 | 0,13 | 0,02 | |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 0,93 | 0,86 | 1,05 | 0,72 | 0,36 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | -0,02 | |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,05 | 0,04 | 0,02 | -0,02 | |
| Características a nivel de paisaje | | Evolución de las zonas industriales | Expansión de áreas industriales en la zona de estudio, que aumenta la contaminación ambiental y deteriora el paisaje | km2 | 24,29 | 48,93 | 52,57 | 35,05 | 1,61 | 0,21 | 0,20 | 0,32 | 0,04 | -0,28 | |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,20 | 0,32 | 0,04 | -0,28 | |
| Resultado ecosistema zonas industriales | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,47 | 0,19 | -0,28 | |

Elaboración propia.

Tabla 11: Cuenta de condición para el ecosistema de tierras de regadío intensivo.

| Tierras de regadío intensivo | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|----------------------------------|---------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------|-------|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| Clase de tipología de condición SEEA | Nombre de la variable | Descripción de la variable | Unidad de medida | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso | Valores del índice | | | |
| | | | | Apertura | Cierre | Nivel inferior | Nivel superior | Apertura | Cierre | | Apertura | Cierre | Cambio | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (13) | (14) | (15) | (16) |
| Características abióticas | Estado físico | Horas de sol anuales | Cantidad total de horas de radiación solar directa recibida en un año, que influye en el crecimiento de los cultivos y la eficiencia de los sistemas de riego | Horas | 3.125,9 | 3.294,7 | 2.791,3 | 3.411,6 | 0,54 | 0,81 | 0,15 | 0,08 | 0,12 | 0,04 |
| | | Precipitaciones medias anuales | Promedio de la cantidad de lluvia en la región en un año, importante para complementar el riego en cultivos y mantener la humedad del suelo | mm | 242,8 | 197,8 | 269,2 | 329,0 | -0,44 | -1,19 | 0,15 | -0,07 | -0,18 | -0,11 |
| | | Evolución de las captaciones de agua | Cambios en la cantidad de agua extraída, indicador de la sostenibilidad hídrica del sistema | hm ³ /año | 23.000 | 23.700 | 25.000 | 20.000 | 0,40 | 0,26 | 0,10 | 0,04 | 0,03 | -0,01 |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,40 | 0,05 | -0,03 | -0,09 |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 1,04 | 0,94 | 1,15 | 0,26 | 0,46 | 0,10 | 0,03 | 0,05 | 0,02 |
| | | Diversidad de los cultivos | Evaluación de la variedad y abundancia relativa de diferentes cultivos en un área agrícola, donde un valor más alto indica mayor diversidad y estabilidad | Índice de diversidad de Simpsons | 0,57 | 0,54 | 0,40 | 0,70 | 0,57 | 0,47 | 0,10 | 0,06 | 0,05 | -0,01 |
| | Estado funcional | Producción primaria bruta | Cantidad total de biomasa vegetal producida por hectárea, que refleja la eficiencia de conversión de energía solar en materia orgánica disponible | Toneladas/Hectárea | 16,27 | 14,41 | 14,20 | 17,35 | 0,66 | 0,07 | 0,15 | 0,10 | 0,01 | -0,09 |
| | | Superficie de agricultura ecológica | Mide la extensión total de tierras agrícolas que se destinan a la producción bajo prácticas ecológicas y sostenibles, certificadas según normativas específicas | Hectáreas | 37.000 | 88.846 | 53.529 | 80.293 | -0,62 | 1,32 | 0,10 | -0,06 | 0,13 | 0,19 |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,45 | 0,12 | 0,23 | 0,11 |
| Características a nivel de paisaje | Superficie de cultivos en invernaderos | Área total dedicada al cultivo bajo invernaderos, impactando en el paisaje y resto de ecosistemas | Hectáreas | 5.896,0 | 5.391,0 | 6.476,2 | 4.317,5 | 0,27 | 0,50 | 0,15 | 0,04 | 0,08 | 0,04 | |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,15 | 0,04 | 0,08 | 0,04 |
| Resultado ecosistema tierras de regadío intensivo | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,21 | 0,28 | 0,06 |

Elaboración propia.

Tabla 12: Cuenta de condición para el ecosistema de tierras para otro tipo de cultivo.

| Tierras para otro tipo de cultivo | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|----------------------------------|--------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------|-------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| Clase de tipología de condición SEEA | Nombre de la variable | Descripción de la variable | Unidad de medida | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso | Valores del índice | | | |
| | | | | Apertura | Cierre | Nivel inferior | Nivel superior | Apertura | Cierre | | Apertura | Cierre | Cambio | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (13) | (14) | (15) | (16) |
| Características abióticas | Estado físico | Horas de sol anuales | Cantidad total de horas de radiación solar directa recibida en un año, que influye en el crecimiento de los cultivos y la eficiencia de los sistemas de riego | Horas | 3125,9 | 3294,7 | 2791,3 | 3411,6 | 0,54 | 0,81 | 0,20 | 0,08 | 0,12 | 0,04 |
| | | Precipitaciones medias anuales | Promedio de la cantidad de lluvia en la región en un año, importante para complementar el riego en cultivos y mantener la humedad del suelo | mm | 242,8 | 197,8 | 269,2 | 329,0 | -0,44 | -1,19 | 0,20 | -0,07 | -0,18 | -0,11 |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,40 | 0,01 | -0,06 | -0,07 |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 1,04 | 0,94 | 1,15 | 0,26 | 0,46 | 0,10 | 0,03 | 0,05 | 0,02 |
| | | Diversidad de los cultivos | Evaluación de la variedad y abundancia relativa de diferentes cultivos en un área agrícola, donde un valor más alto indica mayor diversidad y estabilidad | Índice de diversidad de Simpsons | 0,37 | 0,50 | 0,40 | 0,70 | -0,10 | 0,33 | 0,10 | -0,01 | 0,03 | 0,04 |
| | Estado funcional | Producción primaria bruta | Cantidad total de biomasa vegetal producida por hectárea, que refleja la eficiencia de conversión de energía solar en materia orgánica disponible | Toneladas/Hectárea | 3,06 | 4,46 | 3,92 | 4,79 | -0,98 | 0,62 | 0,15 | -0,15 | 0,09 | 0,24 |
| | | Superficie de agricultura ecológica | Mide la extensión total de tierras agrícolas que se destinan a la producción bajo prácticas ecológicas y sostenibles, certificadas según normativas específicas | Hectáreas | 37.000 | 88.846 | 53.529 | 80.293 | -0,62 | 1,32 | 0,10 | -0,06 | 0,13 | 0,19 |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,45 | -0,19 | 0,30 | 0,50 |
| | Superficie de cultivos en acolchados | Área total dedicada al cultivo bajo acolchados, impactando en el paisaje y resto de ecosistemas | Hectáreas | 12,475 | 18,399 | 17,071 | 11,381 | 0,81 | -0,23 | 0,15 | 0,12 | -0,04 | -0,16 | |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,15 | 0,12 | -0,04 | -0,16 |
| Resultado ecosistema tierras para otro tipo de cultivo | | | | | | | | | | | 1,00 | -0,06 | 0,21 | 0,27 |

Elaboración propia.

Tabla 13: Cuenta de condición para el ecosistema de bosques.

| Bosques | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---|---|-----------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------|----------------|
| Clase de tipología de condición SEEA (1) | Nombre de la variable (2) | Descripción de la variable (3) | Descripción de la variable (4) | Unidad de medida (5) | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso (13) | Valores del índice | | |
| | | | | | Apertura (6) | Cierre (7) | Nivel inferior (8) | Nivel superior (9) | Apertura (10) | Cierre (11) | | Apertura (14) | Cierre (15) | Cambio (16) |
| Características abióticas | Estado físico | Temperatura media anual | Promedio de las temperaturas diarias durante un año, un indicador del clima local y de los efectos del cambio climático en zonas urbanas | °C | 18,80 | 20,60 | 21,37 | 17,48 | 0,66 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,03 | -0,07 |
| | | Precipitaciones medias anuales | Promedio de la cantidad de lluvia en la región en un año, importante para complementar el riego en cultivos y mantener la humedad del suelo | mm | 242,80 | 197,80 | 269,21 | 329,04 | -0,44 | -1,19 | 0,15 | -0,07 | -0,18 | -0,11 |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,30 | 0,03 | -0,15 | -0,18 |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 1,30 | 1,12 | 1,37 | -0,49 | 0,71 | 0,10 | -0,05 | 0,07 | 0,12 |
| | | Índice de importancia IVI especie dominante | Mide la relevancia de una especie dominante en un bosque en función de su abundancia, frecuencia y cobertura | Porcentaje | 1,95 | 2,00 | 2,17 | 1,78 | 0,56 | 0,44 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | -0,01 |
| | Estado estructural | Número de pies mayores | Cantidad de árboles grandes o maduros en un área forestal, importantes para la estabilidad del ecosistema | Número | 84.597.294 | 91.048.093 | 54.888.955 | 67.086.501 | 2,44 | 2,96 | 0,10 | 0,24 | 0,30 | 0,05 |
| | | Superficie forestal | Extensión total de área cubierta por bosques, clave para monitorear cambios en la cobertura boscosa | Hectáreas | 486.019 | 511.294 | 459.524 | 561.641 | 0,26 | 0,51 | 0,10 | 0,03 | 0,05 | 0,02 |
| | | Pies mayores con daños | Número de árboles maduros dañados, que refleja la salud del bosque y posibles impactos ambientales | Porcentaje | 0,16 | 0,21 | 0,20 | 0,17 | 1,09 | -0,09 | 0,10 | 0,11 | -0,01 | -0,12 |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,50 | 0,39 | 0,45 | 0,07 |
| Características a nivel de paisaje | | Número de parques naturales forestales | Cantidad de parques naturales designados para la conservación de ecosistemas forestales y su biodiversidad | Número | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | Extensión de los incendios forestales | Cambio en la extensión de los incendios en áreas forestales a lo largo del tiempo, indicador de la gestión forestal y los riesgos ambientales | Hectáreas | 70,70 | 675,20 | 334,64 | 223,10 | 2,37 | -3,05 | 0,10 | 0,24 | -0,31 | -0,54 |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,20 | 0,24 | -0,31 | -0,54 |
| Resultado ecosistema tierras para otro tipo de cultivo | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,66 | 0,00 | -0,66 |

Elaboración propia.

Tabla 14: Cuenta de condición para el ecosistema de pastizales y matorrales.

| Pastizales y matorrales | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|-------------|--------------------|----------------|----------------|
| Clase de tipología de condición SEEA | | Nombre de la variable | Descripción de la variable | Unidad de medida | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso | Valores del índice | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | Apertura (6) | Cierre (7) | Nivel inferior (8) | Nivel superior (9) | Apertura (10) | Cierre (11) | (13) | Apertura (14) | Cierre (15) | Cambio (16) |
| Características abióticas | Estado físico | Temperatura media anual | Promedio de las temperaturas diarias durante un año, un indicador del clima local y de los efectos del cambio climático en zonas urbanas | °C | 18,80 | 20,60 | 21,37 | 17,48 | 0,66 | 0,20 | 0,30 | 0,20 | 0,06 | -0,14 |
| | | Precipitaciones medias anuales | Promedio de la cantidad de lluvia en la región en un año, importante para complementar el riego en cultivos y mantener la humedad del suelo | mm | 242,80 | 197,80 | 269,21 | 329,04 | -0,44 | -1,19 | 0,30 | -0,13 | -0,36 | -0,23 |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,60 | 0,07 | -0,30 | -0,36 |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 0,87 | 0,88 | 1,08 | 0,59 | -0,08 | 0,10 | 0,06 | -0,01 | -0,07 |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,10 | 0,06 | -0,01 | -0,07 |
| Características a nivel de paisaje | | Extensión de los incendios forestales | Cambio en la extensión de los incendios en áreas forestales a lo largo del tiempo, indicador de la gestión del ecosistema y los riesgos ambientales | Hectáreas | 83,40 | 36,20 | 107,53 | 71,69 | 0,67 | 1,99 | 0,30 | 0,20 | 0,60 | 0,40 |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,30 | 0,20 | 0,60 | 0,40 |
| Resultado ecosistema tierras para pastizales y matorrales | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,33 | 0,29 | -0,04 |

Elaboración propia.

Tabla 15: Cuenta de condición para el ecosistema de salinas.

| Salinas | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------|---------|-----------------------|----------------|-----------------------|--------|------|--------------------|--------------|-------------|-------------|
| Clase de tipología de condición SEEA | Nombre de la variable | Descripción de la variable | Unidad de medida | Valores observados | | Valores de referencia | | Valores del indicador | | Peso | Valores del índice | | | |
| | | | | Apertura | Cierre | Nivel inferior | Nivel superior | Apertura | Cierre | | Apertura | Cierre | Cambio | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (13) | (14) | (15) | (16) |
| Características abióticas | Estado físico | Temperatura media anual | Promedio de las temperaturas diarias durante un año, un indicador del clima local y de los efectos del cambio climático en zonas urbanas | °C | 18,80 | 20,60 | 17,48 | 21,37 | 0,34 | 0,80 | 0,20 | 0,07 | 0,16 | 0,09 |
| | | Horas de sol anuales | Cantidad total de horas de radiación solar directa recibida en un año, que influye en el crecimiento de los cultivos y la eficiencia de los sistemas de riego | Horas | 3125,90 | 3294,70 | 2791,34 | 3411,64 | 0,54 | 0,81 | 0,20 | 0,11 | 0,16 | 0,05 |
| Resultado características abióticas | | | | | | | | | | | 0,40 | 0,18 | 0,32 | 0,15 |
| Características bióticas | Estado de composición | Evolución población aves | Tendencia poblacional de las especies de aves más representativas, tomando como valor base de referencia el año 2006 | Variación respecto año base | 1,00 | 0,98 | 0,96 | 1,18 | 0,18 | 0,08 | 0,10 | 0,02 | 0,01 | -0,01 |
| | Estado funcional | Producción de sal | Mide la cantidad de sal extraída por hectárea de las salinas en un periodo, reflejando el aprovechamiento económico y el impacto en el ecosistema | Miles de toneladas/Hectárea | 11,42 | 15,68 | 12,20 | 14,91 | -0,29 | 1,29 | 0,30 | -0,09 | 0,39 | 0,47 |
| Resultado características bióticas | | | | | | | | | | | 0,40 | -0,07 | 0,39 | 0,46 |
| Características a nivel de paisaje | Número de espacios naturales protegidos | Indica cuántas áreas de salinas están protegidas legalmente para conservar su biodiversidad y prevenir daños ambientales | Número | 2,00 | 4,00 | 2,00 | 4,00 | 0,00 | 1,00 | 0,20 | 0,00 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Resultado características a nivel de paisaje | | | | | | | | | | | 0,20 | 0,00 | 0,20 | 0,20 |
| Resultado ecosistema tierras para otro tipo de cultivo | | | | | | | | | | | 1,00 | 0,11 | 0,92 | 0,81 |

Elaboración propia.

5.2.3 RESULTADOS CONDICIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Para presentar los resultados anteriores en una única tabla se incluye la tabla de índices de condición. En esta tabla se incluyen los valores de apertura y cierre para cada ecosistema, así como el detalle del origen del cambio, que puede ser por las características abióticas, bióticas o a nivel paisaje. Esta información se recoge en la Tabla 16.

Tabla 16: Cuenta de índices de condición.

| | Laguna | Zonas urbanas | Zonas industriales | Tierras de regadío intensivo | Tierras para otro tipo de cultivo | Bosques | Pastizales y matorrales | Salinas |
|---|--------------|---------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|-------------|
| Valores de condición de apertura | 0,47 | 0,22 | 0,47 | 0,21 | -0,06 | 0,66 | 0,33 | 0,11 |
| Cambio en las características abióticas del sistema | 0,25 | -0,05 | 0,02 | -0,09 | -0,07 | -0,18 | -0,36 | 0,15 |
| Cambio en las características bióticas del sistema | -0,34 | -0,09 | -0,02 | 0,11 | 0,50 | 0,07 | -0,07 | 0,46 |
| Cambio en las características a nivel paisaje del sistema | -0,07 | 0,32 | -0,28 | 0,04 | -0,16 | -0,54 | 0,40 | 0,20 |
| Cambio neto en la condición | -0,17 | 0,18 | -0,28 | 0,06 | 0,27 | -0,66 | -0,04 | 0,81 |
| Valores de condición de cierre | 0,30 | 0,40 | 0,19 | 0,28 | 0,21 | 0,00 | 0,29 | 0,92 |

Elaboración propia.

Los resultados anteriores permiten ver cuáles son los ecosistemas que más han visto perjudicada su condición o salud en los últimos años. De esta forma, los bosques se han visto enormemente perjudicados debido a un deterioro en las características abióticas de este entorno, pero especialmente debido a la extensión de los incendios forestales en los últimos años, siendo un problema de gran impacto no solo en esta región sino en todo el planeta. Podemos ver que la laguna también ha visto empeorada su condición, especialmente por la degradación de sus características bióticas. Esto último coincide con los titulares de los últimos años sobre el deterioro de la salud del ecosistema del Mar Menor.

Podemos ver que los ecosistemas dedicados al cultivo, aunque sus características abióticas hayan empeorado ligeramente, presentan un cambio positivo a nivel global. Concretamente, las

tierras para otro tipo de cultivo, presentan una notable mejoría de su condición, impulsada principalmente por el aumento de la productividad por hectárea y la proliferación de cultivos de agricultura ecológica. El ecosistema que más mejora su condición es, sin duda, el de salinas, debido a una combinación de los tres factores. Las condiciones climáticas y la clasificación de su extensión como zonas protegidas juegan a su favor, lo que permite aumentar su producción anual dando lugar al cambio tan positivo que presenta.

Por otro lado, el ecosistema de pastizales y matorrales, aunque mejora su condición de manera significativa, debido principalmente a la reducción de incendios que han afectado a su extensión y salud en los últimos años, presenta un efecto final ligeramente negativo debido al deterioro de sus características tanto abióticas como bióticas. Por último, se observa que tanto las zonas urbanas y las zonas industriales no han visto grandes cambios en sus condiciones abióticas y bióticas. El principal componente detrás del cambio de cada uno responde a las variables de condición a nivel paisaje.

5.3 CUENTAS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los servicios ecosistémicos son las contribuciones de los ecosistemas a los beneficios que se utilizan en las actividades económicas y otras actividades humanas. Como se introducía en el capítulo anterior, estos servicios se clasifican en tres categorías principales: *servicios de provisión*, *servicios de regulación y mantenimiento* y *servicios culturales*. En este capítulo, se han identificado y analizado siete servicios ecosistémicos clave, los cuales serán evaluados individualmente con el objetivo final de elaborar las cuentas de servicios ecosistémicos.

5.3.1 SERVICIOS DE PROVISIÓN

Dentro de los servicios ecosistémicos evaluados este apartado se centra en los servicios de provisión, entendidos como aquellos que representan las contribuciones a los beneficios que se extraen o se recolectan de los ecosistemas. Todos los servicios contemplados dentro de esta categoría se tratan de servicios de provisión de biomasa, donde se incluye: provisión de cultivos, provisión de peces y otra biomasa acuática, provisión de agua y provisión de sal.

El método de valoración utilizado para los servicios anteriores se basa en *precios de mercado*. Estos son los valores monetarios a los que se intercambian bienes y servicios en un mercado abierto, determinados por la interacción entre la oferta y la demanda. Reflejan el valor que los compradores están dispuestos a pagar y los vendedores a aceptar, incorporando factores como costos de producción, competencia y preferencias del consumidor. En el contexto de servicios de provisión, permite capturar de manera objetiva los beneficios económicos tangibles, permitiendo una valoración clara, comparable y fácilmente interpretable.

I. Provisión de cultivos

El punto de partida para calcular el valor del servicio ecosistémico de provisión de cultivos son los datos de evolución de la superficie y producción según tipo de cultivo recogidos por el Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM) ^[35]. Estos datos recogen información de las hectáreas y producción total entre los años 2014 y 2023 según distintos tipos de cultivos.

Puesto que cada tipo de cultivo provee de unos determinados productos y cada uno de estos tiene un valor asociado distinto, es necesario conocer qué extensión ha sido dedicada a cada tipo dentro de los dos ecosistemas de cultivo identificados a lo largo del período de estudio. Debido a que los datos proporcionados se corresponden al total de la Región de Murcia, se ha asumido que la distribución según el tipo de cultivo en la zona analizada se corresponde con la del conjunto de la región. De esta forma, el punto de partida es conocer del total de la extensión dedicada a los ecosistemas de cultivo (tierras de regadío intensivo y tierras para otro tipo de cultivo) qué extensión corresponde con cada uno de los tipos de cultivo recogidos por el CREM. Como se introducía, los datos únicamente retroceden en el tiempo hasta el 2014, por lo que se han empleado técnicas estadísticas para obtener la imagen completa entre los años 2000 y 2024.

Los tipos de cultivos más abundantes en extensión, como frutales no cítricos u hortalizas, presentan una tendencia aproximable a la lineal, por lo que los datos anteriores al año 2014 se han obtenido mediante regresión lineal. Para algunos tipos más minoritarios se han ajustado según otro tipo de rectas, como la exponencial, al representar mejor su evolución temporal en los últimos años. Puesto que la superficie dedicada al cultivo no es constante, tal y como se refleja en las cuentas de extensión de los ecosistemas, se ha obtenido el porcentaje representado por cada tipo de cultivo para cada año entre el 2000 y el 2024. Esta información queda recogida en la Tabla 17.

Otra consideración importante es que la producción por unidad de superficie no se mantiene constante a lo largo del tiempo. Esto se debe a distintos motivos como factores naturales (degradación del suelo o clima), avances tecnológicos o bien cambios en las prácticas agrícolas. A partir de los datos de CREM se puede obtener la productividad según tipo de cultivo entre los años 2014 y 2023 dividiendo la producción total entre la superficie total asociada a cada tipo. Para los años anteriores a 2014 y para el 2024 se han obtenido los datos mediante distintas técnicas, principalmente mediante regresión lineal. Se busca aquellas rectas que mejor se adaptasen al comportamiento en los últimos años y que proporcionen valores razonables al trasladarse al pasado. En términos generales, se observa un aumento en la productividad de los distintos tipos de cultivo. Se incluye estos resultados de forma detallada en la Tabla 18.

Como último paso para poder estimar el valor de este servicio en unidades físicas, es necesario clasificar los tipos de cultivos identificados por el CREM según tierras de regadío u otro tipo de cultivo. Para ello, los tipos de cultivo se han clasificado de la siguiente forma:

- *Tierras de regadío intensivo:* Se incluye hortalizas, frutales no cítricos, cítricos, tubérculos para el consumo humano y cultivos industriales.
- *Tierras para otro tipo de cultivos:* Se incluye viñedos, olivar, cereales para grado, cultivos forrajeros y leguminosas para grano.

Conocida la extensión de cada ecosistema (cuentas de extensión de los ecosistemas), la distribución según el tipo de cultivo (Tabla 17) y la productividad según cada tipo (Tabla 18) para cada año, se puede calcular la contribución en unidades físicas, utilizando como unidad de medida la tonelada, del servicio de provisión de cultivos.

Para traducir lo anterior a unidades monetarias es necesario conocer los precios asociados a cada producto. Para ello se ha recurrido a los Precios Medios Nacionales proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ^[39]. Estos datos incluyen los precios semanales entre los años 2019 y 2024 para cada uno de los principales productos obtenidos de la tierra. Puesto que se recogen casi 100 productos distintos, estos han sido clasificados según los tipos de cultivos identificados por el CREM para la Región de Murcia y, una vez clasificados, se obtiene el precio medio por tonelada según el tipo de cultivo como el promedio de los precios de los productos incluidos en cada uno.

Tabla 17: Extensión dedicada a cada tipo de cultivo en la Región de Murcia.

| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cereales para grano | 13,31% | 13,69% | 14,80% | 14,83% | 15,60% | 15,49% | 15,24% | 16,92% | 17,15% | 18,32% | 18,23% | 18,72% | 19,22% | 19,72% | 20,22% | 20,73% | 21,23% | 21,75% | 22,26% | 22,79% | 23,31% | 23,84% | 24,37% | 24,91% | 25,45% |
| Cultivos forrajeros | 0,24% | 0,23% | 0,26% | 0,28% | 0,26% | 0,28% | 0,26% | 0,26% | 0,25% | 0,34% | 0,30% | 0,31% | 0,31% | 0,32% | 0,33% | 0,33% | 0,34% | 0,35% | 0,35% | 0,36% | 0,37% | 0,37% | 0,38% | 0,39% | 0,39% |
| Cultivos industriales | 2,16% | 1,45% | 1,62% | 1,32% | 1,10% | 0,89% | 0,85% | 0,84% | 0,49% | 0,32% | 0,36% | 0,30% | 0,25% | 0,21% | 0,18% | 0,15% | 0,12% | 0,10% | 0,09% | 0,07% | 0,06% | 0,05% | 0,04% | 0,03% | 0,03% |
| Hortalizas | 17,64% | 17,11% | 17,72% | 18,43% | 17,12% | 17,88% | 17,89% | 17,77% | 17,71% | 16,76% | 17,39% | 17,34% | 17,28% | 17,21% | 17,15% | 17,08% | 17,01% | 16,94% | 16,87% | 16,80% | 16,73% | 16,66% | 16,58% | 16,51% | 16,43% |
| Leguminosas para grano | 0,56% | 0,58% | 0,15% | 0,15% | 0,13% | 0,10% | 0,09% | 0,08% | 0,07% | 0,20% | 0,08% | 0,07% | 0,07% | 0,06% | 0,06% | 0,06% | 0,06% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,04% |
| Tubérculos consumo humano | 1,35% | 1,36% | 1,44% | 1,50% | 1,50% | 1,57% | 1,52% | 1,50% | 1,73% | 1,70% | 1,72% | 1,76% | 1,80% | 1,83% | 1,87% | 1,91% | 1,95% | 1,99% | 2,03% | 2,07% | 2,10% | 2,14% | 2,18% | 2,22% | 2,27% |
| Cítricos | 12,91% | 13,13% | 12,96% | 12,68% | 12,79% | 12,73% | 12,68% | 12,53% | 12,64% | 12,75% | 12,49% | 12,42% | 12,35% | 12,28% | 12,21% | 12,14% | 12,06% | 11,98% | 11,90% | 11,82% | 11,74% | 11,66% | 11,58% | 11,50% | 11,41% |
| Frutales no cítricos | 35,49% | 35,88% | 34,83% | 34,40% | 34,70% | 34,34% | 34,48% | 33,77% | 33,48% | 32,86% | 32,74% | 32,39% | 32,03% | 31,66% | 31,29% | 30,91% | 30,53% | 30,14% | 29,75% | 29,35% | 28,95% | 28,54% | 28,13% | 27,72% | 27,30% |
| Olivar | 7,58% | 7,49% | 7,18% | 7,25% | 7,44% | 7,32% | 7,37% | 6,64% | 6,55% | 6,59% | 6,51% | 6,38% | 6,25% | 6,12% | 5,99% | 5,85% | 5,71% | 5,58% | 5,44% | 5,30% | 5,16% | 5,01% | 4,87% | 4,72% | 4,58% |
| Viñedos | 8,76% | 9,08% | 9,04% | 9,16% | 9,36% | 9,41% | 9,62% | 9,69% | 9,93% | 10,16% | 10,18% | 10,31% | 10,44% | 10,58% | 10,71% | 10,85% | 10,98% | 11,12% | 11,25% | 11,39% | 11,53% | 11,67% | 11,81% | 11,95% | 12,10% |

Elaboración propia.

Tabla 18: Producción (toneladas/hectárea) según tipo de cultivo.

| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Cereales para grano | 2,60 | 1,33 | 2,43 | 2,05 | 2,91 | 1,50 | 1,35 | 1,09 | 1,04 | 1,04 | 0,68 | 0,77 | 0,69 | 0,62 | 0,55 | 0,49 | 0,44 | 0,39 | 0,35 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,23 | 0,20 | 0,18 |
| Cultivos forrajeros | 86,95 | 87,40 | 85,46 | 75,28 | 74,87 | 50,58 | 61,97 | 59,22 | 92,81 | 63,32 | 38,94 | 51,02 | 47,75 | 44,49 | 41,22 | 37,95 | 34,69 | 31,42 | 28,15 | 24,89 | 21,62 | 18,35 | 15,09 | 11,82 | 8,55 |
| Cultivos industriales | 4,26 | 4,37 | 3,49 | 3,39 | 2,85 | 4,61 | 1,99 | 1,55 | 1,91 | 2,93 | 2,17 | 1,79 | 1,65 | 1,53 | 1,41 | 1,30 | 1,20 | 1,11 | 1,03 | 0,95 | 0,88 | 0,81 | 0,75 | 0,69 | 0,64 |
| Hortalizas | 32,22 | 29,32 | 32,66 | 33,91 | 32,53 | 32,91 | 33,18 | 33,49 | 33,07 | 30,60 | 31,33 | 32,39 | 32,40 | 32,42 | 32,43 | 32,45 | 32,46 | 32,48 | 32,49 | 32,51 | 32,52 | 32,54 | 32,55 | 32,57 | 32,59 |
| Leguminosas para grano | 1,26 | 0,46 | 1,62 | 1,48 | 1,57 | 0,96 | 1,07 | 0,70 | 0,69 | 0,54 | 0,66 | 0,62 | 0,59 | 0,55 | 0,52 | 0,48 | 0,45 | 0,40 | 0,37 | 0,35 | 0,33 | 0,33 | 0,31 | 0,29 | 0,27 |
| Tubérculos consumo humano | 37,94 | 41,18 | 35,06 | 37,68 | 33,45 | 33,26 | 31,51 | 36,66 | 37,41 | 31,70 | 33,88 | 32,42 | 31,92 | 31,42 | 30,92 | 30,42 | 29,92 | 29,41 | 28,91 | 28,41 | 27,91 | 27,41 | 26,91 | 26,41 | 25,91 |
| Cítricos | 23,51 | 23,41 | 19,01 | 23,39 | 23,27 | 20,68 | 25,21 | 21,94 | 22,19 | 18,34 | 17,99 | 19,58 | 19,23 | 18,87 | 18,51 | 18,16 | 17,80 | 17,44 | 17,08 | 16,73 | 16,37 | 16,01 | 15,66 | 15,30 | 14,94 |
| Frutales no cítricos | 3,13 | 3,51 | 3,19 | 4,19 | 4,27 | 4,65 | 4,45 | 5,34 | 4,61 | 5,71 | 5,76 | 6,00 | 6,26 | 6,52 | 6,78 | 7,04 | 7,31 | 7,57 | 7,83 | 8,09 | 8,35 | 8,61 | 8,87 | 9,13 | 9,39 |
| Olivar | 1,51 | 1,51 | 2,34 | 2,45 | 2,54 | 2,59 | 3,03 | 2,86 | 3,24 | 3,51 | 1,80 | 3,05 | 3,09 | 3,14 | 3,17 | 3,21 | 3,24 | 3,28 | 3,30 | 3,33 | 3,36 | 3,39 | 3,41 | 3,43 | 3,45 |
| Viñedos | 10,50 | 9,96 | 8,51 | 9,67 | 8,57 | 9,96 | 10,03 | 8,53 | 7,92 | 6,93 | 5,79 | 6,68 | 6,33 | 5,98 | 5,63 | 5,29 | 4,94 | 4,59 | 4,24 | 3,90 | 3,55 | 3,20 | 2,86 | 2,51 | 2,16 |

Elaboración propia.

Tabla 19: Precios según tipo de cultivo (€/toneladas).

| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cereales para grano | 483,93 | 505,58 | 475,29 | 392,00 | 338,81 | 301,28 | 338,98 | 325,21 | 313,73 | 303,95 | 295,46 | 287,98 | 281,32 | 275,32 | 269,89 | 264,93 | 260,37 | 256,15 | 252,25 | 248,60 | 245,20 | 242,00 | 238,99 | 236,15 | 233,46 |
| Cultivos forrajeros | 224,50 | 327,61 | 279,94 | 185,92 | 173,67 | 180,77 | 190,18 | 183,75 | 178,36 | 173,74 | 169,70 | 166,13 | 162,94 | 160,06 | 157,44 | 155,03 | 152,82 | 150,77 | 148,86 | 147,07 | 145,40 | 143,83 | 142,34 | 140,94 | 139,61 |
| Cultivos industriales | 663,79 | 780,84 | 1092,56 | 747,19 | 309,73 | 293,34 | 425,08 | 396,59 | 373,46 | 354,18 | 337,78 | 323,60 | 311,18 | 300,17 | 290,32 | 281,45 | 273,39 | 266,03 | 259,28 | 253,05 | 247,27 | 241,90 | 236,89 | 232,20 | 227,79 |
| Hortalizas | 1020,58 | 1136,31 | 986,52 | 892,23 | 839,31 | 1064,48 | 937,87 | 927,81 | 919,18 | 911,63 | 904,93 | 898,91 | 893,45 | 888,48 | 883,87 | 879,61 | 875,64 | 871,93 | 868,45 | 865,17 | 862,07 | 859,13 | 856,34 | 853,68 | 851,14 |
| Leguminosas para grano | 504,80 | 579,36 | 552,69 | 443,19 | 216,16 | 209,68 | 268,18 | 247,56 | 230,98 | 217,29 | 205,72 | 195,80 | 187,15 | 179,53 | 172,76 | 166,68 | 161,19 | 156,20 | 151,63 | 147,44 | 143,57 | 139,98 | 136,64 | 133,52 | 130,60 |
| Tubérculos consumo humano | 556,86 | 450,74 | 359,11 | 255,69 | 249,03 | 309,50 | 256,73 | 239,97 | 226,34 | 214,96 | 205,26 | 196,87 | 189,51 | 182,98 | 177,13 | 171,86 | 167,07 | 162,69 | 158,67 | 154,96 | 151,52 | 148,31 | 145,32 | 142,52 | 139,89 |
| Cítricos | 309,53 | 382,60 | 225,20 | 296,21 | 343,53 | 251,49 | 279,64 | 275,96 | 272,81 | 270,06 | 267,62 | 265,44 | 263,46 | 261,65 | 259,99 | 258,45 | 257,02 | 255,69 | 254,43 | 253,25 | 252,14 | 251,08 | 250,08 | 249,12 | 248,21 |
| Frutales no cítricos | 977,98 | 1017,93 | 984,98 | 856,38 | 625,29 | 459,81 | 611,20 | 577,49 | 549,80 | 526,48 | 506,46 | 489,00 | 473,59 | 459,85 | 447,48 | 436,26 | 426,02 | 416,62 | 407,95 | 399,91 | 392,43 | 385,45 | 378,91 | 372,76 | 366,97 |
| Olivar | 3929,32 | 3304,91 | 2096,16 | 1567,41 | 1111,29 | 949,17 | 1055,41 | 927,94 | 830,04 | 752,29 | 688,93 | 636,23 | 591,65 | 553,39 | 520,19 | 491,07 | 465,30 | 442,34 | 421,72 | 403,11 | 386,20 | 370,79 | 356,66 | 343,66 | 331,67 |
| Viñedos | 463,96 | 391,13 | 403,28 | 320,68 | 360,59 | 355,71 | 339,56 | 331,24 | 324,19 | 318,11 | 312,75 | 307,99 | 303,71 | 299,82 | 296,26 | 292,99 | 289,96 | 287,15 | 284,51 | 282,05 | 279,73 | 277,54 | 275,47 | 273,51 | 271,64 |

Elaboración propia.

De cara a obtener una evolución temporal de estos precios, se han calculado su evolución hasta el año 2000 mediante distintas técnicas estadísticas. En general, la tendencia de todos los precios ha sido creciente en lo que va de siglo. Los precios finales obtenidos se recogen en la Tabla 19.

Con los datos de la última tabla, se obtiene el valor en unidades monetarias del servicio de provisión de cultivos para cada año tanto para tierras de cultivo intensivo como para tierras para otro tipo de cultivo. No obstante, esto último supone el valor total de este servicio, el cual incluye tanto la contribución propia de los ecosistemas como el resultado de la intervención humana. Por ello, no puede atribuirse todo este valor únicamente a la labor de los ecosistemas. Debido a la complejidad añadida de estimar la contribución de los ecosistemas sobre el total de valor del producto, se ha recurrido al Proyecto INCA publicado por la Comisión Europea ^[11]. Este informe estima que, aunque existe una considerable variación espacial, la contribución del ecosistema sobre el rendimiento total de los cultivos en la UE es del 21% en promedio, siendo el 79% restante atribuible a insumos humanos. De esta forma, sobre el total estimado, se atribuye este porcentaje a contribuciones propias de los ecosistemas de cultivo de la región.

Por último, se ha ajustado los precios de los productos de los cultivos a valores del 2024 para expresar los datos en términos constantes, eliminando el efecto de la inflación. Esto permite una comparación precisa entre periodos, reflejando el valor real y actual de los productos agrícolas y facilitando el análisis de su evolución económica y rentabilidad. Los resultados completos asociados a este servicio ecosistémico se recogen en la Tabla 20.

Los resultados muestran que la contribución de los ecosistemas a la provisión de cultivos se sitúa en 207,8 millones de euros en el 2024, de los que un 88% corresponde al ecosistema de tierras de regadío intensivo. Se observa además que la contribución de este ecosistema, tanto en unidades físicas como monetarias, ha disminuido notablemente con el paso de los años. Esto se debe en parte a la reducción en extensión de este ecosistema, pero también se debe a la transición hacia tipo de cultivos menos productivos o de menor valor añadido. Sin duda la producción total de los ecosistemas de tierras para otro tipo de cultivo ha aumentado considerablemente, multiplicándose en más de cuatro veces tanto en unidades físicas como monetarias. Estos resultados son de gran valor para entender el peso de la agricultura en la región de Mar Menor y su papel como motor de la economía murciana.

Tabla 20: Provisión de cultivos en unidades físicas y monetarias.

| Producción en unidades físicas (toneladas) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| Tierras de regadío intensivo | 1.107.383 | 1.070.778 | 1.073.757 | 1.226.445 | 1.171.240 | 1.183.441 | 1.240.315 | 1.247.793 | 1.230.891 | 1.175.944 | 1.238.178 | 1.264.303 | 1.290.078 | 1.315.550 | 1.342.272 | 1.368.759 | 1.395.005 |
| Tierras para otro tipo de cultivo | 187.722 | 161.854 | 173.569 | 179.132 | 179.684 | 164.905 | 171.080 | 144.702 | 148.689 | 95.832 | 111.252 | 99.109 | 87.251 | 75.639 | 66.407 | 56.587 | 46.165 |
| Total | 1.295.105 | 1.232.633 | 1.247.326 | 1.405.577 | 1.350.923 | 1.348.346 | 1.411.395 | 1.392.495 | 1.379.580 | 1.271.776 | 1.349.429 | 1.363.412 | 1.377.329 | 1.391.189 | 1.408.679 | 1.425.346 | 1.441.171 |

| Producción en unidades monetarias (€) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tierras de regadío intensivo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| <i>Extensión estimada (km2)</i> | 738,15 | 739,98 | 741,81 | 743,65 | 745,48 | 747,31 | 749,15 | 748,83 | 748,51 | 747,88 | 747,25 | 753,07 | 758,88 | 764,70 | 771,39 | 778,08 | 784,78 |
| Cultivos industriales | 6.492.444 | 5.315.702 | 6.669.819 | 3.643.332 | 1.076.565 | 1.330.265 | 799.688 | 585.015 | 396.418 | 307.714 | 152.406 | 86.683 | 49.772 | 28.791 | 16.774 | 9.822 | 5.776 |
| Hortalizas | 615.678.007 | 612.107.573 | 617.871.617 | 606.995.119 | 518.573.778 | 694.197.455 | 618.341.653 | 622.410.778 | 610.174.699 | 569.950.320 | 586.605.267 | 590.446.267 | 595.119.723 | 600.512.915 | 607.251.283 | 614.611.579 | 622.577.583 |
| Tubérculos consumo humano | 30.175.292 | 27.121.930 | 19.640.432 | 15.754.724 | 13.817.888 | 17.966.563 | 13.701.855 | 14.880.543 | 16.592.230 | 13.844.771 | 12.751.372 | 12.318.174 | 11.985.669 | 11.722.745 | 11.522.406 | 11.357.184 | 11.217.289 |
| Cítricos | 99.704.995 | 126.220.595 | 60.016.484 | 95.587.501 | 113.412.716 | 73.382.003 | 99.351.180 | 85.583.132 | 86.701.446 | 69.506.174 | 73.396.286 | 70.583.887 | 67.881.406 | 65.256.421 | 62.758.038 | 60.291.770 | 57.845.375 |
| Frutales no cítricos | 115.435.883 | 137.641.644 | 118.341.465 | 134.401.068 | 102.722.738 | 81.349.977 | 104.198.768 | 117.426.878 | 96.151.487 | 110.427.639 | 111.415.448 | 114.083.359 | 116.903.853 | 119.774.670 | 122.768.815 | 125.703.342 | 128.541.008 |
| Total | 867.486.621 | 908.407.444 | 822.539.817 | 856.381.744 | 749.603.685 | 868.226.263 | 836.393.145 | 840.886.347 | 810.016.280 | 764.036.619 | 784.320.779 | 787.518.369 | 791.940.422 | 797.295.541 | 804.317.316 | 811.973.696 | 820.187.031 |
| Ajustado por inflación | 867.486.621 | 932.668.656 | 878.556.704 | 991.312.817 | 884.777.375 | 1.023.665.507 | 994.406.648 | 1.016.421.490 | 997.831.591 | 931.719.768 | 974.268.547 | 1.033.806.764 | 1.053.927.323 | 1.136.436.034 | 1.228.201.968 | 1.313.559.029 | 1.345.657.860 |
| Tierras para otro tipo de cultivo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| <i>Extensión estimada (km2)</i> | 358,98 | 358,90 | 358,83 | 358,76 | 358,69 | 358,61 | 358,54 | 357,99 | 357,44 | 356,34 | 355,24 | 355,57 | 355,90 | 356,24 | 368,63 | 381,01 | 393,40 |
| Cereales para grano | 19.778.819 | 10.622.491 | 19.532.859 | 13.512.101 | 16.827.040 | 7.706.220 | 7.694.943 | 6.407.921 | 5.917.363 | 3.717.186 | 3.637.586 | 2.863.596 | 2.263.729 | 1.794.892 | 1.474.531 | 1.212.005 | 996.445 |
| Cultivos forrajeros | 5.415.470 | 7.529.587 | 7.048.622 | 4.463.821 | 3.709.570 | 2.774.107 | 3.329.746 | 3.041.505 | 4.393.706 | 2.006.907 | 2.389.172 | 2.021.288 | 1.673.639 | 1.340.495 | 1.052.512 | 751.386 | 435.977 |
| Leguminosas para grano | 420.497 | 176.532 | 158.063 | 113.138 | 49.229 | 22.372 | 29.267 | 14.747 | 11.693 | 10.483 | 7.346 | 5.266 | 3.872 | 2.903 | 2.285 | 1.819 | 1.462 |
| Olivar | 35.133.477 | 28.584.087 | 17.176.882 | 12.880.184 | 9.039.848 | 7.639.674 | 8.562.250 | 6.564.895 | 5.723.743 | 4.526.191 | 3.619.105 | 2.967.690 | 2.469.311 | 2.075.678 | 1.816.474 | 1.595.069 | 1.402.649 |
| Viñedos | 61.281.125 | 52.368.932 | 50.721.252 | 39.806.623 | 28.927.972 | 25.396.200 | 33.851.381 | 27.448.667 | 28.112.869 | 12.771.815 | 18.711.135 | 16.856.679 | 15.389.514 | 14.194.932 | 13.646.597 | 13.192.001 | 12.809.602 |
| Total | 122.029.388 | 99.281.630 | 94.637.677 | 70.775.867 | 58.553.659 | 43.538.573 | 53.467.588 | 43.477.734 | 44.159.374 | 23.032.582 | 28.364.342 | 24.714.519 | 21.800.065 | 19.408.901 | 17.992.398 | 16.752.279 | 15.646.135 |
| Ajustado por inflación | 122.029.388 | 101.933.185 | 101.082.725 | 81.927.277 | 69.112.458 | 51.333.319 | 63.568.819 | 52.553.718 | 54.398.435 | 28.087.544 | 35.233.654 | 32.443.734 | 29.011.884 | 27.664.740 | 27.474.602 | 27.100.764 | 25.670.174 |

| Servicio de provisión de cultivos (€) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| <i>Contribución del ecosistema</i> | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 |
| Tierras de regadío intensivo | 182.172.191 | 195.860.418 | 184.496.908 | 208.175.692 | 185.803.249 | 214.969.757 | 208.825.396 | 213.448.513 | 209.544.634 | 195.661.151 | 204.596.395 | 217.099.420 | 221.324.738 | 238.651.567 | 257.922.413 | 275.847.396 | 282.588.151 |
| Tierras para otro tipo de cultivo | 25.626.171 | 21.405.969 | 21.227.372 | 17.204.728 | 14.513.616 | 10.779.997 | 13.349.452 | 11.036.281 | 11.423.671 | 5.898.384 | 7.399.067 | 6.813.184 | 6.092.496 | 5.809.595 | 5.769.666 | 5.691.160 | 5.390.737 |
| Total | 207.798.362 | 217.266.387 | 205.724.280 | 225.380.420 | 200.316.865 | 225.749.753 | 222.174.848 | 224.484.794 | 220.968.305 | 201.559.536 | 211.995.462 | 223.912.605 | 227.417.233 | 244.461.163 | 263.692.080 | 281.538.557 | 287.978.887 |

Elaboración propia.

II. *Provisión de peces y otra biomasa acuática*

El CREM proporciona información detallada de la evolución de pesca marítima desembarcada según puertos ^[40], incluyendo volumen e importe de las capturas, desde el año 2003 hasta el año 2023 en el momento en el que se realiza la consulta. Para disponer de datos de todos los años entre el 2000 y el 2024 se han obtenido los datos faltantes a través de regresión lineal.

De los puertos incluidos, el único de ellos con actividad relevante en el Mar Menor es el de San Pedro del Pinatar. La flota pesquera de este puerto centra su actividad tanto en el Mar Menor como en el Mar Mediterráneo. Los episodios de empeoramiento de la calidad de las aguas en la laguna han provocado una disminución de la actividad pesquera en el Mar Menor, aunque presenta un ligero repunte en los últimos años. El CREM también detalla la cantidad de especies pescadas en el Mar Menor entre los años 2016 y 2020 ^[40]. A partir de los datos de capturas en el puerto de San Pedro del Pinatar, el porcentaje de las capturas en la laguna representaba un 77% en el año 2016 y un 64% en el año 2020, alcanzando mínimos de 34% y del 28% en los años 2017 y 2019 respectivamente. Para obtener el volumen correspondiente al Mar Menor para el resto de los años se toma la hipótesis de que antes de los episodios de eutrofización masiva este porcentaje tendía al 90% y que actualmente esa tendencia se ha reducido hasta el 55%.

De esta forma, se puede obtener el total de pesca atribuible a la laguna del Mar Menor en volumen e importe. Nuevamente, los datos en unidades monetarias son ajustados por la inflación. Como se detallaba en el caso de la provisión de cultivos, como paso final es necesario estimar qué porcentaje de ese importe es atribuible a los ecosistemas. En este caso se ha supuesto una contribución del 50%, justificada por la interacción sinérgica entre ambos: mientras que el ecosistema proporciona los servicios ecosistémicos esenciales para la existencia de las especies explotadas, la actividad humana integra las tecnologías, el esfuerzo pesquero y la gestión que convierten estos recursos en valor económico. Con todo lo anterior, los resultados se presentan en la Tabla 21.

Los resultados muestran que el volumen de capturas se ha casi duplicado en lo que va de siglo, mientras que en términos monetarios ajustados por inflación el crecimiento unidades monetarias totales es del 19%.

Tabla 21: Provisión de pesca y otra biomasa acuática en unidades físicas y monetarias.

| Producción en unidades físicas (toneladas) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| Capturas San Pedro del Pinatar | 1.544,46 | 1.500,00 | 1.002,47 | 1.448,57 | 1.082,70 | 1.032,12 | 1.452,00 | 2.162,35 | 783,89 | 1.622,56 | 593,36 | 453,32 | 464,58 | 634,59 | 578,19 | 566,26 | 477,33 |
| Capturas dentro del Mar Menor | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,64 | 0,28 | 0,43 | 0,34 | 0,77 | 0,80 | 0,80 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| Total | 849,46 | 825,00 | 551,36 | 796,71 | 690,29 | 292,29 | 619,40 | 739,79 | 605,29 | 1298,05 | 474,69 | 385,32 | 394,89 | 539,40 | 520,37 | 509,63 | 429,60 |

| Producción en unidades monetarias (€) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| Capturas San Pedro del Pinatar | 5.115.608 | 5.000.000 | 3.937.217 | 5.402.236 | 5.077.937 | 3.658.248 | 4.754.755 | 4.807.842 | 3.310.071 | 3.902.088 | 2.154.869 | 1.828.946 | 2.080.851 | 1.903.508 | 1.794.700 | 1.658.010 | 1.595.830 |
| Capturas dentro del Mar Menor | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,64 | 0,28 | 0,43 | 0,34 | 0,77 | 0,80 | 0,80 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| Total | 2.813.584 | 2.750.000 | 2.165.469 | 2.971.230 | 3.237.522 | 1.036.013 | 2.028.310 | 1.644.882 | 2.555.904 | 3.121.671 | 1.723.895 | 1.554.604 | 1.768.723 | 1.617.982 | 1.615.230 | 1.492.209 | 1.436.247 |
| Ajustado por inflación | 2.813.584 | 2.823.445 | 2.312.943 | 3.439.375 | 3.821.334 | 1.221.491 | 2.411.503 | 1.988.252 | 3.148.531 | 3.806.784 | 2.141.390 | 2.040.791 | 2.353.846 | 2.306.213 | 2.466.475 | 2.414.000 | 2.356.410 |
| Contribución del ecosistema | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Total | 1.406.792 | 1.411.723 | 1.156.471 | 1.719.687 | 1.910.667 | 610.745 | 1.205.752 | 994.126 | 1.574.265 | 1.903.392 | 1.070.695 | 1.020.395 | 1.176.923 | 1.153.106 | 1.233.238 | 1.207.000 | 1.178.205 |

Elaboración propia.

Sin duda este servicio es mucho más reducido que el de provisión de cultivos, pero nada despreciable, más si se tiene en cuenta la reducida extensión de este ecosistema frente a los ecosistemas agrícolas. Podemos ver que el año 2019 se corresponde con periodo de menor volumen de capturas. Esto puede responder al episodio de mortandad masiva ocurrido en la laguna ese mismo año, donde las fuertes lluvias causaron una eutrofización severa y una hipoxia masiva resultando en la muerte de más de tres toneladas de peces y crustáceos. Sin duda, este servicio es uno de los más relacionados y dependientes de la salud y buena conservación del Mar Menor.

III. Provisión de agua

Se ha querido incluir este servicio ecosistémico como servicio propio de los bosques de la región. En el Cuarto Inventario Forestal de la Región de Murcia del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ^[36] se recogen los servicios ecosistémicos principales de los bosques de la región. En este análisis se incluyen los dos servicios de mayor valor añadido recogidos en el anterior informe, provisión de agua, analizado en este apartado, y captura de carbono, analizado más adelante.

El servicio de provisión de agua aporta 173 millones de euros sobre los 201 millones del conjunto de servicios identificados. Este dato se obtiene para el IFN4, realizado en el año 2010. Puesto que nuestra zona de estudio presenta una extensión muy limitada de bosques, el punto de partida es obtener el valor por unidad de superficie de este servicio, que se sitúa en 337,6 euros por hectárea de bosque.

Puesto que no se dispone de una evolución temporal de este servicio, se considera que la cantidad de servicio en unidades físicas proporcionada por unidad de superficie se mantiene constante en el tiempo, variando el precio final de acuerdo con la evolución del importe facturado por el agua suministrada en la Región de Murcia. De esta forma, tomando como base el valor conocido para el año 2010, podemos conocer el valor tanto en unidades físicas, el cual dependerá de la evolución de la extensión, y en unidades monetarias, dependiente tanto de la extensión como del precio del agua ajustado por inflación. Los resultados se recogen en la Tabla 22. Sin duda se trata de nuevo de un servicio muy limitado en términos económicos si se compara con el de provisión de cultivos.

Tabla 22: Provisión de agua en unidades físicas y monetarias.

| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Importe facturado por agua suministrada (€/m ³) | 1,707 | 1,730 | 1,712 | 1,686 | 1,661 | 1,688 | 1,716 | 1,751 | 1,787 | 1,811 | 1,836 | 1,855 | 1,727 |
| Contribución por unidad de superficie (€/km ²) | 37.674,66 | 38.180,20 | 37.786,68 | 37.227,80 | 36.668,93 | 37.271,75 | 37.874,58 | 38.657,85 | 39.441,12 | 39.984,48 | 40.527,83 | 40.951,82 | 38.125,37 |
| Ajustado a la evolución del precio del agua | | | | | | | | | | | | | |
| Contribución por unidad de superficie (€/km ²) | 37.674,66 | 39.199,90 | 40.360,05 | 43.093,40 | 43.281,32 | 43.944,55 | 45.029,94 | 46.727,69 | 48.586,18 | 49.052,73 | 49.422,47 | 49.943,51 | 47.358,62 |
| Ajustado por la inflación | | | | | | | | | | | | | |
| Extensión del ecosistema (km ²) | 21,57 | 22,24 | 22,91 | 23,58 | 24,25 | 24,92 | 25,59 | 26,36 | 27,13 | 27,90 | 28,67 | 29,44 | 30,21 |
| Contribución en unidades físicas (m³) | 476.088 | 490.883 | 505.677 | 520.471 | 535.265 | 550.059 | 564.853 | 581.845 | 598.837 | 615.829 | 632.821 | 649.814 | 666.806 |
| Contribución en unidades monetarias (€) | 812.492 | 871.655 | 924.500 | 1.015.990 | 1.049.426 | 1.094.956 | 1.152.177 | 1.231.584 | 1.317.965 | 1.368.378 | 1.416.733 | 1.470.111 | 1.430.476 |
| | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | |
| Importe facturado por agua suministrada (€/m ³) | 1,614 | 1,529 | 1,253 | 1,196 | 1,165 | 1,001 | 0,967 | 0,899 | 0,870 | 0,880 | 0,838 | 0,797 | |
| Contribución por unidad de superficie (€/km ²) | 35.637,27 | 33.757,19 | 27.671,41 | 26.392,95 | 25.709,77 | 22.100,28 | 21.339,00 | 19.836,05 | 19.206,08 | 19.417,73 | 18.510,14 | 17.585,77 | |
| Ajustado a la evolución del precio del agua | | | | | | | | | | | | | |
| Contribución por unidad de superficie (€/km ²) | 45.329,82 | 44.314,40 | 36.850,28 | 35.124,17 | 35.740,69 | 31.500,93 | 31.533,71 | 30.289,88 | 30.185,84 | 31.412,76 | 29.677,38 | 28.852,49 | |
| Ajustado por la inflación | | | | | | | | | | | | | |
| Extensión del ecosistema (km ²) | 30,83 | 31,45 | 32,07 | 32,69 | 33,31 | 33,93 | 29,12 | 24,31 | 19,50 | 14,69 | 9,88 | 5,07 | |
| Contribución en unidades físicas (m³) | 680.501 | 694.196 | 707.891 | 721.586 | 735.281 | 748.977 | 642.800 | 536.623 | 430.446 | 324.270 | 218.093 | 111.916 | |
| Contribución en unidades monetarias (€) | 1.397.317 | 1.393.508 | 1.181.652 | 1.148.092 | 1.190.416 | 1.068.745 | 918.191 | 736.291 | 588.579 | 461.418 | 293.190 | 146.271 | |

Elaboración propia.

No obstante, aunque solo presenta un 1,3% de la superficie total, en el 2024 este servicio provisionó de 476.088 metros cúbicos de agua con un valor de 812.492 euros. Debido en buena medida al aumento de su extensión, la provisión en unidades físicas se ha incrementado en más de cuatro veces desde el año 2000, mientras que en unidades monetarias en más de cinco. Sin duda se trata de un ecosistema limitado en su extensión, pero con una contribución de servicios ecosistémicos nada despreciable.

IV. Provisión de sal

Como último de los servicios de provisión considerados se evalúa el servicio ecosistémico de provisión de sal. Se trata de un servicio exclusivo del ecosistema de salinas, único en su naturaleza, justificando así la consideración de este ecosistema tan limitado en extensión.

Evaluar la contribución de este servicio se trata de una tarea complicada debido a la escasa información disponible y actualizada sobre este pequeño ecosistema. Para cuantificar este servicio, se parte de los datos proporcionados por la Universidad de Murcia y Salinera Española S.A. en su artículo La Explotación Industrial de las Salinas de San Pedro del Pinatar (Murcia) ^[41], que incluye datos de la evolución de la producción de sal en la zona entre los años 2000 y 2010. También se emplea los datos de producción más recientes proporcionados por la Red Ibérica de Espacios Geomineros ^[42]. A partir de estos datos, se ha completado la producción en

5.3.2 SERVICIOS DE REGULACIÓN Y MANTENIMIENTO

Tal como se menciona en capítulos anteriores, los servicios de regulación y mantenimiento son aquellos que derivan de la capacidad de los ecosistemas para gestionar los procesos biológicos, influir en los ciclos climáticos, hidrológicos y bioquímicos, garantizando de este modo condiciones ambientales favorables para el bienestar humano y social.

Dentro de este grupo se han contemplado dos servicios distintos: emisiones secuestradas (entendido a través de la captura de CO₂), realizada por todos los ecosistemas contemplados en el estudio, y la eliminación de nitratos, un servicio exclusivo del Mar Menor que mitiga la eutrofización y sus impactos ambientales. Ambos servicios son fundamentales dentro de los servicios de regulación y mantenimiento, ya que contribuyen directamente a la estabilidad climática y la calidad del agua, aspectos críticos para la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano en la región.

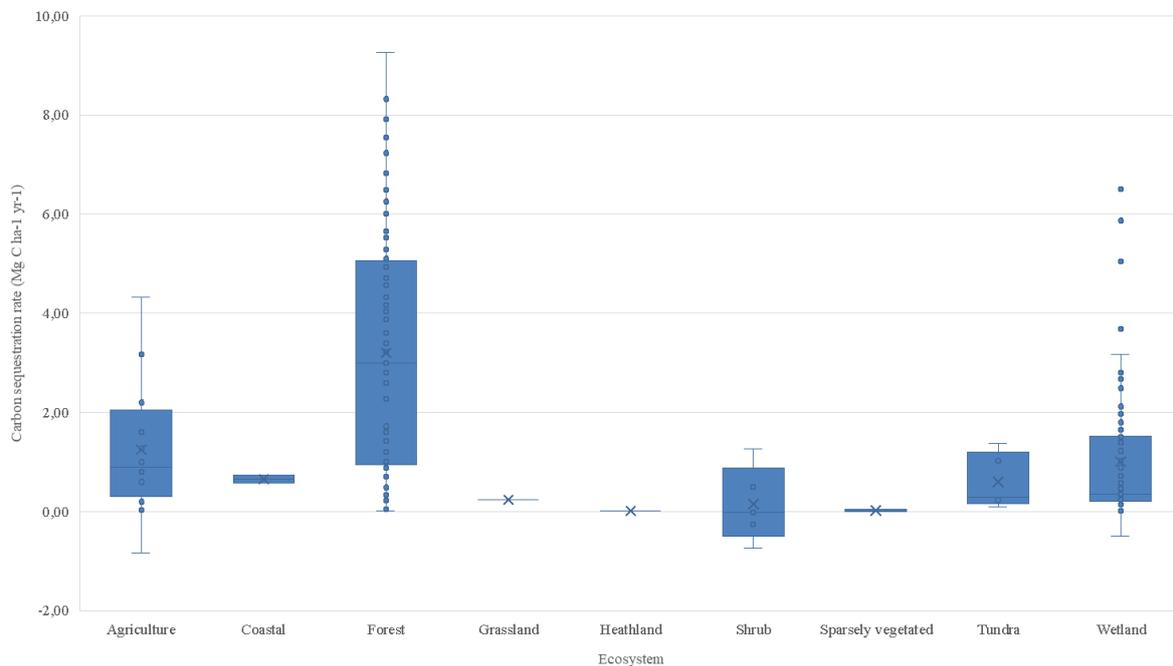
I. Emisiones secuestradas.

El servicio ecosistémico de captura de carbono es uno de los más reconocidos por su importancia en la regulación del clima global. Este proceso implica la absorción de dióxido de carbono de la atmósfera, contribuyendo a mitigar los efectos del cambio climático. Este servicio es prestado por todos y cada uno de los ecosistemas considerados, contribuyendo cada uno en función de su capacidad de recoger este contaminante.

La Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA o EEA por sus siglas en inglés), proporciona información actualizada sobre los niveles promedio de almacenamiento de carbono en los principales tipos de hábitats terrestres y marinos ^[44]. A partir de la lectura en distintos puntos geográficos permite obtener medidas de captura de carbono según los distintos ecosistemas identificados por la AEMA. Esta información se recoge en la Figura 9.

Conocida la extensión de cada uno de los ecosistemas contemplados para cada año (cuentas de extensión de los ecosistemas) y asociando cada uno a uno de los ecosistemas contemplados por la AEMA, se puede compilar la cuenta del servicio ecosistémico en unidades físicas.

Figura 9: Captura de carbono según ecosistema (Mg C ha⁻¹ yr⁻¹).



Obtenido de [44].

A la hora de establecer el precio por unidad de carbono secuestrada se pueden seguir distintos enfoques, entre los que se ha valorado el coste social del carbono (CSC) y el precio de los derechos de emisiones:

- *Coste social del carbono:* Este enfoque mide el impacto económico total de la emisión de una tonelada adicional de dióxido de carbono en términos de daños climáticos al futuro. Se estima a partir de los efectos causados como la pérdida de biodiversidad, el impacto en la salud, la disminución de la productividad agrícola y el coste de mitigación. Permite, por tanto, una estimación integrada de las externalidades que las emisiones de carbono imponen a la sociedad, siendo especialmente utilizado para evaluar aquellas actividades que reducen o compensan emisiones.
- *Precio de los derechos de emisiones:* Se establece en mercados regulados como el Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (ETS). Este enfoque se basa en la oferta y la demanda de permisos de emisión dentro de un mercado regulado, proporcionando un valor práctico y actualizado. Aunque el precio fluctúa dependiendo de factores económicos y políticos, este método está directamente vinculado a las acciones humanas de reducción de emisiones, como el cambio a tecnologías bajas en carbono.

Puesto que el objetivo es medir la contribución de los ecosistemas a la captura de carbono, el coste social se presenta como un método más adecuado ya que cuantifica el valor integral de los daños climáticos evitados por las emisiones secuestradas, considerando el impacto global y a largo plazo. Dado que los ecosistemas funcionan como servicios públicos que benefician a toda la humanidad, el CSC proporciona una visión más holística y equitativa del valor de su contribución, destacando su papel como mitigadores del cambio climático más allá de los costos directos de reducción en un mercado regulado. No obstante, también se recogen los resultados de calcularse en base al precio de los derechos de emisiones.

El artículo “*Towards a Representative Social Cost of Carbon*” de Jinchi Dong, Richard S. J. Tol y Fangzhi Wang ^[45] analiza cómo estimar el coste social del carbono (CSC) de forma más representativa y equitativa. En este trabajo los autores critican que la mayoría de las estimaciones actuales del CSC se basan en parámetros calibrados para Norteamérica y Europa, lo que sesga los resultados hacia las preferencias de estas regiones. Utilizando datos representativos sobre actitudes hacia el tiempo y el riesgo a nivel mundial, encuentran que el CSC varía significativamente entre el norte y el sur global, siendo mayor en las economías desarrolladas. Esta diferencia es aún más pronunciada si se pondera según la población en lugar de los países. ^[45]

De esta forma, se utilizan las estimaciones de estos autores basadas en las preferencias medias en los países analizados para determinar el coste social del carbono. Este coste se estima en 17,1 \$/tonelada para el 2015, que aplicando el tipo de cambio para ese año y ajustado por la inflación equivalen a 18,9 €/tonelada en el año 2024. Puesto que no se dispone de una evolución temporal de esta estimación se asume que el coste social permanece constante durante el período analizado. Para los cálculos realizados a partir del precio de los derechos de emisiones si se dispone de la serie temporal completa. Los resultados se recogen en la Tabla 24.

Los resultados muestran como los dos ecosistemas más extensos, los dedicados a la agricultura, representan la mayoría de las emisiones secuestradas como cabría esperar, capturando cerca de 160.000 toneladas en el año 2024. Entre el resto de los ecosistemas destaca la laguna, con 11.200 toneladas evitadas y los bosques que, a pesar de su reducida extensión, contribuyen a la eliminación de 6.900 toneladas. Los ecosistemas de zonas urbanas e industriales se sitúan a la cola debido a su escasa capacidad de proveer de este servicio ecosistémico.

Tabla 24: Emisiones secuestradas en unidades físicas y monetarias.

| Contribución en unidades físicas (t) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Clasificación ecosistemas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ecosistemas considerados | Ecosistema EEA | Tipo | Tasa de secuestro de carbono (Mg C ha-1 yr-1) | | | | | | | | | | | | | | |
| Laguna | Coastal | Marino | 0,83 | | | | | | | | | | | | | | |
| Zonas urbanas | Sparsely vegetated | Terrestre | 0,02 | | | | | | | | | | | | | | |
| Zonas industriales | Sparsely vegetated | Terrestre | 0,02 | | | | | | | | | | | | | | |
| Tierras de regadío intensivo | Agriculture | Terrestre | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Tierras para otro tipo de cultivo | Agriculture | Terrestre | 1,25 | | | | | | | | | | | | | | |
| Bosques | Forest | Terrestre | 3,2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Pastizales y matorrales | Shrub | Terrestre | 0,15 | | | | | | | | | | | | | | |
| Salinas | Coastal | Terrestre | 0,66 | | | | | | | | | | | | | | |
| Toneladas secuestradas por ecosistema | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| Laguna | 11.218,49 | 11.216,25 | 11.214,00 | 11.211,75 | 11.209,50 | 11.207,25 | 11.205,00 | 11.168,16 | 11.131,32 | 11.057,65 | 10.983,97 | 11.014,06 | 11.044,15 | 11.074,24 | 11.202,19 | 11.330,14 | 11.458,08 |
| Zonas urbanas | 203,46 | 199,35 | 195,24 | 191,12 | 187,01 | 182,90 | 178,78 | 178,32 | 177,85 | 176,91 | 175,98 | 164,11 | 152,24 | 140,37 | 131,43 | 122,50 | 113,56 |
| Zonas industriales | 99,36 | 99,21 | 99,06 | 98,91 | 98,76 | 98,61 | 98,46 | 98,69 | 98,91 | 99,36 | 99,81 | 99,14 | 98,46 | 97,79 | 81,64 | 65,49 | 49,34 |
| Tierras de regadío intensivo | 92.268,35 | 92.497,50 | 92.726,65 | 92.955,80 | 93.184,95 | 93.414,11 | 93.643,26 | 93.603,76 | 93.564,26 | 93.485,27 | 93.406,27 | 94.133,22 | 94.860,18 | 95.587,13 | 96.423,80 | 97.260,47 | 98.097,14 |
| Tierras para otro tipo de cultivo | 44.871,95 | 44.862,89 | 44.853,83 | 44.844,77 | 44.835,71 | 44.826,65 | 44.817,59 | 44.748,81 | 44.680,03 | 44.542,47 | 44.404,91 | 44.446,51 | 44.488,12 | 44.529,72 | 46.078,25 | 47.626,78 | 49.175,31 |
| Bosques | 6.901,13 | 7.115,57 | 7.330,02 | 7.544,47 | 7.758,92 | 7.973,37 | 8.187,81 | 8.434,12 | 8.680,43 | 9.173,05 | 9.665,66 | 10.062,70 | 10.459,73 | 10.856,77 | 7.778,61 | 4.700,44 | 1.622,28 |
| Pastizales y matorrales | 3.930,26 | 3.925,42 | 3.920,57 | 3.915,73 | 3.910,88 | 3.906,04 | 3.901,20 | 3.912,56 | 3.923,92 | 3.946,64 | 3.969,36 | 3.943,46 | 3.917,57 | 3.891,67 | 3.912,55 | 3.933,43 | 3.954,30 |
| Salinas | 386,25 | 389,57 | 392,89 | 396,20 | 399,52 | 402,84 | 406,15 | 399,86 | 393,56 | 380,97 | 368,37 | 384,62 | 400,86 | 417,11 | 426,78 | 436,45 | 446,13 |
| Total (t) | 159.879,25 | 160.305,75 | 160.732,25 | 161.158,75 | 161.585,25 | 162.011,75 | 162.438,26 | 162.544,27 | 162.650,28 | 162.862,30 | 163.074,33 | 164.247,82 | 165.421,31 | 166.594,80 | 166.035,25 | 165.475,69 | 164.916,14 |
| Contribución en unidades monetarias (€) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coste social del carbono | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| Precio coste social de carbono (€/t) | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 | 18,91 |
| <i>Ajustado por inflación</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total (€) | 3.022.962 | 3.031.026 | 3.039.090 | 3.047.155 | 3.055.219 | 3.063.283 | 3.071.347 | 3.073.352 | 3.075.356 | 3.079.365 | 3.083.374 | 3.105.562 | 3.127.750 | 3.149.938 | 3.139.358 | 3.128.778 | 3.118.198 |
| Precio de los derechos de emisiones | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2014 | 2012 | 2010 | 2008 | 2006 | 2004 | 2002 | 2000 |
| Precio derecho emisión (€/t) | 64,93 | 85,73 | 86,38 | 61,99 | 29,21 | 29,29 | 18,88 | 7,05 | 6,59 | 7,27 | 9,11 | 18,80 | 29,30 | 13,82 | 13,80 | 13,56 | 12,68 |
| <i>Ajustado por inflación</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total (€) | 10.380.960 | 13.743.023 | 13.883.640 | 9.989.798 | 4.720.405 | 4.744.859 | 3.066.849 | 1.145.452 | 1.071.944 | 1.183.690 | 1.484.822 | 3.087.602 | 4.847.602 | 2.302.157 | 2.291.981 | 2.244.631 | 2.091.532 |

Elaboración propia.

Se puede ver que la evolución en unidades físicas se ha mantenido estable a lo largo de los años. Entre los años 2000 y 2024 se experimenta una reducción de 5.000 toneladas, explicados por los cambios en el uso de la tierra, especialmente en favor de las zonas urbanas e industriales.

En cuanto a los resultados en unidades monetarias, vemos que en base al coste social de carbono el valor del servicio se sitúa por encima de los tres millones de euros para todos los años analizados, experimentando una ligera reducción en valor a raíz de la disminución de toneladas secuestradas. Aunque para los primeros años de la serie los dos métodos de precio seleccionado no presentan diferencias tan abruptas, en los últimos años estas diferencias se acentúan hasta en más de siete millones de euros. Este aumento del total provisto en unidades monetarias en base a los derechos de emisiones se debe al endurecimiento de objetivos climáticos globales, como los compromisos del Acuerdo de París, que han reducido la cantidad de derechos disponibles. Además, aparecen otros factores como las reformas regulatorias, mayor demanda industrial, factores geopolíticos y la especulación financiera.

Estos resultados refuerzan la selección del coste social del carbono como método para calcular la provisión de este servicio en unidades monetarias. Mientras que la capacidad de captura se ha reducido debido a los cambios en el uso de la tierra, esto no queda reflejado empleado los derechos de emisiones como estimador del precio, dando lugar a un crecimiento considerable en los últimos años debido a factores ajenos a las particularidades concretas de los ecosistemas considerados.

II. Eliminación de nitratos.

La eliminación de nitratos se entiende como la capacidad natural de los ecosistemas, como humedales y lagunas costeras, para captar y transformar compuestos nitrogenados, especialmente nitratos, en formas menos reactivas o inocuas como nitrógeno liberado a la atmósfera. Este proceso, mediado por microorganismos y favorecido por características como la sedimentación y la desnitrificación en ambientes acuáticos, es esencial para prevenir la acumulación de nutrientes que pueden generar eutrofización.

En el caso particular del Mar Menor, este servicio es particularmente relevante debido a su ubicación en una región de agricultura intensiva. No obstante, la capacidad del Mar Menor de absorber nitratos es limitada, y muestra de esto son los episodios recientes tras descargas

masivas de nutrientes, generando procesos de eutrofización severa y episodios de mortandad masiva de peces. La capacidad futura de la laguna de proveer de este servicio dependerá del cuidado de su condición.

La estimación de este servicio se ha presentado como una tarea complicada debido a la escasez de datos sobre la capacidad y valor económico de la provisión de este servicio para el caso concreto del Mar Menor. Por consiguiente, se ha revisado la literatura existente en el momento de realizar este estudio sobre aquellos trabajos que tratan de estimar la capacidad de eliminación de nitratos de este tipo de ecosistemas. El artículo “*Wetland nitrogen removal from agricultural runoff in a changing climate*” de Josefin E. Nilsson, Stefan E. B. Weisner y Antonia Liess ^[46] investiga cómo los humedales agrícolas eliminan nitrógeno bajo escenarios climáticos futuros.

Estos autores realizan varias medidas en distintas estaciones con el objetivo de estimar el potencial de eliminación de nitratos de este tipo de ecosistemas, obteniendo un valor promedio de 1,89 kilogramos por hectárea al día. Este valor será utilizado como aproximación para estimar el potencial del Mar Menor de proveer de este servicio ecosistémico. Puesto que no se disponen de datos sobre la evolución en el tiempo de la capacidad de absorber nitratos, se asume constante para el período analizado. Conociendo la extensión de la laguna, se puede estimar la cantidad total de nitratos eliminada a lo largo del período de estudio.

Para estimar el valor económico de este servicio se ha elegido el enfoque de los *costes de reemplazo*. Este puede entenderse como el gasto necesario para sustituir un bien, servicio o función por otro de características equivalentes cuando el original deja de estar disponible o funcional. En el contexto de este estudio, se emplea para estimar cuánto costaría reemplazar el servicio natural mediante tecnologías o infraestructuras artificiales. De esta forma, se puede conocer el valor actual del servicio provisto por la naturaleza a partir de esta estimación.

Debido a la creciente preocupación por la salud de la laguna, el Gobierno de Murcia ha aprobado distintos planes para reducir la presión de los nitratos sobre las aguas del Mar Menor. Se ha seleccionado uno de estos proyectos aprobados para estimar el valor económico de este servicio ecosistémico a partir de los costes operativos asociados a la planta. Concretamente, se utilizan las especificaciones técnicas del proyecto de BIOBOX ^[47] para la construcción y puesta en funcionamiento de una planta de desnitrificación biológica en el Mar Menor, elegido por el

gobierno local como una solución viable, técnica y económicamente, para eliminar los nitratos de las ramblas que desembocan en el Mar Menor.

En las especificaciones técnicas se detalla las características de la planta, capaz de reducir la concentración de nitratos desde 90-120 mg/l a 5-15 mg/l, con un coste de tratamiento por debajo de los 0,1€/m³ [47]. Estos datos implican que por cada metro cúbico de agua tratado se reduce la cantidad de nitratos en 95 gramos de media, lo que supone que para reducir en un kilogramo la presencia de nitratos en las aguas se necesitan tratar 10,5 metros cúbicos de agua, traduciéndose en un coste de 1,05 euros según las especificaciones de la planta. Por simplicidad, se asume constante este coste para el conjunto de los años analizados. Se asume también que el Mar Menor funciona a máxima capacidad en cuanto a eliminación de nitratos, por tanto, elimina durante el periodo de estudio todos los nitratos que su extensión y productividad le permite. La puesta en funcionamiento de plantas como esta refuerza la suposición anterior, pues se trata de un ecosistema saturado constantemente por la entrada masiva de nutrientes en sus aguas. Estos resultados se recogen en la Tabla 25.

Tabla 25: Eliminación de nitratos en unidades físicas y monetarias.

| | 2024 | 2023 | 2022 | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Contribución física (t) | 9.318,71 | 9.316,84 | 9.314,97 | 9.313,10 | 9.311,24 | 9.309,37 | 9.307,50 | 9.276,90 | 9.246,30 | 9.215,70 | 9.185,10 | 9.154,50 | 9.123,90 |
| Contribución monetaria (€) | 9.809.168 | 9.807.201 | 9.805.235 | 9.803.268 | 9.801.302 | 9.799.335 | 9.797.368 | 9.765.158 | 9.732.947 | 9.700.736 | 9.668.525 | 9.636.314 | 9.604.104 |
| | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | |
| Contribución física (t) | 9.136,40 | 9.148,89 | 9.161,39 | 9.173,89 | 9.186,39 | 9.198,88 | 9.252,03 | 9.305,17 | 9.358,31 | 9.411,45 | 9.464,59 | 9.517,73 | |
| Contribución monetaria (€) | 9.617.259 | 9.630.415 | 9.643.570 | 9.656.726 | 9.669.881 | 9.683.037 | 9.738.974 | 9.794.911 | 9.850.848 | 9.906.785 | 9.962.722 | 10.018.659 | |
| Capacidad de eliminación (kg/ha*año) | 689,44 | | | | | | | | | | | | |
| Coste de eliminación (€/kg) | 1,05 | | | | | | | | | | | | |

Elaboración propia.

En base a los supuestos anteriores, el potencial del Mar Menor de eliminación de nitratos asciende a 9.319 toneladas con un valor de más de 9,8 millones de euros para el año 2024. Puesto que no se han considerado cambios en la capacidad de proveer de este servicio por unidad de superficie y se asume un coste constante, las diferencias entre los años responden a los cambios estimados en la extensión de la laguna, explicando la ligera disminución, tanto en unidades físicas como monetarias, de la provisión de este servicio. Se trata de un valor elevado que podría ser incluso mayor de incluirse otra serie de costes asociados como los costes de inversión y vida útil de la planta o los de mantenimiento.

5.3.3 SERVICIOS CULTURALES

Dentro de esta categoría se contempla un único servicio de carácter recreativo basado en los datos del turismo. El Mar Menor es crucial para el turismo en la Región de Murcia por su singularidad como laguna litoral de aguas cálidas y poco profundas, ideales para actividades náuticas y recreativas. Su biodiversidad y paisajes únicos atraen a visitantes nacionales e internacionales, mientras que su proximidad a núcleos urbanos facilita el acceso. De esta forma, el servicio de carácter recreativo contemplado se entiende como las contribuciones de los ecosistemas, en particular por medio de sus características y cualidades biofísicas, que permiten a las personas utilizar y disfrutar del entorno de la laguna mediante interacciones directas, in situ, físicas y vivenciales con él.

Como base para cuantificar este servicio, se parte de las estadísticas de turismo proporcionadas por el Instituto de Turismo de la Región de Murcia ^[48] y por el Centro Regional de Estadística de Murcia ^[49]. Se evalúan los siguientes tipos de establecimientos turísticos:

- *Establecimientos hoteleros*: Incluye aquellos alojamientos profesionales que ofrecen servicios completos, como habitaciones, alimentación y atención personalizada, destinados principalmente a turistas. Se dispone de información actualizada mes a mes para todos los años entre el 2000 y 2024, con detalle concreto de las pernoctaciones en el conjunto del Mar Menor. Para los meses faltantes de 2024 se ha empleado como método estadístico la regresión lineal a partir de los datos de los meses concretos de años anteriores, evitando así el efecto estacional natural de estos datos.
- *Apartamentos turísticos*: Viviendas acondicionadas para el alquiler a corto plazo, que incluyen equipamiento básico para estancias independientes de visitantes. En este caso el CREM no proporciona información concreta para el entorno del Mar Menor, sino para el conjunto de la Región de Murcia. Se asume que la proporción de apartamentos turísticos concentrados en el Mar Menor y sus alrededores sobre el total de la región sigue la proporción definida por los establecimientos hoteleros. Los datos incluyen registros entre los años 2006 y agosto de 2024. Para la obtención de los datos faltantes, se emplea como técnica estadística la regresión lineal mes a mes. En todas las proyecciones se excluyen los datos de 2020 y 2021 para evitar el efecto provocado por la pandemia del COVID-19 en la estimación realizada.

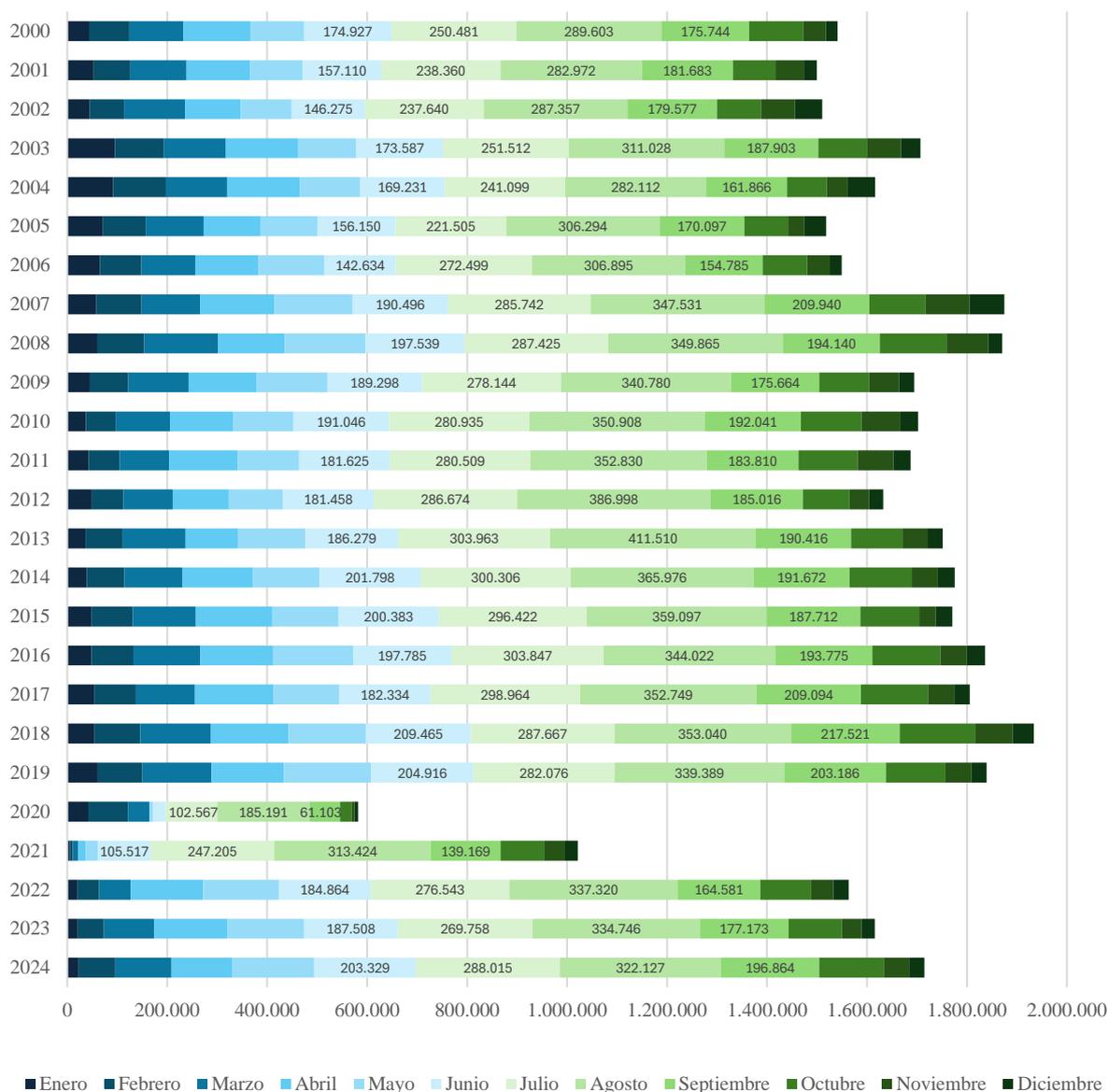
- *Alojamientos de turismo rural:* Establecimientos situados en entornos rurales que ofrecen hospedaje con un enfoque en la naturaleza, la cultura local y la tranquilidad. Aunque se trata de un tipo de alojamiento mucho menos demandado en volumen, su creciente popularidad responde al motivo de incluirlo en este análisis. Se da la misma situación que la expuesta para los apartamentos turísticos, por lo que se toma como hipótesis la misma proporción de alojamientos en torno al Mar Menor que el de establecimientos hoteleros. Del mismo modo, los datos comprenden los períodos entre 2006 y agosto 2024, por lo que se imputan los faltantes mediante regresión lineal sin incluir los datos atípicos asociados a la pandemia.

Con los datos anteriores y aplicando las consideraciones expuestas, se obtiene el total provisto por este servicio en unidades físicas, tomando como unidad de medida el número de pernoctaciones. En la Figura 10 se muestra la evolución del turismo en el entorno del Mar Menor mes a mes a lo largo del período de estudio incluyendo los tres tipos de alojamientos antes descritos. Se incluye también el detalle para los meses de temporada alta.

Los datos anteriores muestran como el entorno del Mar Menor atrajo a más de 1,7 millones de turistas en el 2024, alcanzando su mejor resultado en 2018 con más de 1,9 millones. Se puede ver claramente los daños provocados por la Covid-19 en el sector turístico, registrando sus resultados más bajos en los años 2020 y 2021. Se observa también la recuperación experimentada en los últimos años del sector, aunque todavía no se recuperan las cifras anteriores a la pandemia. Por otro lado, queda patente la estacionalidad de los datos, recogiendo los meses de junio a septiembre el 60% de media de las pernoctaciones totales de la zona. Con lo anterior, se dispone del total provisto por el servicio de recreación en unidades físicas.

Para obtener el valor de este servicio en unidades monetarias se ha aplicado el enfoque de los *costes hedónicos*. Este se refiere a la valoración del servicio ecosistémico recreativo a través de la disposición adicional de los visitantes a pagar por disfrutar de sus características únicas, como su biodiversidad, aguas cálidas y su entorno natural. Este enfoque se basa en analizar cómo las preferencias individuales se reflejan en los precios de bienes y servicios relacionados, en este caso, el alojamiento elegido. De esta forma, se asume que la diferencia en el gasto de los turistas para visitar el Mar Menor frente a otros destinos alternativos en la Región de Murcia refleja el valor que atribuyen al servicio ecosistémico ofrecido por la laguna, permitiendo cuantificar económicamente un beneficio ambiental que no tiene un precio directo en el mercado.

Figura 10: Evolución del turismo en el Mar Menor (número de pernотaciones).



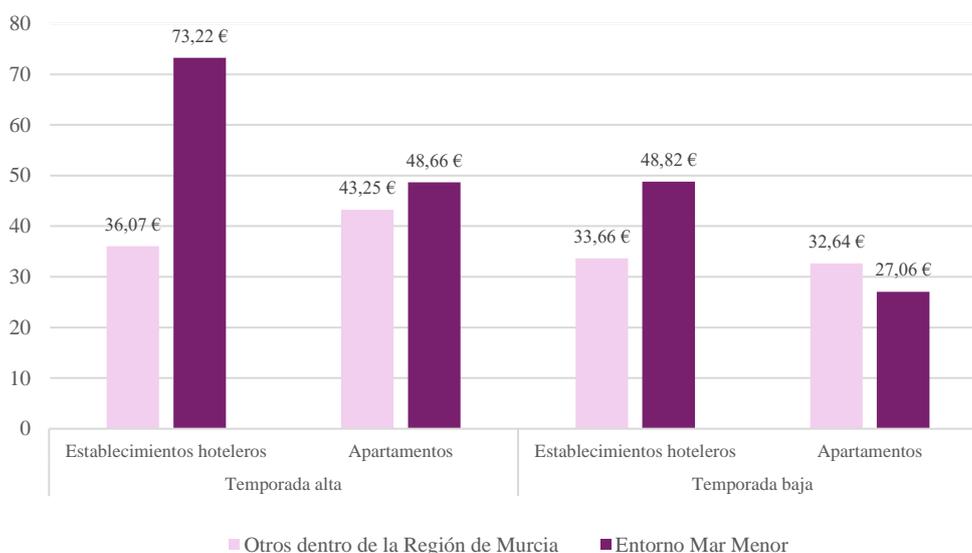
Elaboración propia a partir de [48] y [49].

Estos valores se han obtenido a partir de una muestra de alojamientos situados en la Región de Murcia, distinguiendo dos grupos: establecimientos hoteleros y apartamentos, casas y villas; recogiendo este último las categorías de apartamentos turísticos y alojamientos de tipo rural antes descritos. Se ha utilizado como motor de consulta el buscador de Booking ^[50], realizándose la consulta de alojamientos y precios a fecha 8 de octubre de 2024. Se han realizado las siguientes muestras:

- *Temporada alta (meses de abril a septiembre):* Se recogen aquellos alojamientos disponibles para el mes de agosto de 2025 como indicador de precios de temporada alta, obteniendo el precio por persona y noche para cada alojamiento. La muestra incluye 48 establecimientos hoteleros y 150 apartamentos, casas y villas de toda la Región de Murcia, siendo además categorizados como dentro del entorno del Mar Menor o fuera de este.
- *Temporada baja (meses de octubre a marzo):* Se recogen aquellos alojamientos disponibles para el mes de enero de 2025 como indicador de precios de temporada baja, obteniendo de igual forma el precio por persona y noche para cada alojamiento. En este caso la muestra también incluye 48 establecimientos hoteleros y 150 apartamentos, casas y villas de toda la región categorizados según su pertenencia o no al entorno del Mar Menor.

Los datos de la muestra se recogen en el Anexo III. Con los datos anteriores se obtiene los precios medios por persona y noche según tipo de alojamiento, temporada y pertenencia al entorno del Mar Menor. Estos resultados se recogen en la Figura 11. Se asume que los alojamientos, tanto dentro como fuera del área del Mar Menor, ofrecen niveles similares de servicios, infraestructura y calidad, eliminando así posibles sesgos relacionados con diferencias intrínsecas entre los establecimientos. Por tanto, las variaciones en los precios entre ambos grupos se atribuyen exclusivamente al valor adicional que los turistas otorgan a la ubicación dentro del entorno del Mar Menor.

Figura 11: Gasto medio por persona y noche según temporada y tipo de alojamiento.



Elaboración propia.

Por consiguiente, y de acuerdo con la definición antes expuesta de coste hedónico, el valor adicional que los visitantes están dispuestos a pagar por el Mar Menor en temporada alta es de 37,15 y 5,41 euros por persona y noche para establecimientos hoteleros y apartamentos, casas y villas respectivamente. En temporada baja, los visitantes en establecimientos hoteleros están dispuestos a pagar 15,16 euros por persona y noche adicionales si su local se encuentra en las inmediaciones de la laguna. No obstante, para el caso de apartamentos en temporada baja, el hecho de estar en las inmediaciones al Mar Menor tiene un efecto negativo de 5,57 euros por persona noche, debido al poco interés que despiertan este tipo frente a otros situados en el resto de la comunidad como, por ejemplo, en los núcleos urbanos de Murcia o Cartagena.

Puesto que estos datos se tratan de una foto estática, se asume que estos valores han evolucionado a lo largo del período de estudio conforme a la evolución del gasto diario por persona en establecimientos hoteleros y en viviendas de alquiler, a partir de los datos de turismo del Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM) ^[49] y ajustados por la inflación. Para obtener el dato en unidades monetarias correspondiente a cada año, se parte del total de pernoctaciones obtenidas para cada mes, multiplicado con el valor adicional ajustado por el gasto medio y la inflación dependiendo de la temporada y tipo de alojamiento. El total anual se calcula como la suma de los resultados individuales de todos los meses de ese año. Con todo lo anterior, los resultados en unidades físicas y monetarias para el servicio de recreación basado en el turismo en torno al Mar Menor se recoge en la Tabla 26.

Sin duda los resultados evidencian el papel fundamental de la laguna en el turismo de la región de Murcia, atrayendo a 1,7 millones de visitantes con un valor atribuible al ecosistema de 43,6 millones de euros. Este valor se ha duplicado desde comienzo de siglo, motivado por el crecimiento del número de visitantes y, especialmente, por la evolución del gasto medio en alojamientos turísticos desde el año 2000. El impacto económico del Covid-19 es más que evidente, reduciendo la aportación monetaria hasta 10,9 millones de euros, cuatro veces inferior a la cifra actual. Además, se observa como aún no se ha recuperado el nivel de 2019.

Estos resultados evidencian la importancia del Mar Menor y sus alrededores no solo en la provisión de biomasa sino también en servicios culturales como lo es el turismo de sol y playa, reforzando aún más la necesidad de cuidar de este activo si se quiere seguir disfrutando de los variados servicios que provee.

Tabla 26: Servicio de recreación en unidades físicas y monetarias.

| Año | Hoteles | | Apartamentos turísticos | | Alojamientos rurales | | Total | |
|------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | Unidades físicas Pernoctaciones | Unidades monetarias € |
| 2024 | 1.345.181 | 42.458.372 | 324.212 | 1.027.277 | 45.407 | 129.418 | 1.714.800 | 43.615.067 |
| 2023 | 1.232.379 | 39.615.176 | 345.788 | 1.360.844 | 37.232 | 128.726 | 1.615.399 | 41.104.746 |
| 2022 | 1.165.018 | 36.110.044 | 358.067 | 1.257.650 | 40.278 | 119.620 | 1.563.362 | 37.487.314 |
| 2021 | 701.537 | 22.829.676 | 278.795 | 781.942 | 41.230 | 105.881 | 1.021.562 | 23.717.499 |
| 2020 | 405.726 | 10.534.993 | 141.400 | 318.148 | 34.772 | 90.651 | 581.898 | 10.943.792 |
| 2019 | 1.423.116 | 43.841.813 | 364.240 | 948.753 | 52.199 | 95.435 | 1.839.556 | 44.886.002 |
| 2018 | 1.469.874 | 38.200.532 | 407.609 | 1.005.691 | 56.405 | 95.963 | 1.933.888 | 39.302.187 |
| 2017 | 1.356.718 | 37.988.847 | 394.079 | 942.236 | 55.049 | 99.140 | 1.805.846 | 39.030.224 |
| 2016 | 1.372.338 | 35.452.148 | 417.433 | 921.576 | 46.711 | 73.602 | 1.836.481 | 36.447.326 |
| 2015 | 1.295.522 | 32.600.912 | 432.458 | 1.033.586 | 42.810 | 75.541 | 1.770.790 | 33.710.039 |
| 2014 | 1.310.883 | 31.387.986 | 433.493 | 981.224 | 31.153 | 49.978 | 1.775.529 | 32.419.189 |
| 2013 | 1.291.962 | 29.683.483 | 431.154 | 1.004.313 | 28.599 | 31.006 | 1.751.715 | 30.718.801 |
| 2012 | 1.217.323 | 27.514.586 | 366.747 | 870.552 | 48.445 | 67.437 | 1.632.515 | 28.452.575 |
| 2011 | 1.290.119 | 27.980.443 | 361.281 | 798.932 | 36.010 | 55.439 | 1.687.410 | 28.834.815 |
| 2010 | 1.307.652 | 27.940.779 | 353.543 | 762.739 | 40.974 | 45.920 | 1.702.169 | 28.749.438 |
| 2009 | 1.300.878 | 27.044.890 | 342.118 | 715.657 | 51.247 | 66.915 | 1.694.243 | 27.827.461 |
| 2008 | 1.442.618 | 27.984.602 | 353.998 | 621.805 | 74.030 | 79.573 | 1.870.647 | 28.685.980 |
| 2007 | 1.464.428 | 28.486.645 | 334.577 | 625.344 | 75.744 | 81.540 | 1.874.748 | 29.193.529 |
| 2006 | 1.164.280 | 22.447.219 | 315.679 | 592.954 | 69.275 | 83.939 | 1.549.235 | 23.124.111 |
| 2005 | 1.144.392 | 21.469.214 | 316.978 | 590.616 | 56.732 | 56.246 | 1.518.102 | 22.116.076 |
| 2004 | 1.223.609 | 22.310.071 | 330.628 | 599.642 | 62.246 | 52.766 | 1.616.484 | 22.962.479 |
| 2003 | 1.300.990 | 23.378.668 | 340.407 | 610.355 | 65.392 | 56.312 | 1.706.789 | 24.045.335 |
| 2002 | 1.130.261 | 20.123.579 | 316.666 | 569.855 | 63.605 | 51.610 | 1.510.532 | 20.745.044 |
| 2001 | 1.124.933 | 19.404.416 | 311.863 | 539.531 | 62.544 | 53.148 | 1.499.340 | 19.997.095 |
| 2000 | 1.149.966 | 19.474.991 | 324.741 | 555.564 | 66.394 | 56.673 | 1.541.101 | 20.087.228 |

Elaboración propia.

5.3.4 CUENTAS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS FÍSICOS Y MONETARIOS

Una vez descritos y cuantificados los servicios ecosistémicos de interés en la zona de influencia del Mar Menor se puede compilar las cuentas globales de servicios en unidades físicas y monetarias. De esta forma, se responde al objetivo principal de la contabilidad de los ecosistemas, la medición de los servicios ecosistémicos finales. Los servicios finales son aquellos servicios cuyo usuario es una unidad económica, como pueden ser las empresas, gobiernos u hogares. La metodología también contempla los servicios intermedios, o aquellos cuyo usuario es un activo ecosistémico y donde existe una conexión con la oferta de servicios ecosistémicos finales ^[11]. Es este estudio, todos los servicios ecosistémicos antes descritos se consideran como servicios finales.

Para entender mejor las cuentas elaboradas es necesario entender la diferencia entre usuario y beneficiario de un servicio ecosistémico. Aunque se podría considerar que todas las unidades

económicas son beneficiarias de los servicios de los ecosistemas, se denomina usuaria del servicio a aquella unidad económica con una conexión directa con el ecosistema. En el caso del servicio de provisión de sal, el usuario es la industria salinera, mientras que el resto de las unidades económicas, como los hogares, son los beneficiarios. ^[11]

En el contexto del Mar Menor, se han identificado los siguientes usuarios: *industria agrícola, industria pesquera, industria salinera, energía y agua, gobierno y hogares.*

Estas cuentas quedan divididas en dos grandes bloques: ^[11]

- *Oferta:* Como se introducía en anteriores subapartados, la oferta se atribuye a un tipo de ecosistema. En aquellos casos donde un servicio lo proporcionan conjuntamente una combinación de ecosistemas, como el secuestro de emisiones de CO₂, la oferta debe asignarse mediante el empleo de métodos de asignación espacial o de convenciones de medición. En este estudio, aquellos servicios provistos por más de un ecosistema se han estimado considerando la extensión y capacidad de provisión de cada ecosistema de forma individual de dar ese servicio concreto. Por otro lado, existe una serie de situaciones en las que las unidades económicas residentes utilizan servicios ecosistémicos de fuera del área de contabilidad de los ecosistemas, como ocurre con las importaciones de servicios ecosistémicos finales. En este análisis no se contempla ningún tipo de importaciones.
- *Utilización:* La utilización de servicios ecosistémicos finales se asigna a unidades económicas residentes (empresas, gobiernos u hogares) o no residentes (exportaciones). Aunque la metodología contempla la posibilidad de unidades económicas ajenas a la zona de estudio, por simplicidad, se ha considerado el Mar Menor y sus alrededores como sistema aislado, es decir, suponiendo que las exportaciones e importaciones en relación con la oferta y el uso de servicios ecosistémicos son nulas.

Para la obtención de la cuenta de suministro y uso de servicios en términos monetarios, se multiplica la medición del flujo de los servicios en términos físicos por el precio estimado de acuerdo con el método elegido de acuerdo con los tipos y orden de preferencia establecido por la metodología (ver apartado 4.3). Aunque se ha ido detallando en los subapartados anteriores, en la siguiente tabla se recoge el método de estimación de precios elegido para cada servicio ecosistémico y el grupo al que pertenece dentro de los grupos contemplados en la metodología.

Tabla 27: Método de fijación de precio según el servicio ecosistémico.

| Servicio ecosistémico | Método elegido | Grupo al que pertenece según SCAE |
|--|---------------------------|---|
| Provisión de cultivos | Precio de mercado | Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico puede observarse directamente |
| Provisión de pesca y otra biomasa acuática | | |
| Provisión de agua | | |
| Provisión de sal | | |
| Emisiones secuestradas | Coste social | Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico se basa en los gastos o los mercados previstos |
| Eliminación de nitrógeno | Coste de reemplazo | Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico se basa en los gastos o los mercados previstos |
| Servicios de recreación | Coste hedónico | Métodos en los que el precio del servicio ecosistémico se materializa en una transacción de mercado |

Elaboración propia.

Con todo lo anterior, en las Tablas 28 y 29 se recoge la cuenta de suministro y uso de servicios ecosistémicos en términos físicos y monetarios respectivamente.

Los resultados muestran que el valor monetario de los servicios ecosistémicos identificados asciende a 271,4 millones de euros para el año 2024, del cual el 77% se corresponde con el servicio de provisión de cultivos. Aunque este servicio puede eclipsar la contribución del resto de servicios, estos suponen una contribución de más 63 millones de euros en el mismo año.

Sin duda, un servicio clave y estrechamente relacionado con la salud de la laguna es el de recreación, el cual asciende hasta 43,6 millones de euros gracias a las más de 1,7 millones de pernoctaciones que ocurren en los alojamientos situados en torno a esta. Este último resultado es aún más significativo si se compara la reducida extensión de la laguna en comparación con la de las tierras de cultivo, acentuando la importancia de preservar el Mar Menor, ya que se presenta no solo como un activo natural único en España sino como motor de la economía de la zona. El resto de los servicios, aunque reducidos en comparación con los anteriores, presentan una contribución nada despreciable. Destaca especialmente el servicio de eliminación de nitrógeno, cuyo valor añadido supera los 9,8 millones en el 2024.

Tabla 29: Cuenta de suministro y uso de servicios en términos monetarios.

| Oferta | Laguna | Zonas urbanas | Zonas industriales | Tierras de regadío intensivo | Tierras para otro tipo de cultivos | Bosques | Pastizales y matorrales | Salinas | Suministro de activos ecosistémicos residentes | Suministro de activos ecosistémicos no residentes - Importaciones | | Oferta total |
|--|-------------------|---------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|----------------|-------------------------|------------------|--|---|------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | Final | Intermedio | |
| Servicios de provisión | | | | | | | | | | | | |
| Provisión de biomasa | | | | 182.172.191 | 25.626.171 | | | | 207.798.362 | 0 | 0 | 207.798.362 |
| Provisión de cultivos | 1.406.792 | | | | | | | | 1.406.792 | 0 | 0 | 1.406.792 |
| Provisión de pesca y otra biomasa acuática | | | | | | | | | 812.492 | 0 | 0 | 812.492 |
| Provisión de agua | | | | | | 812.492 | | | 4.900.000 | 0 | 0 | 4.900.000 |
| Provisión de sal | | | | | | | | 4.900.000 | | | | |
| Servicios de regulación y mantenimiento | | | | | | | | | | | | |
| Servicios globales de regulación del clima | 212.117 | 3.847 | 1.879 | 1.744.590 | 848.429 | 130.485 | 74.313 | 7.303 | 3.022.962 | 0 | 0 | 3.022.962 |
| Servicios de purificación de aguas | 9.809.168 | | | | | | | | 9.809.168 | 0 | 0 | 9.809.168 |
| Servicios culturales | | | | | | | | | | | | |
| Servicios de recreación | 43.615.067 | | | | | | | | 43.615.067 | 0 | 0 | 43.615.067 |
| Oferta total | 55.043.144 | 3.847 | 1.879 | 183.916.780 | 26.474.600 | 942.977 | 74.313 | 4.907.303 | 271.364.844 | 0 | 0 | 271.364.844 |

| Uso | Industria agrícola | Industria pesquera | Industria salinera | Energía y agua | Total industria | Gobierno | Hogares | Uso total unidades económicas residentes | Exportaciones - servicios ecosistémicos finales | Uso total por unidades económicas | Laguna | Zonas urbanas | Zonas industriales | Tierras de regadío intensivo | Tierras para otro tipo de cultivos | Bosques | Pastizales y matorrales | Salinas | Uso total de los activos ecosistémicos residentes | Exportaciones - servicios intermedios | Uso total por activos ecosistémicos | Uso total | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|--|---|-----------------------------------|--------|---------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|---------|-------------------------|---------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Servicios de provisión |
| Provisión de biomasa | | | | | 207.798.362 | | | 207.798.362 | 0 | 207.798.362 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 207.798.362 |
| Provisión de cultivos | 207.798.362 | | | | 207.798.362 | | | 207.798.362 | 0 | 207.798.362 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 207.798.362 |
| Provisión de pesca y otra biomasa acuática | | 1.406.792 | | | 1.406.792 | | | 1.406.792 | 0 | 1.406.792 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 1.406.792 |
| Provisión de agua | | | | 812.492 | 812.492 | | | 812.492 | 0 | 812.492 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 812.492 |
| Provisión de sal | | | 4.900.000 | | 4.900.000 | | | 4.900.000 | 0 | 4.900.000 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 4.900.000 |
| Servicios de regulación y mantenimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Servicios globales de regulación del clima | | | | | 0 | 3.022.962 | | 3.022.962 | 0 | 3.022.962 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 3.022.962 |
| Servicios de purificación de aguas | | | | 9.809.168 | 9.809.168 | | | 9.809.168 | 0 | 9.809.168 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 9.809.168 |
| Servicios culturales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Servicios de recreación | | | | | 0 | 43.615.067 | | 43.615.067 | 0 | 43.615.067 | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 43.615.067 |
| Uso total | 207.798.362 | 1.406.792 | 4.900.000 | 10.621.661 | 224.726.815 | 3.022.962 | 43.615.067 | 271.364.844 | 0 | 271.364.844 | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 271.364.844 | |

Elaboración propia.

5.4 CUENTAS DE ACTIVOS ECOSISTÉMICOS

La serie de cuentas de los ecosistemas se completa con la cuenta de activos ecosistémicos monetarios. Esta cuenta registra el valor monetario de los activos ecosistémicos presentes en el área de contabilidad de los ecosistemas al inicio (apertura) y al final (cierre) del período contable, entendido como el valor presente neto de los servicios ecosistémicos ofrecidos por el activo. Además, registra los cambios en el valor monetario de los activos ecosistémicos a lo largo de un período contable, incluidos los cambios atribuibles a la degradación o la mejora de los ecosistemas o a las conversiones y revalorizaciones de estos. ^[11]

Como ya se introducía, el valor presente neto (VPN) es el valor de un activo determinado por la estimación del flujo de ingresos futuros esperados, descontándolos al momento del período contable actual. El uso de un enfoque basado en el VPN implica que el valor de un activo ecosistémico está relacionado con su capacidad de ofrecer servicios ecosistémicos y con los cambios esperados en dicha capacidad en el futuro. La capacidad y los cambios que se esperan en ella también facilitan información acerca de la vida prevista del activo ecosistémico ^[11]. Para el cálculo del valor presente neto de cada servicio ecosistémico es necesario conocer tres componentes: el flujo anual en términos económicos (calculado en las cuentas de suministro y uso de servicios ecosistémicos en términos monetarios) la vida útil del servicio y la tasa de descuento asociada. Puesto que un ecosistema puede ofrecer más de un servicio, el valor de dicho activo ecosistémico será la suma del valor presente neto de las contribuciones del ecosistema a cada servicio ecosistémico. El cálculo del VPN se resume en la siguiente expresión:

$$VPN = \sum_{n=0}^N \frac{SE_n}{(1+r)^n}$$

Donde N es la vida útil del activo ecosistémico, n es el año concreto, SE_n es el valor del servicio ecosistémico provisto por el activo concreto en el año n y r es la tasa de descuento.

Para calcular el valor de los activos ecosistémicos tanto en la apertura como en el cierre se toma el valor de los servicios ecosistémicos correspondientes con dicho activo en ese año y se supone que permanece constante a lo largo de la vida del activo. Esta suposición permite simplificar el

desglose del cambio de valor entre la apertura y cierre entre los efectos de la extensión, volumen y precio, permitiendo entender en profundidad los factores detrás del cambio de valor del activo ecosistémico analizado. Para todos los activos se supone una vida útil de 100 años, en línea con los criterios recogidos en la metodología. En cuanto a la tasa de descuento, se emplea el tipo de las obligaciones del estado español a 30 años tanto en sus valores medios para el año 2000 como para el 2024, siendo las obligaciones de mayor fecha de vencimiento disponibles. Este instrumento se presenta como el más adecuado de cara a evaluar un activo de una vida tan prolongada, supuesto de 100 años pero que puede perpetuar en el tiempo de forma indefinida siempre y cuando su condición se mantenga estable.

Con todo lo anterior se presentan los resultados del valor presente neto para cada uno de los ecosistemas evaluados, incluyendo los flujos físicos, precios y flujos monetarios según los distintos servicios ecosistémicos que proveen. Se incluye además el VPN para cada uno de estos servicios, así como el total para la apertura y cierre del periodo de estudio. Estos resultados se recogen en las tablas de la 30 a la 37.

Tabla 30: Valor presente neto para el ecosistema de la laguna.

| Laguna | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|-----------------------------|--|-----------------------------|---------------------------|
| Flujos físicos esperados | Provisión de peces y otra biomasa acuática natural | 429,60 | 849,46 |
| | Emisiones secuestradas | 11.458,08 | 11.218,49 |
| | Eliminación de nitrógeno | 9.517.726 | 9.318.710 |
| | Servicios de recreación | 1.541.101 | 1.714.800 |
| Precios esperados | Provisión de peces y otra biomasa acuática natural | 2.742,59 € | 1.656,11 € |
| | Emisiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| | Eliminación de nitrógeno | 1,05 € | 1,05 € |
| | Servicios de recreación | 13,03 € | 25,43 € |
| Valores de cambio previstos | Provisión de peces y otra biomasa acuática natural | 1.178.205 € | 1.406.792 € |
| | Emisiones secuestradas | 216.647 € | 212.117 € |
| | Eliminación de nitrógeno | 10.018.659 € | 9.809.168 € |
| | Servicios de recreación | 20.087.228 € | 43.615.067 € |
| | Total | 31.500.739 € | 55.043.144 € |
| Valor presente neto | Provisión de peces y otra biomasa acuática natural | 20.068.504 € | 36.037.286 € |
| | Emisiones secuestradas | 3.690.173 € | 5.433.721 € |
| | Eliminación de nitrógeno | 170.648.984 € | 251.277.903 € |
| | Servicios de recreación | 342.148.092 € | 1.117.271.367 € |
| | Total | 536.555.753 € | 1.410.020.277 € |
| Cambio en el VPN | | 873.464.524 € | |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Tabla 31: Valor presente neto para el ecosistema de zonas urbanas.

| Zonas urbanas | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Flujos físicos esperados | Emisiones secuestradas | 113,56 | 203,46 |
| Precios esperados | Emisiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| Valores de cambio previstos | Emisiones secuestradas | 2.147,16 € | 3.847,00 € |
| | Total | 2.147,16 € | 3.847,00 € |
| Valor presente neto | Emisiones secuestradas | 36.572,79 € | 98.547,20 € |
| | Total | 36.572,79 € | 98.547,20 € |
| Cambio en el VPN | | | 61.974,41 € |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Tabla 32: Valor presente neto para el ecosistema de zonas industriales.

| Zonas industriales | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Flujos físicos esperados | Emisiones secuestradas | 49,34 | 99,36 |
| Precios esperados | Emisiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| Valores de cambio previstos | Emisiones secuestradas | 932,99 € | 1.878,62 € |
| | Total | 932,99 € | 1.878,62 € |
| Valor presente neto | Emisiones secuestradas | 15.891,75 € | 48.123,96 € |
| | Total | 15.891,75 € | 48.123,96 € |
| Cambio en el VPN | | | 32.232,22 € |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Tabla 33: Valor presente neto para el ecosistema de tierras de regadío intensivo.

| Tierras de regadío intensivo | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Flujos físicos esperados | Provisión de cultivos | 1.395.005 | 1.107.383 |
| | Emissiones secuestradas | 98.097,14 | 92.268,35 |
| Precios esperados | Provisión de cultivos | 202,57 € | 164,51 € |
| | Emissiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| Valores de cambio previstos | Provisión de cultivos | 282.588.151 € | 182.172.191 € |
| | Emissiones secuestradas | 1.854.799 € | 1.744.590 € |
| | Total | 284.442.950 € | 183.916.780 € |
| Valor presente neto | Provisión de cultivos | 4.813.356.800 € | 4.666.638.983 € |
| | Emissiones secuestradas | 31.593.012 € | 44.690.524 € |
| | Total | 4.844.949.812 € | 4.711.329.507 € |
| Cambio en el VPN | | | -133.620.305 € |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Tabla 34: Valor presente neto para el ecosistema de tierras para otro tipo de cultivo.

| Tierras para otro tipo de cultivo | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Flujos físicos esperados | Provisión de cultivos | 46.165,41 | 187.721,68 |
| | Emissiones secuestradas | 49.175,31 | 44.871,95 |
| Precios esperados | Provisión de cultivos | 116,77 € | 136,51 € |
| | Emissiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| Valores de cambio previstos | Provisión de cultivos | 5.390.737 € | 25.626.171 € |
| | Emissiones secuestradas | 929.796 € | 848.429 € |
| | Total | 6.320.533 € | 26.474.600 € |
| Valor presente neto | Provisión de cultivos | 91.821.044 € | 656.456.346 € |
| | Emissiones secuestradas | 15.837.324 € | 21.733.898 € |
| | Total | 107.658.367 € | 678.190.244 € |
| Cambio en el VPN | | | 570.531.877 € |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Tabla 35: Valor presente neto para el ecosistema de bosques.

| Bosques | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Flujos físicos esperados | Emisiones secuestradas | 1.622,28 | 6.901,13 |
| | Provisión de agua | 111.916,22 | 476.088,41 |
| Precios esperados | Emisiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| | Provisión de agua | 1,31 € | 1,71 € |
| Valores de cambio previstos | Emisiones secuestradas | 30.673,68 € | 130.484,98 € |
| | Provisión de agua | 146.271,13 € | 812.492,48 € |
| | Total | 176.944,82 € | 942.977,46 € |
| Valor presente neto | Emisiones secuestradas | 522.468 € | 3.342.586 € |
| | Provisión de agua | 2.491.453 € | 20.813.325 € |
| | Total | 3.013.922 € | 24.155.912 € |
| Cambio en el VPN | | | 21.141.990 € |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Tabla 36: Valor presente neto para el ecosistema de pastizales y matorrales.

| Pastizales y matorrales | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Flujos físicos esperados | Emisiones secuestradas | 3.954,30 | 3.930,26 |
| Precios esperados | Emisiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| Valores de cambio previstos | Emisiones secuestradas | 74.767,10 € | 74.312,57 € |
| | Total | 74.767,10 € | 74.312,57 € |
| Valor presente neto | Emisiones secuestradas | 1.273.517 € | 1.903.638 € |
| | Total | 1.273.517 € | 1.903.638 € |
| Cambio en el VPN | | | 630.121 € |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Tabla 37: Valor presente neto para el ecosistema de salinas.

| Salinas | | Valor de apertura (2000) | Valor de cierre (2024) |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Flujos físicos esperados | Provisión de sal | 82.000,00 | 100.000,00 |
| | Emisiones secuestradas | 446,13 | 386,25 |
| Precios esperados | Provisión de sal | 49,00 € | 49,00 € |
| | Emisiones secuestradas | 18,91 € | 18,91 € |
| Valores de cambio previstos | Provisión de sal | 4.018.000 € | 4.900.000 € |
| | Emisiones secuestradas | 8.435,26 € | 7.303,22 € |
| | Total | 4.026.435 € | 4.907.303 € |
| Valor presente neto | Provisión de sal | 68.439.061 € | 125.521.524 € |
| | Emisiones secuestradas | 143.679 € | 187.084 € |
| | Total | 68.582.740 € | 125.708.608 € |
| Cambio en el VPN | | | 57.125.869 € |
| Asumpciones | Vida del activo (en años) | 100 | 100 |
| | Tasa de descuento | 5,85% | 3,81% |

Elaboración propia.

Como se introducía, estas cuentas incluyen registros sobre los cambios atribuibles a la degradación, mejora, conversiones y revalorizaciones de los ecosistemas. Para los registros sobre la degradación y mejora de los ecosistemas, es necesario evaluar el cambio en el valor presente neto, compararlo con el cambio en la condición del tipo de ecosistema según se registra en la cuenta de condición de los ecosistemas y aplicar las definiciones que se recogen a continuación: ^[11]

- La *mejora del ecosistema* es el aumento del valor de un activo ecosistémico durante un período contable que está asociado con una mejora en la condición del activo durante dicho período.
- La *degradación del ecosistema* es la disminución en el valor de un activo ecosistémico durante un período contable que se atribuye a un deterioro en la condición del activo durante el mismo período.
- Las *conversiones de los ecosistemas* hacen referencia a situaciones en las que, para un lugar determinado, hay un cambio en el tipo de ecosistema derivado de un cambio distintivo y persistente en la estructura, la composición y las funciones ecológicas que, a su vez, se refleja en la oferta de un conjunto de servicios ecosistémicos diferentes y unos rendimientos futuros esperados distintos. Estas se presentan en forma de adiciones o reducciones.

- Los *otros cambios en el volumen de los activos ecosistémicos* hacen referencia a los cambios en el valor de un activo ecosistémico distintos de a) aquellos debidos a la mejora, degradación o conversión de los ecosistemas; y b) aquellos que resultan únicamente de cambios en los precios unitarios de los servicios ecosistémicos. Los dos principales tipos de otros cambios en el volumen de los activos ecosistémicos son las pérdidas por catástrofes y las reevaluaciones.
 - Las *pérdidas por catástrofes* se señalan por separado para que los compiladores puedan registrar las reducciones causadas por fenómenos a gran escala, diferenciados y reconocibles que generan un empeoramiento importante en la condición de un activo ecosistémico, esto es, pérdidas significativas en la estructura, función o composición, y que afectan por tanto a los futuros flujos de los servicios ecosistémicos en términos físicos.
 - Las *reevaluaciones* deben registrarse cuando surja información actualizada que permita reevaluar la condición esperada de los activos ecosistémicos o la futura demanda de servicios ecosistémicos, de manera que la pauta esperada de rendimientos futuros al final del período contable difiera de la que se había previsto al inicio de dicho período.
- Las *revalorizaciones* son cambios en el valor de los activos ecosistémicos durante un período contable que se deben únicamente a los movimientos en los precios unitarios de los servicios ecosistémicos que sustentan la derivación del valor presente neto de los activos ecosistémicos.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores y en base a los valores presentes netos antes calculados junto con los resultados en las cuentas descritas en anteriores apartados, se puede compilar la cuenta de activos ecosistémicos en términos monetarios. En esta se incluyen los valores de apertura y de cierre justo con los desgloses que detallan los factores detrás del cambio de valor para cada uno de los ecosistemas evaluados.

La descomposición detallada del valor presente neto para cada ecosistema se incluye en el Anexo IV. La cuenta de activos ecosistémicos se recoge en la Tabla 38.

Tabla 38: Cuenta de activos ecosistémicos en términos monetarios.

| | Laguna | Zonas urbanas | Zonas industriales | Tierras de regadío intensivo | Tierras para otro tipo de cultivo | Bosques | Pastizales y matorrales | Salinas | Total |
|--|-----------------|---------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|---------------|------------------------|
| Valor de apertura | 536.555.753 € | 36.572,79 € | 15.891,75 € | 4.844.949.812 € | 107.658.367 € | 3.013.922 € | 1.273.517 € | 68.582.740 € | 5.562.086.575 € |
| Mejora del ecosistema | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 416.760.349 € | 0 € | 0 € | 32.498.894 € | 449.259.242 € |
| Degradación del ecosistema | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € |
| Conversión del ecosistema | | | | | | | | | |
| Adiciones | 0 € | 36.248,92 € | 20.165,45 € | 0 € | 0 € | 14.142.345 € | 0 € | 0 € | 14.198.759 € |
| Reducciones | -20.358.086 € | 0,00 € | 0,00 € | -294.398.653 € | -33.721.499 € | 0 € | -9.692,87 € | -14.029.649 € | -362.517.581 € |
| Otros cambios en el volumen de los activos ecosistémicos | | | | | | | | | |
| Pérdidas por catástrofes | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € |
| Reevaluación positiva | 110.067.097 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | 110.067.097 € |
| Reevaluación negativa | 0 € | 0 € | 0 € | -808.550.835 € | 0 € | 0 € | 0 € | 0 € | -808.550.835 € |
| Revalorizaciones | 783.755.513 € | 25.725,49 € | 12.066,77 € | 969.329.183 € | 187.493.028 € | 6.999.645 € | 639.814 € | 38.656.624 € | 1.986.911.600 € |
| Cambio neto en el valor | 873.464.524 € | 61.974,41 € | 32.232,22 € | -133.620.305 € | 570.531.877 € | 21.141.990 € | 630.121 € | 57.125.869 € | 1.389.368.282 € |
| Valor de cierre | 1.410.020.277 € | 98.547,20 € | 48.123,96 € | 4.711.329.507 € | 678.190.244 € | 24.155.912 € | 1.903.638 € | 125.708.608 € | 6.951.454.857 € |

| | Laguna | Zonas urbanas | Zonas industriales | Tierras de regadío intensivo | Tierras para otro tipo de cultivo | Bosques | Pastizales y matorrales | Salinas |
|---|--------------|---------------|--------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------|--------------|
| Extensión de apertura (km2) | 138,05 | 56,78 | 24,67 | 784,78 | 393,40 | 5,07 | 263,62 | 6,76 |
| Extensión de cierre (km2) | 135,16 | 101,73 | 49,68 | 738,15 | 358,98 | 21,57 | 262,02 | 5,85 |
| Valor de activo / Extensión de apertura | 3.886.699 € | 644,12 € | 644,12 € | 6.173.664 € | 273.660 € | 594.506 € | 4.830,88 € | 10.146.137 € |
| Valor de activo / Extensión de cierre | 10.432.031 € | 968,71 € | 968,71 € | 6.382.646 € | 1.889.238 € | 1.120.091 € | 7.265,31 € | 21.480.040 € |
| Cambio en el valor por km2 | 6.545.331 € | 324,59 € | 324,59 € | 208.982 € | 1.615.578 € | 525.585 € | 2.434,43 € | 11.333.903 € |

Elaboración propia.

Con los resultados anteriores se concluye que el valor total de los activos evaluados asciende a 6.951 millones de euros en 2024, lo que supone un aumento de casi 1.400 millones respecto a la valoración correspondiente al año 2000, situada en 5.562 millones de euros. El 68% del valor estimado para el año 2024 se corresponde con el ecosistema de tierras de regadío intensivo, con un valor superior a los 4.700 millones de euros. La laguna, con un valor de 1.410 millones de euros, representa el 20% del valor total. Le sigue el ecosistema de tierras para otro tipo de cultivos y el de salinas con un valor de 678 y 126 millones de euros respectivamente.

El aumento del valor a lo largo del periodo de estudio viene impulsado principalmente por el ecosistema de la laguna, que aumenta su valor en 873 millones de euros gracias al enorme impulso del turismo en lo que va de siglo, haciendo que la valoración del servicio ecosistémico de recreación aumente en más de 775 millones de euros. El aumento de la producción de las tierras destinadas a otro tipo de cultivo supone una mejora en su valoración de 571 millones de euros respecto al año 2000. No obstante, no todos los cambios en la valoración son positivos, donde las tierras de regadío intensivo ven empeoradas su valoración en 134 millones de euros, ya que, a pesar del fuerte impulso en su valor debido a la revaloración, no consigue compensar el efecto negativo de la reducción en extensión de este ecosistema y en su producción total.

Puesto que los ecosistemas son muy variados en cuanto a su extensión total, para ofrecer una mejor comparación se calcula el valor por unidad de superficie. Sin duda, destaca el caso de las salinas, con un valor de 21,5 millones de euros por kilómetro cuadrado en el 2024, duplicando su valor respecto al año 2000. Le sigue el ecosistema de la laguna, contando con una superficie muy superior al ecosistema de salinas, y con un valor de 10,4 millones de euros, también muy superior al valor a principios de siglo. De esta forma, los siguientes ecosistemas en cuanto a valor por unidad de superficie son las tierras de cultivo, con un valor de 6,4 para regadío y 1,9 millones de euros para otro tipo de cultivo. Aunque el valor total del ecosistema de bosques es muy reducido, cuando se evalúa su valor por unidad de superficie este asciende a 1,1 millones de euros en el 2024, valor nada alejado de los valores antes comentados para otros ecosistemas.

Con estos resultados se completa el proceso de valoración descrito en el SCAE, donde se ha seguido de forma minuciosa todos sus requerimientos y consideraciones buscando ofrecer una imagen fiel de la situación y valor del Mar Menor, permitiendo además obtener resultados de gran valor añadido que son recogidos en el siguiente capítulo.

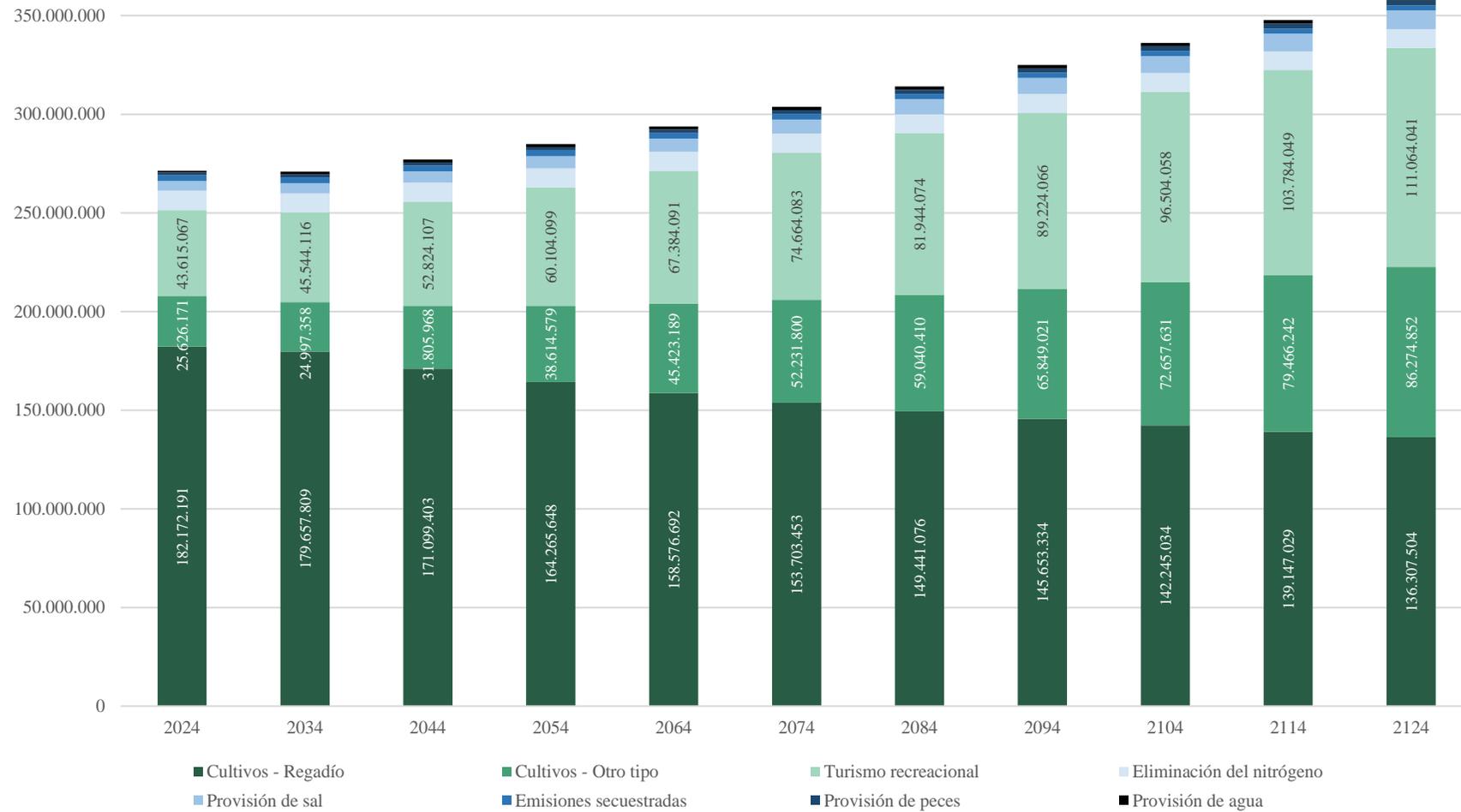
No obstante, y tal y como se explicaba anteriormente, el cálculo del VPN se basa en la foto de la contribución de los servicios ecosistémicos evaluados tanto en el año de apertura como en el año de cierre. Bien es cierto, que este enfoque permite realizar una desagregación del VPN según distintos factores como extensión, volumen y precio.

No obstante, y de cara a completar este análisis, se ha realizado una proyección de los flujos esperados de los servicios ecosistémicos para toda la vida de los activos, estimada en 100 años. Esta proyección se basa en la tendencia que los servicios han experimentado a lo largo de los 25 años analizados, permitiendo obtener una imagen del valor y distribución de la contribución de los servicios ecosistémicos en el futuro aunque con inherente incertidumbre a la hora de extrapolar hacia el futuro. Además, permite capturar mejor el valor real de los activos, aumentando el valor estimado de aquellos que presentan un fuerte crecimiento, como la laguna a través del servicio de recreación, y penalizando el valor de aquellos que presentan una disminución de su contribución, como el ecosistema de tierras de regadío intensivo.

De esta forma, en la Figura 12 se incluye la proyección del flujo en términos monetarios de los servicios ecosistémicos en los próximos 100 años. Los resultados muestran como a pesar de que la aportación de provisión de cultivos por parte de las tierras de regadío se prevé que disminuya en 45,8 millones, la contribución total del servicio de provisión de cultivos aumentará ligeramente en los próximos años gracias al rápido crecimiento de la aportación de otros tipos de cultivo, que aumenta su valor en más de 60,6 millones de euros. Sin duda, el aumento del servicio de recreación en 67,4 millones, duplicando su valor actual, impulsa el crecimiento total de los servicios ecosistémicos contemplados, acercándose a los 360 millones de euros para el año 2124. Estos resultados muestran como la buena preservación de la laguna es clave para asegurar el crecimiento económico de la zona, la cual presenta una oportunidad clara de crecimiento, aun viendo la provisión de cultivos reducida considerablemente.

Con las proyecciones anteriores, se puede recalcular el VPN a partir de los flujos estimados para cada uno de los años y no utilizando únicamente el valor correspondiente con el año 2000 y 2024. Los resultados se incluyen en la Tabla 39, donde se comparan con los calculados anteriormente. Se observa como el valor total de los activos ecosistémicos para el año 2024 aumenta ligeramente si se calcula a partir de la proyección de los flujos de servicios ecosistémicos hasta 7.247 millones de euros, un 4,3% superior al caso anterior.

Figura 12: Proyección del flujo de servicios ecosistémicos entre el 2024 y 2124.



Elaboración propia.

Tabla 39: VPN según activo ecosistémico y método de cálculo.

| Activo ecosistémico | VPN según cierre de 2024 (€) | VPN con flujos proyectados (€) | Diferencia | Diferencia (%) |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------|
| Laguna | 1.410.020.277 | 1.724.366.902 | 314.346.625 | 22,3% |
| Zonas urbanas | 98.547,20 | 140.840,52 | 42.293,32 | 42,9% |
| Zonas industriales | 48.123,96 | 68.781,36 | 20.657,40 | 42,9% |
| Tierras de regadío intensivo | 4.711.329.507 | 4.419.986.392 | -291.343.115 | -6,2% |
| Tierras para otro tipo de cultivo | 678.190.244 | 908.331.123 | 230.140.879 | 33,9% |
| Bosques | 24.155.912 | 42.532.067 | 18.376.155 | 76,1% |
| Pastizales y matorrales | 1.903.638 | 1.895.073 | -8.564,99 | -0,4% |
| Salinas | 125.708.608 | 149.930.400 | 24.221.792 | 19,3% |
| Total | 6.951.454.857 | 7.247.251.579 | 295.796.722 | 4,3% |

Elaboración propia.

Se aprecia que los ecosistemas más beneficiados de este nuevo método de cálculo del VPN son la laguna y las tierras para otro tipo de cultivo, que ven aumentado su valor en 314 y 230 millones de euros respectivamente. Este aumento responde a la tendencia creciente que han experimentado los flujos de servicios ecosistémicos provistos por estos ecosistemas. Como era de esperar, el ecosistema de tierras de regadío intensivo presenta una valoración más conservadora debido a la tendencia negativa en lo que va de siglo, con un valor de hasta 291 millones menor. También es muy notable el caso de las salinas, que sería valorado un 19,3% por encima respecto al caso anterior y rozando la cifra de 150 millones de euros. Sin duda, el ecosistema que más se ve beneficiado en términos relativos es el de bosques aumentando su valor hasta 42,5 millones, lo que supone un aumento del 76,1%.

Estos resultados muestran que el valor total de los activos ecosistémicos evaluados en este estudio podría ser incluso superior de mantener la tendencia que han experimentado los flujos de servicios ecosistémicos en los últimos años, aumentando considerablemente el valor de ecosistemas tan críticos como lo es la propia laguna. Este último análisis refuerza el argumento de la necesidad de asegurar una adecuada condición ecosistémica debido a su criticidad como motor económico regional, especialmente para el caso del ecosistema de la laguna.

Capítulo 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El Sistema de Contabilidad Económica Ambiental (SEEA) persigue la integración de la contabilidad económica con la contabilidad ambiental, ofreciendo una valoración más completa de los recursos naturales y su impacto en la economía. De esta forma, tiene como objetivo proporcionar información detallada sobre la relación entre la actividad económica y el medio ambiente, facilitando la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sostenible. Concretamente, busca proporcionar de un marco que permita medir y analizar los flujos de recursos, la degradación ambiental y los servicios ecosistémicos, así como cuantificar el valor de los activos ecosistémicos.

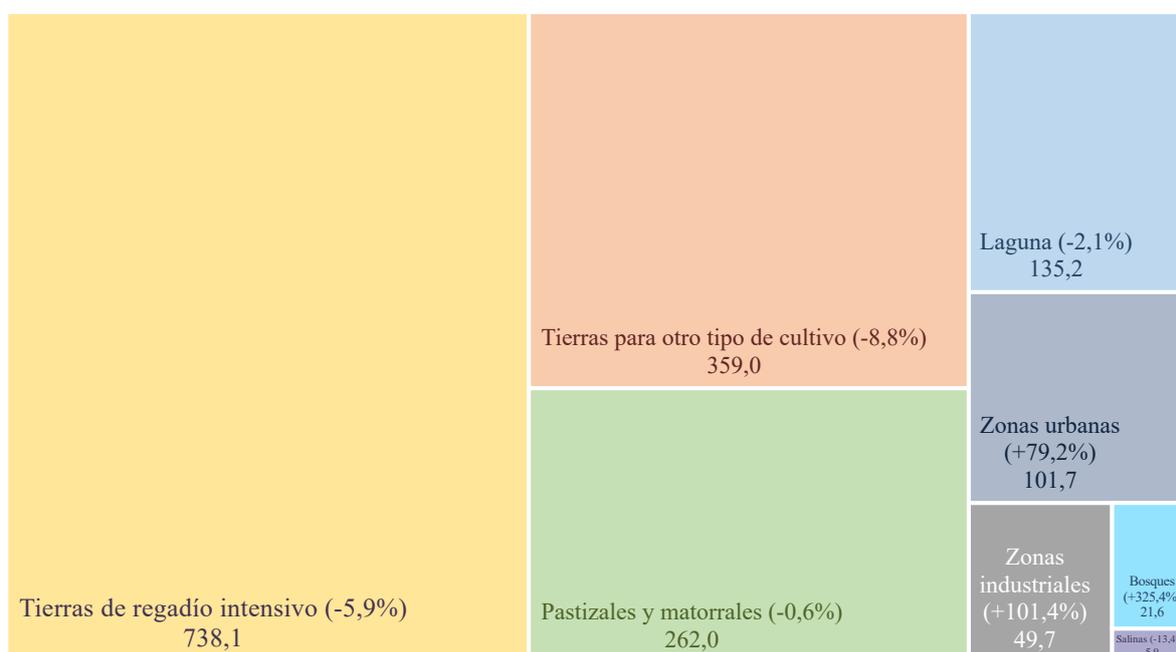
Esta metodología ha sido aplicada a distintas escalas y contextos buscando objetivos variados, donde destaca especialmente el caso de aplicación al conjunto de la Unión Europea. Sin duda, el caso de estudio que se presenta en este trabajo analiza una extensión muy reducida en comparación con los trabajos analizados en capítulos anteriores. No obstante, este enfoque permite obtener un alto nivel de detalle de las interrelaciones entre los distintos ecosistemas en el contexto del Mar Menor y sus alrededores, ofreciendo una imagen fiel y actualizada fundamentada en la aplicación de manera consistente de la metodología recogida en el SEEA.

El proceso seguido a lo largo del presente trabajo se puede resumir en las siguientes fases:

1. *Elaboración de las cuentas de extensión*: donde se identifican los ecosistemas de interés y su variación espacial a lo largo del periodo de estudio.
2. *Elaboración de las cuentas de condición*: buscando recopilar información sobre los principales indicadores acerca de la salud de los ecosistemas, permitiendo así evaluar su cambio entre la apertura y cierre.
3. *Elaboración de las cuentas de servicios ecosistémicos*: permitiendo obtener información precisa sobre la contribución tanto en unidades físicas como monetarias junto con el origen y destinatario de los servicios analizados.
4. *Elaboración de las cuentas de activos ecosistémicos*, donde una vez conocida la contribución de cada ecosistema a los servicios identificados se puede estimar el valor presente neto para cada servicio, activo y para el conjunto formado por el Mar Menor y su entorno.

La zona de estudio, establecida en torno a la comarca natural de Campo de Cartagena y comprendiendo una extensión de 1673,1 km², representa un 14% de la superficie y más del 25% de la población de la Región de Murcia. A partir de los datos del proyecto CORINE Land Cover (CLC), se obtiene la evolución de la distribución del suelo según los 8 ecosistemas identificados entre los años 2000 y 2024. En la Figura 13 se incluye las extensiones calculadas para cada uno de los ecosistemas en el año 2024 así como su evolución respecto al año 2000.

Figura 13: Distribución de la extensión según ecosistemas identificados (2024, km²).



Elaboración propia.

Los resultados muestran como las tierras dedicadas al cultivo representan un 65,6% del total de la extensión, mientras que la laguna representa únicamente un 8,1%. Esta imagen permite obtener una visión clara de la evolución del uso del suelo en esta zona de la Región de Murcia, donde el rápido crecimiento de las zonas urbanas, impulsado principalmente por el desarrollo de la infraestructura turística en torno al Mar Menor y del crecimiento demográfico de la región, y de las zonas industriales, necesario para dar soporte a la actividad agrícola además de otras actividades, ha provocado la reducción de las tierras dedicadas al cultivo. No obstante, las tierras dedicadas al cultivo, especialmente las tierras de regadío intensivo con un total de 738,1 km², siguen siendo el uso principal de la zona.

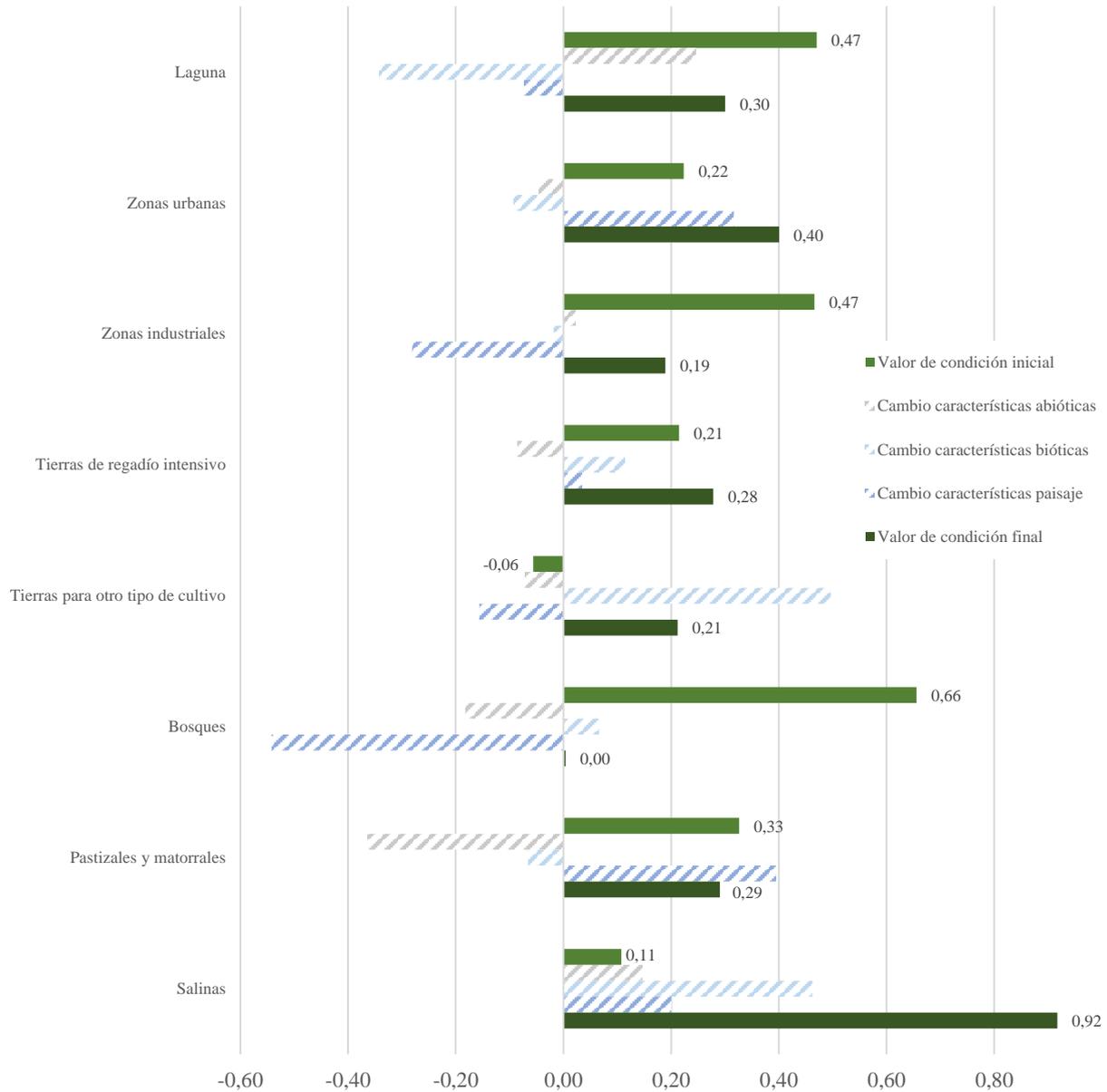
Destaca especialmente la evolución de ecosistemas como el de bosques que, aunque limitado en comparación con el total de la extensión, aumenta considerablemente su superficie en más de tres veces. Esto sugiere que, a pesar del impulso de la urbanización, hay una tendencia hacia la transformación y la recuperación de ciertos ecosistemas, lo que podría reflejar esfuerzos de conservación o un cambio en las dinámicas de uso del suelo en la región. Las salinas, incluido tanto por su valor ecológico como económico gracias a la producción de sal, presenta una disminución del 13,4% a favor del desarrollo de las zonas urbanas en torno a las costas murcianas.

Conocida la distribución y evolución espacial de los ecosistemas, se evalúa su condición a lo largo del periodo de estudio, entendida a través de sus características abióticas, bióticas y a nivel paisaje. Conocer la condición del ecosistema y su evolución es clave para analizar correctamente la capacidad de proveer de servicios ecosistémicos, estrechamente dependiente de la salud de los ecosistemas evaluados. Puesto que disponer de información concreta y actualizada de los ecosistemas evaluados es un aspecto crítico en el desarrollo de las cuentas, se busca, en primer lugar, evaluar la condición a través de informes específicos como los correspondientes a la evaluación y seguimiento de la salud del Mar Menor. Cuando no se dispone de información específica, se utilizan datos de carácter regional, como las variables de precipitaciones y horas de sol empleadas en la evaluación de la condición de varios ecosistemas. Finalmente, de no disponer de información a nivel regional, se utilizan indicadores de carácter nacional o europeo, como la evolución de las poblaciones de aves analizada a través de un informe aplicado a todo el territorio español. Este orden de prioridad garantiza que la imagen de la condición obtenida, presentada en la Figura 14, está fundamentada en la información pública disponible más relevante y fiable, ofreciendo una imagen de gran valor y actual sobre la salud de los ecosistemas del Mar Menor.

A pesar del notable crecimiento en su extensión, los bosques se han visto enormemente perjudicados debido a un deterioro en las características abióticas de su entorno, pero especialmente debido a la extensión de los incendios forestales en los últimos años. Por otro lado, el ecosistema de la laguna también ve su condición considerablemente deteriorada en lo que va de siglo, marcada especialmente por la degradación de sus características bióticas. Este resultado encaja con los titulares de los últimos años que alertan sobre la fuerte degradación de este ecosistema especialmente tras varios episodios de mortandad masiva por exceso de

nutrientes traídos de las zonas agrícolas. Este último podría ser incluso más negativo de no ser por la capacidad de recuperación inherente del ecosistema marino.

Figura 14: Evolución de la condición de los ecosistemas del Mar Menor (2000-2024).



Elaboración propia.

Se observa como los ecosistemas dedicados al cultivo, aunque sus características abióticas empeoran ligeramente, presentan un cambio positivo a nivel global. Concretamente, las tierras para otro tipo de cultivo, presenta una notable mejoría de su condición, impulsada principalmente por el aumento de la productividad por hectárea y la proliferación de cultivos

de agricultura ecológica. El ecosistema que más mejora su condición es el de salinas, gracias a unas condiciones climáticas favorables según su naturaleza y la clasificación de su extensión como zonas protegidas, lo que permite aumentar su producción anual.

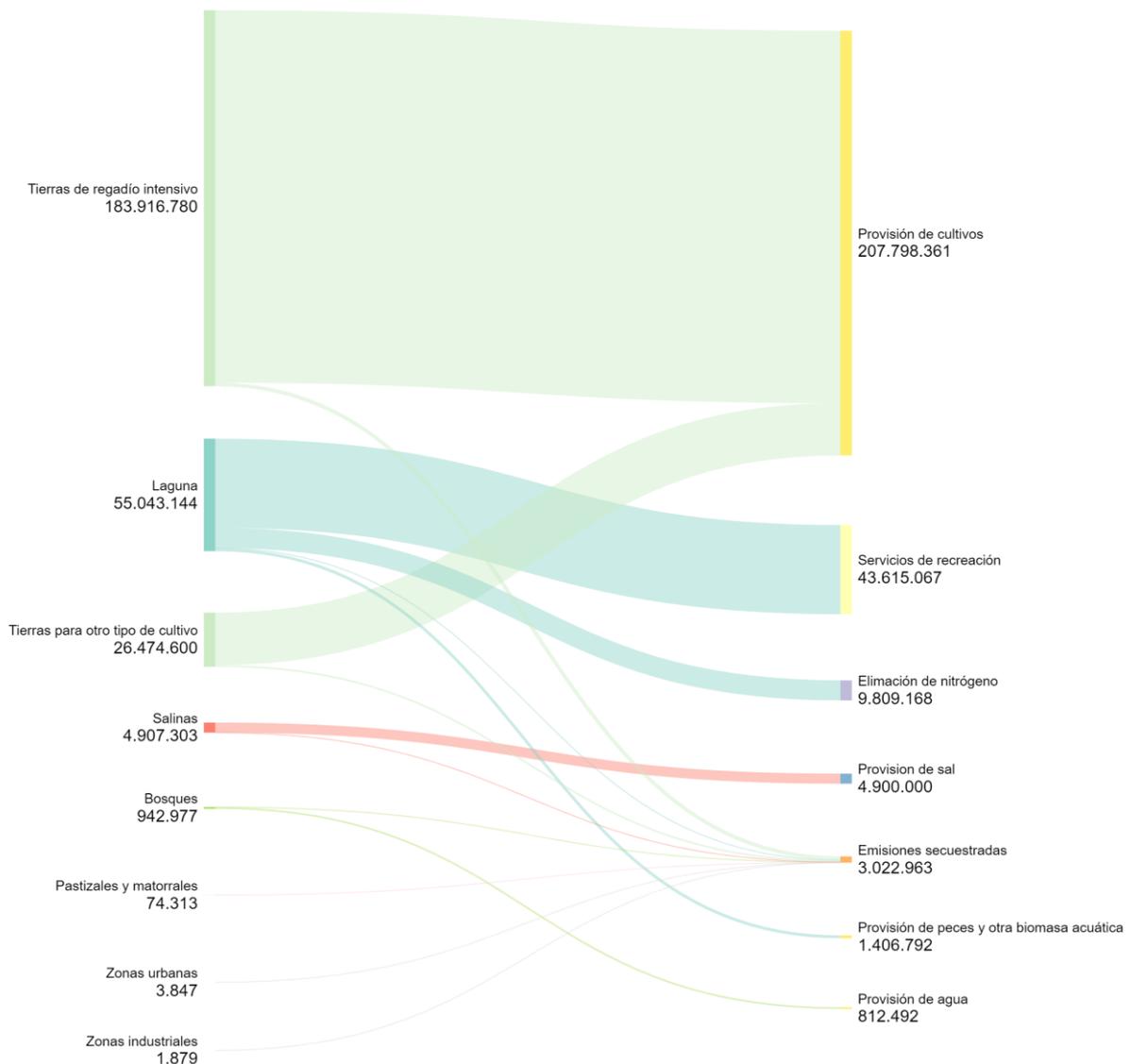
La conclusión principal que se obtiene de la condición de los ecosistemas es la evidente degradación que ha sufrido el ecosistema de la laguna, lo que pone en riesgo su capacidad de proveer de servicios ecosistémicos, especialmente aquel vinculado con el turismo, pero también aquellos relacionados con biodiversidad y calidad del agua. Este cambio negativo en la condición de la laguna refleja un desequilibrio ecológico que, de no ser corregido, podría tener repercusiones tanto ambientales como económicas, lo que resalta la necesidad urgente de implementar medidas de conservación y restauración para evitar la degradación irrecuperable tanto del Mar Menor como del resto de ecosistemas de su entorno.

Conocida la condición de los ecosistemas, se identifican los principales servicios ecosistémicos que estos proveen con el objetivo de cuantificar su flujo tanto en unidades físicas como monetarias. Es importante recalcar que el flujo en unidades físicas calculado depende no solo de la evolución espacial sino del cambio en la productividad, de esta forma y por ejemplo, la mejora en las técnicas agrícolas permite una mayor producción por unidad de superficie. Por otro lado, la contribución en unidades monetarias depende del método de valoración empleado y su evolución a lo largo del periodo de estudio. Para los servicios de provisión se emplean técnicas basadas en los precios de mercado, mientras que para los servicios de regulación y mantenimiento se utiliza el coste social y de reemplazo respectivamente, mientras que para los servicios de recreación se estima a partir del coste hedónico. El método de valoración se justifica en base a aquel que mejor permite estimar la naturaleza del servicio provisto. Por último, recalcar que un servicio ecosistémico puede ser provisto por más de un ecosistema al mismo tiempo que un ecosistema puede proveer de varios servicios ecosistémicos.

En la siguiente figura se muestra el flujo en unidades monetarias entre los distintos ecosistemas y servicios ecosistémicos identificados. Los resultados muestran que el valor monetario de los servicios ecosistémicos identificados asciende a 271,4 millones de euros para el año 2024, del cual el 77% se corresponde con el servicio de provisión de cultivos. De los 63 millones restantes, 43,6 se corresponden con el servicio de recreación provisto por el ecosistema de la laguna, gracias a las más de 1,7 millones de pernoctaciones que ocurren en los alojamientos

situados en torno a su costa. Además, la laguna también contribuye en más de 9,8 millones de euros gracias a la eliminación de nitratos que llegan hasta sus aguas. El conjunto de los ecosistemas analizados aporta más de 3 millones de euros debido a las emisiones secuestradas.

Figura 15: Flujo de servicios ecosistémicos según ecosistema (2024, €).



Elaboración propia.

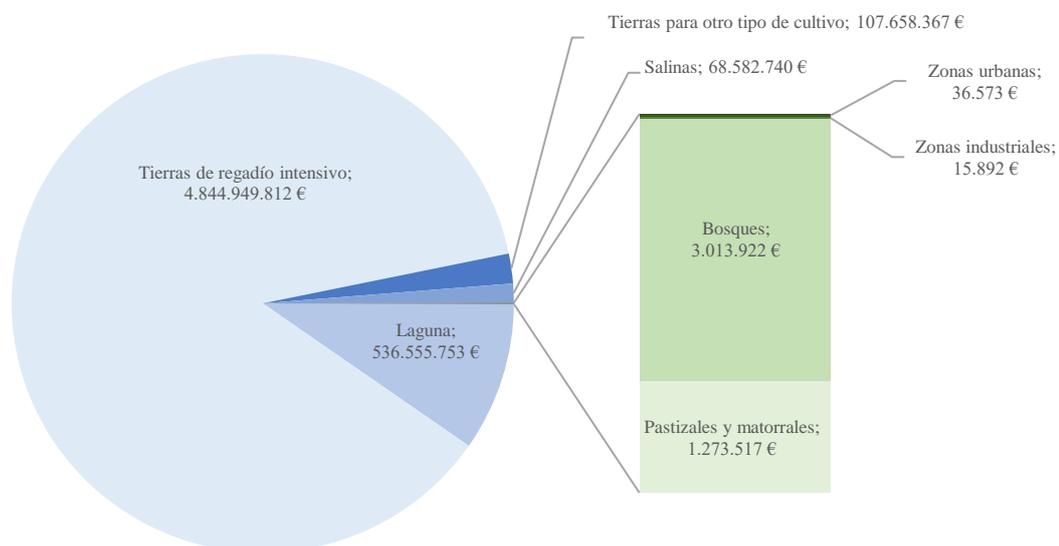
Por otro lado, la tendencia de los servicios ecosistémicos muestra que el valor total en los próximos años será incluso mayor. Tras proyectar los datos hasta 100 años en el futuro, se estima que la contribución de estos servicios ascenderá hasta los 358 millones de euros, donde a pesar de la disminución en más de 45 millones de la provisión de cultivos por parte de las tierras de regadío, el aumento esperado en 67,4 millones del servicio de recreación y en 60,6 de

la provisión de cultivo por parte tierras de otro tipo aumenta considerablemente el valor total. Estos resultados muestran que es posible un crecimiento económico a pesar de la tendencia negativa de las tierras de regadío, evidenciando una vez más la necesidad de preservar la salud del ecosistema de la laguna como motor impulsor del desarrollo de la región.

Una de las principales aportaciones de este estudio es la valoración de servicios que no presentan un seguimiento tan desarrollado como el que puede tener la provisión de cultivos, permitiendo poner valor a la contribución de ecosistemas como la laguna. Si bien es cierto que el Mar Menor y sus ecosistemas asociados presentan un gran atractivo a nivel turístico, este trabajo permite, a través de la metodología descrita por el SEEA, traducir a unidades monetarias el valor de estos entendido a través de los principales servicios que proveen. Además, permite también poner en valor las aportaciones de ecosistemas más minoritarios como lo son las salinas o los bosques en la zona de estudio.

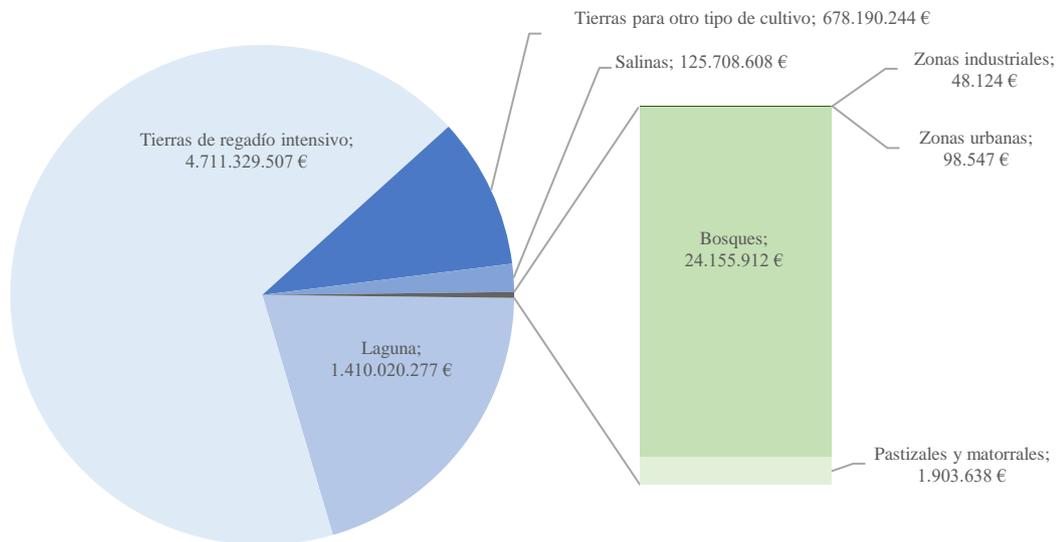
A partir de los flujos obtenidos por cada ecosistema para cada uno de los años incluidos en el periodo de estudio, se puede calcular el valor de estos activos a través del valor presente neto, suponiendo una vida útil de 100 años y empleando como tasa de descuento el tipo de interés medio anual de los bonos del estado español a 30 años, siendo el instrumento de mayor fecha de vencimiento disponible. El VPN de los distintos activos ecosistémicos para el año 2000 y su valor actual en el año 24 se incluyen en las figuras 16 y 17 respectivamente.

Figura 16: Valor de los activos ecosistémicos en el año 2000.



Elaboración propia.

Figura 17: Valor de los activos ecosistémicos en el año 2024.



Elaboración propia.

Los cambios en el valor se pueden deber a *cambios en la extensión*, que condiciona la contribución final de los servicios ecosistémicos, *cambios en el volumen*, entendida como la capacidad de proveer de un servicio por unidad de superficie y *cambios en el precio*, debido a cambios en la valoración del servicio en ese año, así como por la evolución de la tasa de descuento empleada.

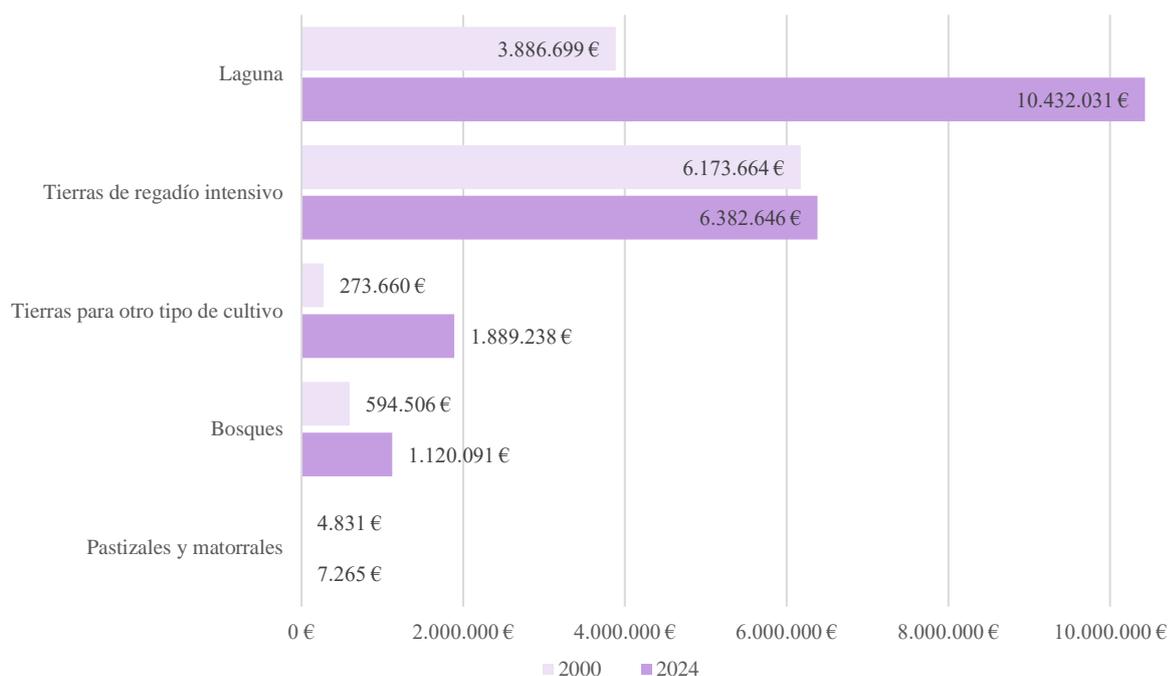
Con los resultados anteriores se concluye que el valor total de los activos evaluados asciende a 6.951 millones de euros en 2024, lo que supone un aumento de casi 1.400 millones respecto a la valoración correspondiente al año 2000, situada en 5.562 millones de euros. El 68% del valor estimado para el año 2024 se corresponde con el ecosistema de tierras de regadío intensivo, con un valor superior a los 4.700 millones de euros. La laguna, con un valor de 1.410 millones de euros, representa el 20% del valor total. Le sigue el ecosistema de tierras para otro tipo de cultivos y el de salinas con un valor de 678 y 126 millones de euros respectivamente. Los ecosistemas de zonas urbanas e industriales presentan un valor reducido debido a su escasa capacidad de prestar de servicios basados en la contribución natural.

El aumento del valor a lo largo del periodo de estudio viene impulsado principalmente por el ecosistema de la laguna, que aumenta su valor en 873 millones de euros gracias al enorme impulso del turismo en lo que va de siglo, haciendo que la valoración del servicio ecosistémico de recreación aumente en más de 775 millones de euros. Sin duda, el turismo de sol y playa se

presenta como una palanca clave en el desarrollo económico de la región a través de las características y singularidades del Mar Menor. El aumento de la producción de las tierras destinadas a otro tipo de cultivo supone un aumento en su valoración de 571 millones de euros respecto al año 2000. No obstante, no todos los cambios en la valoración son positivos, donde las tierras de regadío intensivo ven empeoradas su valoración en 134 millones de euros, donde a pesar del fuerte impulso en su valor debido a la revaloración, no consigue compensar el efecto negativo de la reducción en extensión de este ecosistema y en su producción total.

Debido a las grandes diferencias en extensión entre los ecosistemas es conveniente calcular el valor por unidad de superficie recogido en la Figura 18, permitiendo una correcta comparación.

Figura 18: Valor por unidad de superficie según activo ecosistémico (€/km²).



Elaboración propia.

El conjunto de los ecosistemas analizados presenta un valor de 4,2 millones de euros por kilómetro cuadrado en el año 2024. Destaca especialmente la laguna, que presenta un valor de 10,4 millones por cada unidad de superficie, más de dos veces mayor que su valor de principios de siglo. Este valor es considerablemente superior al de tierras de regadío intensivo, situado en 6,4 millones de euros, y más aún en comparación con el de tierras para otro tipo de cultivo y

bosques. En base a lo anterior, proteger la laguna del Mar Menor no solo es una necesidad ambiental, sino también una inversión en el bienestar económico y social de la comunidad.

Cabe recalcar que el ecosistema de mayor valor por unidad de superficie es el de salinas, con un valor de 21,5 millones de euros por kilómetro cuadrado en el 2024 (no incluido en la Figura 18 para no distorsionar la escala), aunque debido a su reducida extensión, su contribución sobre el valor total es limitada en comparación con los ecosistemas anteriores. De igual modo, a pesar de que el valor total del ecosistema de bosques es muy reducido, cuando se evalúa su valor por unidad de superficie este asciende a 1,1 millones de euros en el 2024, valor nada alejado de los valores antes comentados para otros ecosistemas como el de tierras para otro tipo de cultivo.

Este trabajo permite verificar que la aplicación del SCAE a un espacio limitado como es el caso del Mar Menor y su entorno es posible, permitiendo obtener un análisis exhaustivo de sus ecosistemas, servicios e interrelaciones entre estos. Se verifica el uso del marco SCAE como metodología capaz de medir el valor de los recursos naturales a distintas escalas y contextos, permitiendo integrar de forma efectiva la economía y el medio ambiente. Sin duda, el uso de los resultados y conclusiones obtenidos en este trabajo a través de la metodología del Sistema de Contabilidad Ambiental Económica se presenta como una herramienta con un enorme potencial en la toma de decisiones informadas y en el diseño de políticas y estrategias que promuevan el desarrollo económico a la vez que la correcta preservación del medio ambiente.

Por último, permite poner valor a un activo tan único en su naturaleza como lo es el Mar Menor, justificando con datos y resultados la necesidad de su correcta preservación y de perseguir aquellas actividades que dañan su salud. Estos resultados justifican la inversión necesaria en actividades clave para proteger el Mar Menor, como un control minucioso de los cultivos ilegales, así como infraestructura necesaria para el control de los contaminantes que se vierten a estas aguas provenientes de la agricultura y, especialmente, tras episodios de fuertes lluvias. Además, resulta esencial continuar con los proyectos de monitoreo constante de la salud del ecosistema, a fin de detectar de manera temprana cualquier deterioro y tomar medidas correctivas. En definitiva, al entender las interrelaciones de este ecosistema con su entorno y el desarrollo económico se entiende la criticidad de este y la oportunidad estratégica para la región que presenta el correcto aprovechamiento de este recurso natural en el largo plazo.

Capítulo 7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A la hora de interpretar los resultados anteriores es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones.

En primer lugar, los resultados obtenidos vienen condicionados por los ecosistemas y servicios ecosistémicos seleccionados, así como la zona concreta analizada. De realizar el mismo análisis, pero identificando otros ecosistemas o servicios adicionales, el flujo tanto en términos físicos como monetarios tendría una distribución distinta, así como un valor final diferente. La selección de los ecosistemas y servicios ecosistémicos incluidos en este trabajo busca proporcionar una imagen fiel donde queden representados todos los componentes relevantes vinculados al Mar Menor, independientemente de la extensión del ecosistema y de su valor final.

Por otro lado, y uno de los principales desafíos en la elaboración de este estudio, es la cuestión relativa a las fuentes de datos empleadas. Aunque en buena parte de los casos el origen de los datos proviene de fuentes e informes que evalúan de forma concreta ecosistemas como el de la laguna o bien otros ecosistemas como el de bosques a nivel comunidad autónoma, en algunas ocasiones ha sido necesario disponer de datos a nivel nacional o europeo. Si bien es cierto que la zona analizada representa un porcentaje significativo de la Región de Murcia, lo que hace idóneo el uso de datos a nivel comunidad autónoma para su aplicación en este trabajo, las características de esta región pueden diferir significativamente del promedio a nivel nacional o europeo. Para garantizar la máxima calidad de las estimaciones y proyecciones realizadas se ha empleado siempre que ha sido posible datos regionales o de los ecosistemas concretos utilizados, recurriendo a una mayor escala solo cuando ha sido estrictamente necesario para la elaboración de las distintas cuentas recogidas en este trabajo.

En línea con lo anterior, la calidad de los resultados obtenidos a través de la aplicación del SCAE viene condicionada a disponibilidad de datos concretos y actualizados de la extensión, condición y producción de los ecosistemas y servicios identificados en ellas, así como de la precisión de las proyecciones empleadas cuando no se dispone de datos concretos. Por consiguiente, el correcto seguimiento y monitoreo del uso de la tierra, salud de los ecosistemas y sus servicios son un aspecto clave para la correcta medición del valor ambiental y económico

de los recursos naturales, subrayando la importancia de que se realice la inversión necesaria en proyecto como el CORINE Land Cover o bien otros concretos como el programa de seguimiento de la salud de ecosistemas críticos como el Mar Menor.

En relación con las cuentas de condición de los ecosistemas, es importante considerar el efecto de los pesos establecidos para cada uno de los indicadores. Si bien es cierto que estos pesos han sido asignados en función de la relevancia e impacto de la variable sobre la salud global del ecosistema analizado, distintos pesos pueden dar lugar a resultados diferentes a los obtenidos. Como futura línea de investigación se sugiere un análisis de correlación entre los principales indicadores empleados para medir la salud de los ecosistemas de forma que se evite la duplicidad de las medidas y se establezca un sistema de ponderación preciso y adaptado a cada contexto y ecosistema.

Otro aspecto de gran relevancia a la hora de comprender los resultados responde a los métodos de valoración empleados para obtener el valor de los servicios ecosistémicos en términos monetarios a partir de los flujos físicos. A pesar de que para ciertos servicios el precio a asignar al servicio es fácilmente obtenible, como el caso de los servicios de provisión al ser bienes que se comercian con un precio conocido, otros servicios requieren de técnicas de valoración específicas. Muestra de esta situación es el caso analizado para el servicio de regulación del clima a través de las emisiones secuestradas, donde en función del método de valoración seleccionado, en este caso bien a través del coste social o bien a través del precio de mercado, el valor del servicio ecosistémico puede presentar una diferencia de hasta tres veces superior. En cualquier caso, el método de valoración empleado para cada servicio busca ofrecer la imagen más coherente de acuerdo con la naturaleza del servicio analizado, siguiendo además las recomendaciones y ordenes de prioridad establecidos en la metodología.

Teniendo en cuenta las limitaciones anteriores, este estudio busca proporcionar una imagen completa del valor ambiental y económico del Mar Menor a través de datos y fuentes de valor, siguiendo en todo momento el procedimiento, reglas y recomendaciones definidas en el Sistema de Contabilidad Económica Ambiental (SCAE) de las Naciones Unidas.

Capítulo 8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Google Earth. (2024). *Vista satélite de la Región de Murcia*. Recuperado de <https://earth.google.com>.
- [2] Caballero, I., Roca, M., Santos-Echeandía, J., Bernárdez, P., & Navarro, G. (2022). Use of the sentinel-2 and landsat-8 satellites for water quality monitoring: An early warning tool in the mar menor coastal lagoon. *Remote Sensing*, 14(12), 2744.
- [3] Fundación Civismo. (2020, enero 4). El Mar menor: un activo irremediable para la economía regional. Recuperado de: <https://civismo.org/politica-nacional/turismo/el-mar-menor-un-activo-irremediable-para-la-economia-regional/>
- [4] Lamas Rodríguez, M., Garcia Lorenzo, M. L., Medina Magro, M., & Perez Quiros, G. (2023). Impact of climate risk materialization and ecological deterioration on house prices in Mar Menor, Spain. *Scientific Reports*, 13(1), 11772.
- [5] Mar Menor, cronología de un desastre ambiental. (2021, agosto 24). *El Mundo*. <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/medio-ambiente/2021/08/24/61251389fdddf9b6f8b4590.html>
- [6] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021, noviembre 4). Marco de Actuaciones Prioritarias para Recuperar el Mar Menor (MAPMM). <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/mar-menor/marco-actuaciones-prioritarias.html>
- [7] Ruiz-Fernández, J.; Clemente-Navarro, P.; Mercado, J.M.; Fraile-Nuez, E.; Albentosa, M.; Marín-Guirao, L.; Santos, J. Nuevo Evento de Mortandad Masiva de Organismos Marinos en el Mar Menor: Contexto Y Factores; Informe de Asesoramiento Técnico; Instituto Español de Oceanografía (IEO): Madrid, Spain, 2021; 24p.
- [8] García, P., Ibarra, A.D., Sánchez, J.M., & WWF España. (2018). La burbuja del regadío: El caso del Mar Menor. Informe WWF.

- [9] Naciones Unidas (s.f.). System of Environmental-Economic Accounting (SEEA). <https://seea.un.org/>
- [10] Edens, B., Maes, J., Hein, L., Obst, C., Siikamaki, J., Schenau, S., ... & Alfieri, A. (2022). Establishing the SEEA Ecosystem Accounting as a global standard. *Ecosystem Services*, 54, 101413.
- [11] Vysna, V., Maes, J., Petersen, J.E., La Notte, A., Vallecillo, S., Aizpurua, N., Ivits, E., Teller, A., Accounting for ecosystems and their services in the European Union (INCA). Final report from phase II of the INCA project aiming to develop a pilot for an integrated system of ecosystem accounts for the EU. Statistical report. Publications office of the European Union, Luxembourg, 2021.
- [12] Hein, L., Remme, R. P., Schenau, S., Bogaart, P. W., Lof, M. E., & Horlings, E. (2020). Ecosystem accounting in the Netherlands. *Ecosystem Services*, 44, 101118.
- [13] Horlings, E., Schenau, S., Hein, L., Lof, M., de Jongh, L., & Polder, M. (2020). Experimental monetary valuation of ecosystem services and assets in the Netherlands. CBS Den Haag and Wageningen University & Research.
- [14] Díaz, M., Concepción, E. D., Oviedo, J. L., Caparrós, A., Farizo, B. Á., & Campos, P. (2020). A comprehensive index for threatened biodiversity valuation. *Ecological Indicators*, 108, 105696.
- [15] Campos, P., Caparrós, A., Oviedo, J. L., Ovando, P., Álvarez-Farizo, B., Díaz-Balteiro, L., ... & Montero, G. (2019). Bridging the gap between national and ecosystem accounting application in Andalusian forests, Spain. *Ecological Economics*, 157, 218-236.
- [16] Caparrós, A., Oviedo, J.L., Álvarez, A., Campos, P. (2017). Simulated exchange values and ecosystem accounting: theory and application to recreation. *Ecological Economics*, 139, 140–149.

- [17] De Fioravante, P., Strollo, A., Cavalli, A., Cimini, A., & others. (2023). Ecosystem mapping and accounting in Italy based on Copernicus and national data through integration of EAGLE and SEEA-EA frameworks. *Land*, 12(2), 286.
- [18] Khan, J., Powell, T., & Harwood, A. (2011). *Land Use in the UK*. Office for National Statistics.
- [19] Strollo, A., Nunes, A. N., Stoll, S., Maes, J., & Zulian, G. (2023). Urban Ecosystem Accounts following the SEEA EA Standard. *Joint Research Centre Report*.
- [20] Naciones Unidas, Unión Europea, FAO, FMI, OCDE & Banco Mundial. (2015). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco Central*. Naciones Unidas.
- [21] Naciones Unidas, Unión Europea, FAO, FMI, OCDE & Banco Mundial. (2021). *Contabilidad de los Ecosistemas del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SEEA EA)*. Naciones Unidas.
- [22] Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. (s.f.). *Mapa de municipios de la Región de Murcia*. Recuperado de <https://www.carm.es>.
- [23] Copernicus Land Monitoring Service. (2024). *Información geográfica sobre la cobertura y uso del suelo CORINE Land Cover (CLC)*. Agencia Europea de Medio Ambiente. Recuperado de <https://land.copernicus.eu>.
- [24] Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC). (2024). *Proyecto BELICH: seguimiento, estudio y modelización del estado del Mar Menor. Informe de actualización de resultados del programa de seguimiento del estado del Mar Menor (abril 2024)*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).
- [25] Carrascal, L. M., Escandell, V., & Del Moral, J. C. (2023). *Evolución de las poblaciones de las aves comunes por hábitat en la España peninsular*. SEO/BirdLife.

- [26] Asociación de Naturalistas del Sureste (ANSE). (s.f.). *Conservación del Mar Menor y su entorno*. Recuperado de <https://www.asociacionanse.org/proyectos/conservacion-del-mar-menor-y-su-entorno/>
- [27] Instituto Español de Oceanografía. (2020). Informe de asesoramiento técnico del Instituto Español de Oceanografía (IEO): Contestación a consulta sobre evolución y estado actual del Mar Menor en relación al proceso de eutrofización y sus causas. Ministerio de Ciencia e Innovación.
- [28] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024). *Evaluación de la calidad del aire en España: Año 2022*. Gobierno de España.
- [29] Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM). (2024). *Territorio, climatología y medio ambiente*. Consejería de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y Transformación Digital. Recuperado de <https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/PU7/intro0.html>
- [30] Instituto Nacional de Estadística (INE). (2024). *Censo anual de población*. Recuperado de <https://www.ine.es>
- [31] Albiac Murillo, J., Esteban Gracia, E., & Baccour, S. (2023). *La situación y perspectivas de los recursos hídricos en España*. Estudios sobre la Economía Española 2023/29. Fedea.
- [32] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). *Análisis de soluciones para el objetivo del vertido cero al Mar Menor proveniente del Campo de Cartagena*. Gobierno de España.
- [33] Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM). (2024). *Agricultura*. Consejería de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y Transformación Digital. Recuperado de: <https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/PU590/sec0.html>
- [34] Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia (CAERM). (2021). *Estadísticas de producción ecológica de la Región de Murcia*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Recuperado de: <https://caermurcia.com/estadisticas-de-produccion-ecologica-de-la-region-de-murcia/>
-

- [35] Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM). (2024). *Datos básicos de la Región de Murcia*. Consejería de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y Transformación Digital. Recuperado de: https://econet.carm.es/inicio/-/crem/sicrem/pu_datosbasicos/Indice6.html
- [36] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2012). *Cuarto Inventario Forestal Nacional: Región de Murcia*. Gobierno de España.
- [37] Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente y Emergencias. (2022). *30 años de espacios naturales protegidos en la Región de Murcia*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- [38] Ballesteros Pelegrín, G. (2014). *El Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*. Actividades humanas y conservación. Universidad de Murcia.
- [39] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2024). *Informe interactivo de precios medios nacionales*. Gobierno de España. Recuperado de: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/economia/precios-medios-nacionales/>
- [40] Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM). (2024). *Pesca*. Consejería de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y Transformación Digital. Recuperado de: <https://econet.carm.es/web/crem/inicio/-/crem/sicrem/PU2084/sec0.html>
- [41] Ballesteros Pelegrín, G., & Fernández Ramos, J. F. (2013). La explotación industrial de las Salinas de San Pedro del Pinatar (Murcia). *Papeles de Geografía*, (57-58), 55–68.
- [42] Patrimonio Geominero. (2022). *Salinas de San Pedro del Pinatar*. Red Ibérica de Espacios Geomineros. Recuperado de <https://patrimonigeominer.eu/project/salinas-san-pedro-del-pinatar/>
- [43] La Verdad. (2018, enero 24). Una tonelada de sal sale del Mar Menor con destino a las nevadas. *La Verdad*. Recuperado de <https://www.laverdad.es/sociedad/invierno-20180124003122-ntvo.html>

- [44] Agencia Europea de Medio Ambiente. (2024). *Niveles promedio de reservas de carbono*. Unión Europea. Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/average-levels-of-carbon-stocks>
- [45] Dong, J., Tol, R. S. J., & Wang, F. (2024). Towards a social cost of carbon with national characteristics. *Economics Letters*, 244, 111977
- [46] Nilsson, J. E., Weisner, S. E. B., & Liess, A. (2023). Wetland nitrogen removal from agricultural runoff in a changing climate. *Science of the Total Environment*, 892, 164336.
- [47] BIOBOX Water. (2022, abril 7). Pilotaje desnitrificación biológica en el Mar Menor (Murcia, España). *BIOBOX Water*. Recuperado de <https://biobox-water.com/casos-de-exito/eliminacion-nitratos-en-el-mar-menor-murcia-espana/>
- [48] Instituto de Turismo de la Región de Murcia. (2024). *Viajeros y pernoctaciones según destinos en la Región de Murcia*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Recuperado de: <https://www.turismoregiondemurcia.es>
- [49] Centro Regional de Estadística de Murcia (CREM). (2024). *Turismo*. Consejería de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y Transformación Digital. Recuperado de: <https://econet.carm.es/web/crem/inicio/-/crem/sicrem/PU12/sec0.html>
- [50] Booking.com. (2024). Precios de alojamientos en la Región de Murcia. Recuperado el 8 de octubre de 2024, de <https://www.booking.com>.
- [51] Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Capítulo 9. ANEXOS

ANEXO I: PROGRAMA DE ANÁLISIS DE IMÁGENES BASADO EN PYTHON

```
from PIL import Image
import numpy as np
from collections import Counter

# Ruta de la imagen
image_path = r'C:\Users\image.png'

# Cargar la imagen
image = Image.open(image_path)
image = image.convert('RGB') # Asegurarse de que la imagen esté en modo RGB

# Convertir la imagen a un array de numpy
np_image = np.array(image)

# Redimensionar la matriz para que cada fila sea un píxel y cada columna sea
un canal de color (R, G, B)
pixels = np_image.reshape(-1, np_image.shape[-1])

# Contar los colores únicos en la imagen
counts = Counter(map(tuple, pixels))

# Calcular el número total de píxeles
total_pixels = np_image.shape[0] * np_image.shape[1]

# Calcular los porcentajes
colors_and_percentages = [(color, count / total_pixels * 100) for color, count
in counts.items()]

# Ordenar por porcentaje (de mayor a menor)
colors_and_percentages.sort(key=lambda x: x[1], reverse=True)

# Mostrar los colores y sus porcentajes en una lista
for color, percentage in colors_and_percentages:
    print(f'Color RGB: {color}, Porcentaje: {percentage:.2f}%')
```

ANEXO II: RESULTADOS SEGÚN USOS DEL SUELO Y ECOSISTEMA

Tabla 40: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2018.

| 2018 | | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Usos del suelo (Corine) | | | Ecosistemas identificados | | Superficie (km2) |
| 1 | Tejido urbano continuo | Zonas urbanas | 2,32% | Laguna | 9,7% 135,00 |
| 2 | Tejido urbano discontinuo | Zonas urbanas | 1,73% | Zonas urbanas | 5,2% 89,39 |
| 3 | Unidades industriales o comerciales | Zonas industriales | 1,27% | Zonas industriales | 2,9% 49,23 |
| 4 | Redes de carreteras y ferrocarriles con terrenos asociados | Zonas industriales | 0,10% | Tierras de regadío intensivo | 44,0% 749,15 |
| 5 | Áreas portuarias | Zonas industriales | 0,08% | Tierras para otro tipo de cultivo | 21,0% 358,54 |
| 6 | Aeropuertos | Zonas industriales | 0,34% | Bosques | 1,5% 25,59 |
| 7 | Sitios de extracción de minerales | Zonas industriales | 0,76% | Pastizales y matorrales | 15,3% 260,08 |
| 8 | Vertederos | Zonas industriales | 0,17% | Salinas | 0,4% 6,15 |
| 9 | Sitios de construcción | Zonas industriales | 0,17% | | |
| 10 | Áreas urbanas verdes | Zonas urbanas | 0,00% | Total | 1673,13 |
| 11 | Instalaciones deportivas y de ocio | Zonas urbanas | 1,20% | | |
| 12 | Tierras de cultivo no regadas | Tierras para otro tipo de cultivo | 1,60% | | |
| 13 | Tierras de regadío permanente | Tierras de regadío intensivo | 36,89% | | |
| 14 | Campos de arroz | Tierras de regadío intensivo | 0,00% | | |
| 15 | Viñedos | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | |
| 16 | Árboles frutales y plantaciones de bayas | Tierras para otro tipo de cultivo | 19,34% | | |
| 17 | Olivares | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,11% | | |
| 18 | Pastizales | Pastizales y matorrales | 2,91% | | |
| 19 | Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | |
| 20 | Patrones de cultivo complejos | Tierras de regadío intensivo | 6,29% | | |
| 21 | Tierra principalmente ocupada por agricultura | Tierras de regadío intensivo | 0,80% | | |
| 22 | Áreas agroforestales | Bosques | 0,00% | | |
| 23 | Bosque de hoja ancha | Bosques | 0,00% | | |
| 24 | Bosque de coníferas | Bosques | 1,50% | | |
| 25 | Bosque mixto | Bosques | 0,00% | | |
| 26 | Pastizales naturales | Pastizales y matorrales | 4,58% | | |
| 27 | Brezales y páramos | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 28 | Vegetación esclerófila | Pastizales y matorrales | 7,38% | | |
| 29 | Bosques de transición y matorrales | Pastizales y matorrales | 0,29% | | |
| 30 | Playas, dunas, arenas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 31 | Rocas desnudas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 32 | Áreas escasamente vegetadas | Pastizales y matorrales | 0,11% | | |
| 33 | Áreas quemadas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 34 | Marismas interiores | Laguna | 0,00% | | |
| 35 | Turberas | Laguna | 0,00% | | |
| 36 | Marismas saladas | Laguna | 0,00% | | |
| 37 | Salinas | Salinas | 0,36% | | |
| 38 | Llanuras intermareales | Laguna | 0,10% | | |
| 39 | Cursos de agua | Laguna | 0,00% | | |
| 40 | Cuerpos de agua | Laguna | 0,00% | | |
| 41 | Lagunas costeras | Laguna | 9,60% | | |
| 42 | Estuarios | Laguna | 0,00% | | |

Elaboración propia.

Tabla 41: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2012.

| 2012 | | | | |
|--|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|------------------|
| Usos del suelo (Corine) | | | Ecosistemas identificados | Superficie (km2) |
| 1 Tejido urbano continuo | Zonas urbanas | 2,22% | Laguna | 9,5% |
| 2 Tejido urbano discontinuo | Zonas urbanas | 1,64% | Zonas urbanas | 5,2% |
| 3 Unidades industriales o comerciales | Zonas industriales | 1,23% | Zonas industriales | 2,9% |
| 4 Redes de carreteras y ferrocarriles con terrenos asociados | Zonas industriales | 0,08% | Tierras de regadío intensivo | 43,9% |
| 5 Áreas portuarias | Zonas industriales | 0,08% | Tierras para otro tipo de cultivo | 20,9% |
| 6 Aeropuertos | Zonas industriales | 0,37% | Bosques | 1,8% |
| 7 Sitios de extracción de minerales | Zonas industriales | 0,77% | Pastizales y matorrales | 15,5% |
| 8 Vertederos | Zonas industriales | 0,17% | Salinas | 0,3% |
| 9 Sitios de construcción | Zonas industriales | 0,23% | | |
| 10 Áreas urbanas verdes | Zonas urbanas | 0,00% | | |
| 11 Instalaciones deportivas y de ocio | Zonas urbanas | 1,31% | Total | 1673,13 |
| 12 Tierras de cultivo no regadas | Tierras para otro tipo de cultivo | 1,66% | | |
| 13 Tierras de regadío permanente | Tierras de regadío intensivo | 36,46% | | |
| 14 Campos de arroz | Tierras de regadío intensivo | 0,00% | | |
| 15 Viñedos | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | |
| 16 Árboles frutales y plantaciones de bayas | Tierras para otro tipo de cultivo | 19,09% | | |
| 17 Olivares | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,12% | | |
| 18 Pastizales | Pastizales y matorrales | 2,95% | | |
| 19 Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | |
| 20 Patrones de cultivo complejos | Tierras de regadío intensivo | 6,48% | | |
| 21 Tierra principalmente ocupada por agricultura | Tierras de regadío intensivo | 0,94% | | |
| 22 Áreas agroforestales | Bosques | 0,00% | | |
| 23 Bosque de hoja ancha | Bosques | 0,00% | | |
| 24 Bosque de coníferas | Bosques | 1,77% | | |
| 25 Bosque mixto | Bosques | 0,00% | | |
| 26 Pastizales naturales | Pastizales y matorrales | 4,69% | | |
| 27 Brezales y páramos | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 28 Vegetación esclerófila | Pastizales y matorrales | 7,42% | | |
| 29 Bosques de transición y matorrales | Pastizales y matorrales | 0,39% | | |
| 30 Playas, dunas, arenas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 31 Rocas desnudas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 32 Áreas escasamente vegetadas | Pastizales y matorrales | 0,10% | | |
| 33 Áreas quemadas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | |
| 35 Marismas interiores | Laguna | 0,00% | | |
| 36 Turberas | Laguna | 0,00% | | |
| 37 Marismas saladas | Laguna | 0,00% | | |
| 38 Salinas | Salinas | 0,33% | | |
| 39 Llanuras intermareales | Laguna | 0,00% | | |
| 40 Cursos de agua | Laguna | 0,00% | | |
| 41 Cuerpos de agua | Laguna | 0,00% | | |
| 42 Lagunas costeras | Laguna | 9,51% | | |
| 43 Estuarios | Laguna | 0,00% | | |

Elaboración propia.

Tabla 42: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2006.

| 2006 | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|------------------|----------------|
| Usos del suelo (Corine) | | | Ecosistemas identificados | Superficie (km2) | |
| 1 Tejido urbano continuo | Zonas urbanas | 2,19% | Laguna | 9,6% | 133,42 |
| 2 Tejido urbano discontinuo | Zonas urbanas | 1,62% | Zonas urbanas | 4,1% | 70,18 |
| 3 Unidades industriales o comerciales | Zonas industriales | 1,07% | Zonas industriales | 2,9% | 48,90 |
| 4 Redes de carreteras y ferrocarriles con terrenos asociados | Zonas industriales | 0,00% | Tierras de regadío intensivo | 44,9% | 764,70 |
| 5 Áreas portuarias | Zonas industriales | 0,00% | Tierras para otro tipo de cultivo | 20,9% | 356,24 |
| 6 Aeropuertos | Zonas industriales | 0,00% | Bosques | 2,0% | 33,93 |
| 7 Sitios de extracción de minerales | Zonas industriales | 0,74% | Pastizales y matorrales | 15,2% | 259,44 |
| 8 Vertederos | Zonas industriales | 0,18% | Salinas | 0,4% | 6,32 |
| 9 Sitios de construcción | Zonas industriales | 0,88% | | | |
| 10 Áreas urbanas verdes | Zonas urbanas | 0,00% | | | |
| 11 Instalaciones deportivas y de ocio | Zonas urbanas | 0,31% | Total | | 1673,13 |
| 12 Tierras de cultivo no regadas | Tierras para otro tipo de cultivo | 1,11% | | | |
| 13 Tierras de regadío permanente | Tierras de regadío intensivo | 37,72% | | | |
| 14 Campos de arroz | Tierras de regadío intensivo | 0,00% | | | |
| 15 Viñedos | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | | |
| 16 Árboles frutales y plantaciones de bayas | Tierras para otro tipo de cultivo | 19,71% | | | |
| 17 Olivares | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,10% | | | |
| 18 Pastizales | Pastizales y matorrales | 2,60% | | | |
| 19 Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | | |
| 20 Patrones de cultivo complejos | Tierras de regadío intensivo | 6,37% | | | |
| 21 Tierra principalmente ocupada por agricultura | Tierras de regadío intensivo | 0,82% | | | |
| 22 Áreas agroforestales | Bosques | 0,00% | | | |
| 23 Bosque de hoja ancha | Bosques | 0,00% | | | |
| 24 Bosque de coníferas | Bosques | 1,99% | | | |
| 25 Bosque mixto | Bosques | 0,00% | | | |
| 26 Pastizales naturales | Pastizales y matorrales | 4,84% | | | |
| 27 Brezales y páramos | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | |
| 28 Vegetación esclerófila | Pastizales y matorrales | 7,27% | | | |
| 29 Bosques de transición y matorrales | Pastizales y matorrales | 0,45% | | | |
| 30 Playas, dunas, arenas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | |
| 31 Rocas desnudas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | |
| 32 Áreas escasamente vegetadas | Pastizales y matorrales | 0,08% | | | |
| 33 Áreas quemadas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | |
| 35 Marismas interiores | Laguna | 0,00% | | | |
| 36 Turberas | Laguna | 0,00% | | | |
| 37 Marismas saladas | Laguna | 0,00% | | | |
| 38 Salinas | Salinas | 0,37% | | | |
| 39 Llanuras intermareales | Laguna | 0,08% | | | |
| 40 Cursos de agua | Laguna | 0,00% | | | |
| 41 Cuerpos de agua | Laguna | 0,00% | | | |
| 42 Lagunas costeras | Laguna | 9,51% | | | |
| 43 Estuarios | Laguna | 0,00% | | | |

Elaboración propia.

Tabla 43: Anexo II: Resultados según usos del suelo y ecosistema para el año 2000.

| 2000 | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------|-------------------------------|--|
| Usos del suelo (Corine) | | % del total | Ecosistemas identificados | | Superficie (km ²) | |
| 1 Tejido urbano continuo | Zonas urbanas | 1,57% | Laguna | 10,0% | 138,60 | |
| 2 Tejido urbano discontinuo | Zonas urbanas | 1,65% | Zonas urbanas | 3,3% | 56,78 | |
| 3 Unidades industriales o comerciales | Zonas industriales | 0,50% | Zonas industriales | 1,4% | 24,67 | |
| 4 Redes de carreteras y ferrocarriles con terrenos asociados | Zonas industriales | 0,00% | Tierras de regadío intensivo | 46,1% | 784,84 | |
| 5 Áreas portuarias | Zonas industriales | 0,10% | Tierras para otro tipo de cultivo | 23,1% | 393,43 | |
| 6 Aeropuertos | Zonas industriales | 0,04% | Bosques | 0,3% | 5,07 | |
| 7 Sitios de extracción de minerales | Zonas industriales | 0,34% | Pastizales y matorrales | 15,5% | 263,64 | |
| 8 Vertederos | Zonas industriales | 0,36% | Salinas | 0,4% | 6,08 | |
| 9 Sitios de construcción | Zonas industriales | 0,12% | | | | |
| 10 Áreas urbanas verdes | Zonas urbanas | 0,00% | | | | |
| 11 Instalaciones deportivas y de ocio | Zonas urbanas | 0,12% | Total | | 1673,13 | |
| 12 Tierras de cultivo no regadas | Tierras para otro tipo de cultivo | 4,03% | | | | |
| 13 Tierras de regadío permanente | Tierras de regadío intensivo | 31,97% | | | | |
| 14 Campos de arroz | Tierras de regadío intensivo | 0,00% | | | | |
| 15 Viñedos | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | | | |
| 16 Árboles frutales y plantaciones de bayas | Tierras para otro tipo de cultivo | 19,02% | | | | |
| 17 Olivares | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,04% | | | | |
| 18 Pastizales | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | | |
| 19 Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes | Tierras para otro tipo de cultivo | 0,00% | | | | |
| 20 Patrones de cultivo complejos | Tierras de regadío intensivo | 12,26% | | | | |
| 21 Tierra principalmente ocupada por agricultura | Tierras de regadío intensivo | 1,82% | | | | |
| 22 Áreas agroforestales | Bosques | 0,00% | | | | |
| 23 Bosque de hoja ancha | Bosques | 0,00% | | | | |
| 24 Bosque de coníferas | Bosques | 0,30% | | | | |
| 25 Bosque mixto | Bosques | 0,00% | | | | |
| 26 Pastizales naturales | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | | |
| 27 Brezales y páramos | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | | |
| 28 Vegetación esclerófila | Pastizales y matorrales | 9,30% | | | | |
| 29 Bosques de transición y matorrales | Pastizales y matorrales | 2,32% | | | | |
| 30 Playas, dunas, arenas | Pastizales y matorrales | 0,48% | | | | |
| 31 Rocas desnudas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | | |
| 32 Áreas escasamente vegetadas | Pastizales y matorrales | 3,37% | | | | |
| 33 Áreas quemadas | Pastizales y matorrales | 0,00% | | | | |
| 35 Marismas interiores | Laguna | 0,00% | | | | |
| 36 Turberas | Laguna | 0,00% | | | | |
| 37 Marismas saladas | Laguna | 0,04% | | | | |
| 38 Salinas | Salinas | 0,36% | | | | |
| 39 Llanuras intermareales | Laguna | 0,06% | | | | |
| 40 Cursos de agua | Laguna | 0,00% | | | | |
| 41 Cuerpos de agua | Laguna | 0,00% | | | | |
| 42 Lagunas costeras | Laguna | 9,86% | | | | |
| 43 Estuarios | Laguna | 0,00% | | | | |

Elaboración propia.

ANEXO III: RESULTADOS DE PRECIOS SEGÚN ALOJAMIENTO

Tabla 44: Anexo III: Resultados precio por alojamiento en temporada alta.

| Temporada alta (Booking, mes de agosto, todo el mes, consultado a fecha 08/10/2024) | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|--------------|--------------|----------|-------------------|---------------------|------------------------------|-----------|--------------|--------------|----------|-------------------|--------------------|
| Establecimientos hoteleros | | | | | | | Apartamentos, casas y villas | | | | | | |
| Nº | Ubicación | Precio total | Días muestra | Personas | Precio pers-noche | Resultados | Nº | Ubicación | Precio total | Días muestra | Personas | Precio pers-noche | Resultados |
| 1 | Mar Menor | 3.128 | 30 | 2 | 52,13 | Mar Menor 73,22 | 1 | Mar Menor | 3.194 | 30 | 5 | 21,29 | Mar Menor 48,66 |
| 2 | Mar Menor | 3.483 | 30 | 2 | 58,05 | Otra en RM 36,07 | 2 | Mar Menor | 4.608 | 30 | 6 | 25,60 | Otra en RM 43,25 |
| 3 | Mar Menor | 1.848 | 30 | 2 | 30,80 | Diferencia 37,15 | 3 | Mar Menor | 3.713 | 30 | 2 | 61,88 | Diferencia 5,41 |
| 4 | Mar Menor | 4.358 | 30 | 2 | 72,63 | Diferencia (%) 103% | 4 | Mar Menor | 10.287 | 30 | 6 | 57,15 | Diferencia (%) 13% |
| 5 | Mar Menor | 2.810 | 30 | 2 | 46,83 | | 5 | Mar Menor | 5.052 | 30 | 2 | 84,20 | |
| 6 | Mar Menor | 5.940 | 30 | 2 | 99,00 | | 6 | Mar Menor | 3.958 | 30 | 6 | 21,99 | |
| 7 | Mar Menor | 3.918 | 30 | 2 | 65,30 | | 7 | Mar Menor | 8.585 | 30 | 6 | 47,69 | |
| 8 | Mar Menor | 4.140 | 30 | 2 | 69,00 | | 8 | Mar Menor | 11.415 | 30 | 6 | 63,42 | |
| 9 | Mar Menor | 4.104 | 30 | 2 | 68,40 | | 9 | Mar Menor | 5.850 | 30 | 4 | 48,75 | |
| 10 | Mar Menor | 8.550 | 30 | 2 | 142,50 | | 10 | Mar Menor | 3.698 | 30 | 5 | 24,65 | |
| 11 | Mar Menor | 6.049 | 30 | 2 | 100,82 | | 11 | Mar Menor | 3.981 | 30 | 4 | 33,18 | |
| 12 | Otra en RM | 3.145 | 30 | 2 | 52,42 | | 12 | Mar Menor | 8.046 | 30 | 5 | 53,64 | |
| 13 | Otra en RM | 1.774 | 30 | 2 | 29,57 | | 13 | Mar Menor | 3.938 | 30 | 4 | 32,82 | |
| 14 | Otra en RM | 1.845 | 30 | 2 | 30,75 | | 14 | Mar Menor | 5.700 | 30 | 4 | 47,50 | |
| 15 | Otra en RM | 1.928 | 30 | 2 | 32,13 | | 15 | Mar Menor | 14.640 | 30 | 8 | 61,00 | |
| 16 | Otra en RM | 1.886 | 30 | 2 | 31,43 | | 16 | Mar Menor | 4.992 | 30 | 6 | 27,73 | |
| 17 | Otra en RM | 3.829 | 30 | 2 | 63,82 | | 17 | Mar Menor | 2.290 | 30 | 4 | 19,08 | |
| 18 | Otra en RM | 2.400 | 30 | 2 | 40,00 | | 18 | Mar Menor | 4.339 | 30 | 4 | 36,16 | |
| 19 | Otra en RM | 1.720 | 30 | 2 | 28,67 | | 19 | Mar Menor | 2.574 | 30 | 4 | 21,45 | |
| 20 | Otra en RM | 1.650 | 30 | 2 | 27,50 | | 20 | Mar Menor | 3.083 | 30 | 2 | 51,38 | |
| 21 | Otra en RM | 1.440 | 30 | 2 | 24,00 | | 21 | Mar Menor | 14.438 | 30 | 6 | 80,21 | |
| 22 | Otra en RM | 1.710 | 30 | 2 | 28,50 | | 22 | Mar Menor | 2.000 | 30 | 2 | 33,33 | |
| 23 | Otra en RM | 1.992 | 30 | 2 | 33,20 | | 23 | Mar Menor | 4.173 | 30 | 7 | 19,87 | |
| 24 | Otra en RM | 1.418 | 30 | 2 | 23,63 | | 24 | Mar Menor | 8.224 | 30 | 6 | 45,69 | |
| 25 | Otra en RM | 2.290 | 30 | 2 | 38,17 | | 25 | Mar Menor | 2.937 | 30 | 8 | 12,24 | |
| 26 | Otra en RM | 2.700 | 30 | 2 | 45,00 | | 26 | Mar Menor | 8.300 | 30 | 6 | 46,11 | |
| 27 | Otra en RM | 2.280 | 30 | 2 | 38,00 | | 27 | Mar Menor | 18.175 | 30 | 8 | 75,73 | |
| 28 | Otra en RM | 2.016 | 30 | 2 | 33,60 | | 28 | Mar Menor | 7.979 | 30 | 4 | 66,49 | |
| 29 | Otra en RM | 2.112 | 30 | 2 | 35,20 | | 29 | Mar Menor | 10.800 | 30 | 10 | 36,00 | |
| 30 | Otra en RM | 2.110 | 30 | 2 | 35,17 | | 30 | Mar Menor | 4.265 | 30 | 3 | 47,39 | |
| 31 | Otra en RM | 1.547 | 30 | 2 | 25,78 | | 31 | Mar Menor | 10.492 | 30 | 10 | 34,97 | |
| 32 | Otra en RM | 1.650 | 30 | 2 | 27,50 | | 32 | Mar Menor | 2.518 | 30 | 3 | 27,98 | |
| 33 | Otra en RM | 1.911 | 30 | 2 | 31,85 | | 33 | Mar Menor | 10.394 | 30 | 6 | 57,74 | |
| 34 | Otra en RM | 2.178 | 30 | 2 | 36,30 | | 34 | Mar Menor | 2.396 | 30 | 4 | 19,97 | |
| 35 | Otra en RM | 2.310 | 30 | 2 | 38,50 | | 35 | Mar Menor | 2.506 | 30 | 2 | 41,77 | |
| 36 | Otra en RM | 1.911 | 30 | 2 | 31,85 | | 36 | Mar Menor | 3.600 | 30 | 2 | 60,00 | |
| 37 | Otra en RM | 2.139 | 30 | 2 | 35,65 | | 37 | Mar Menor | 3.870 | 30 | 6 | 21,50 | |
| 38 | Otra en RM | 1.474 | 30 | 2 | 24,57 | | 38 | Mar Menor | 3.600 | 30 | 2 | 60,00 | |
| 39 | Otra en RM | 2.340 | 30 | 2 | 39,00 | | 39 | Mar Menor | 12.318 | 30 | 6 | 68,43 | |
| 40 | Otra en RM | 2.040 | 30 | 2 | 34,00 | | 40 | Mar Menor | 4.592 | 30 | 6 | 25,51 | |
| 41 | Otra en RM | 2.248 | 30 | 2 | 37,47 | | 41 | Mar Menor | 7.488 | 30 | 5 | 49,92 | |
| 42 | Otra en RM | 2.970 | 30 | 2 | 49,50 | | 42 | Mar Menor | 3.902 | 30 | 2 | 65,03 | |
| 43 | Otra en RM | 2.100 | 30 | 2 | 35,00 | | 43 | Mar Menor | 3.066 | 30 | 4 | 25,55 | |
| 44 | Otra en RM | 4.050 | 30 | 2 | 67,50 | | 44 | Mar Menor | 3.343 | 30 | 4 | 27,86 | |
| 45 | Otra en RM | 2.250 | 30 | 2 | 37,50 | | 45 | Mar Menor | 4.041 | 30 | 4 | 33,68 | |
| 46 | Otra en RM | 2.550 | 30 | 2 | 42,50 | | 46 | Mar Menor | 7.536 | 30 | 4 | 62,80 | |
| 47 | Otra en RM | 2.157 | 30 | 2 | 35,95 | | 47 | Mar Menor | 3.826 | 30 | 7 | 18,22 | |
| 48 | Otra en RM | 2.014 | 30 | 2 | 33,57 | | 48 | Mar Menor | 4.197 | 30 | 4 | 34,98 | |
| | | | | | | | 49 | Mar Menor | 4.236 | 30 | 4 | 35,30 | |
| | | | | | | | 50 | Mar Menor | 6.830 | 30 | 6 | 37,94 | |
| | | | | | | | 51 | Mar Menor | 4.197 | 30 | 5 | 27,98 | |
| | | | | | | | 52 | Mar Menor | 5.102 | 30 | 4 | 42,52 | |
| | | | | | | | 53 | Mar Menor | 4.050 | 30 | 2 | 67,50 | |
| | | | | | | | 54 | Mar Menor | 5.790 | 30 | 5 | 38,60 | |
| | | | | | | | 55 | Mar Menor | 2.946 | 30 | 2 | 49,10 | |
| | | | | | | | 56 | Mar Menor | 4.620 | 30 | 5 | 30,80 | |
| | | | | | | | 57 | Mar Menor | 2.966 | 30 | 3 | 32,96 | |
| | | | | | | | 58 | Mar Menor | 17.949 | 30 | 6 | 99,72 | |
| | | | | | | | 59 | Mar Menor | 3.822 | 30 | 2 | 63,70 | |
| | | | | | | | 60 | Mar Menor | 20.636 | 30 | 10 | 68,79 | |
| | | | | | | | 61 | Mar Menor | 4.140 | 30 | 2 | 69,00 | |
| | | | | | | | 62 | Mar Menor | 3.150 | 30 | 4 | 26,25 | |
| | | | | | | | 63 | Mar Menor | 4.494 | 30 | 2 | 74,90 | |
| | | | | | | | 64 | Mar Menor | 5.382 | 30 | 6 | 29,90 | |
| | | | | | | | 65 | Mar Menor | 2.457 | 30 | 2 | 40,95 | |
| | | | | | | | 66 | Mar Menor | 3.691 | 30 | 6 | 20,51 | |
| | | | | | | | 67 | Mar Menor | 5.951 | 30 | 3 | 66,12 | |
| | | | | | | | 68 | Mar Menor | 4.569 | 30 | 4 | 38,08 | |
| | | | | | | | 69 | Mar Menor | 12.780 | 30 | 9 | 47,33 | |
| | | | | | | | 70 | Mar Menor | 4.180 | 30 | 2 | 69,67 | |
| | | | | | | | 71 | Mar Menor | 5.696 | 30 | 6 | 31,64 | |
| | | | | | | | 72 | Mar Menor | 4.647 | 30 | 3 | 51,63 | |
| | | | | | | | 73 | Mar Menor | 3.836 | 30 | 4 | 31,97 | |
| | | | | | | | 74 | Mar Menor | 6.290 | 30 | 4 | 52,42 | |
| | | | | | | | 75 | Mar Menor | 4.191 | 30 | 4 | 34,93 | |
| | | | | | | | 76 | Mar Menor | 3.107 | 30 | 3 | 34,52 | |
| | | | | | | | 77 | Mar Menor | 5.035 | 30 | 2 | 83,92 | |
| | | | | | | | 78 | Mar Menor | 2.591 | 30 | 3 | 28,79 | |
| | | | | | | | 79 | Mar Menor | 6.750 | 30 | 4 | 56,25 | |
| | | | | | | | 80 | Mar Menor | 23.940 | 30 | 6 | 133,00 | |
| | | | | | | | 81 | Mar Menor | 7.362 | 30 | 4 | 61,35 | |
| | | | | | | | 82 | Mar Menor | 7.200 | 30 | 4 | 60,00 | |
| | | | | | | | 83 | Mar Menor | 3.034 | 30 | 2 | 50,57 | |
| | | | | | | | 84 | Mar Menor | 19.726 | 30 | 8 | 82,19 | |
| | | | | | | | 85 | Mar Menor | 7.430 | 30 | 6 | 41,28 | |
| | | | | | | | 86 | Mar Menor | 6.598 | 30 | 4 | 54,98 | |
| | | | | | | | 87 | Mar Menor | 6.992 | 30 | 4 | 58,27 | |
| | | | | | | | 88 | Mar Menor | 3.640 | 30 | 2 | 60,67 | |
| | | | | | | | 89 | Mar Menor | 6.170 | 30 | 6 | 34,28 | |
| | | | | | | | 90 | Mar Menor | 13.151 | 30 | 2 | 219,18 | |

Temporada alta
(Booking, mes de agosto, todo el mes, consultado a fecha 08/10/2024)

| Establecimientos hoteleros | | | | | | Apartamentos, casas y villas | | | | | | | |
|----------------------------|------------|--------------|--------------|----------|-------------------|------------------------------|-----|------------|--------------|--------------|----------|-------------------|------------|
| Nº | Ubicación | Precio total | Días muestra | Personas | Precio pers-noche | Resultados | Nº | Ubicación | Precio total | Días muestra | Personas | Precio pers-noche | Resultados |
| 91 | Otra en RM | 3.796 | 30 | 2 | | | 91 | Otra en RM | 3.796 | 30 | 2 | 63,27 | |
| 92 | Otra en RM | 3.373 | 30 | 2 | | | 92 | Otra en RM | 3.373 | 30 | 2 | 56,22 | |
| 93 | Otra en RM | 2.661 | 30 | 2 | | | 93 | Otra en RM | 2.661 | 30 | 2 | 44,35 | |
| 94 | Otra en RM | 4.619 | 30 | 2 | | | 94 | Otra en RM | 4.619 | 30 | 2 | 76,98 | |
| 95 | Otra en RM | 3.600 | 30 | 2 | | | 95 | Otra en RM | 3.600 | 30 | 2 | 60,00 | |
| 96 | Otra en RM | 3.170 | 30 | 2 | | | 96 | Otra en RM | 3.170 | 30 | 2 | 52,83 | |
| 97 | Otra en RM | 1.843 | 30 | 2 | | | 97 | Otra en RM | 1.843 | 30 | 2 | 30,72 | |
| 98 | Otra en RM | 3.443 | 30 | 5 | | | 98 | Otra en RM | 3.443 | 30 | 5 | 22,95 | |
| 99 | Otra en RM | 1.416 | 30 | 2 | | | 99 | Otra en RM | 1.416 | 30 | 2 | 23,60 | |
| 100 | Otra en RM | 4.530 | 30 | 5 | | | 100 | Otra en RM | 4.530 | 30 | 5 | 30,20 | |
| 101 | Otra en RM | 2.630 | 30 | 4 | | | 101 | Otra en RM | 2.630 | 30 | 4 | 21,92 | |
| 102 | Otra en RM | 5.405 | 30 | 2 | | | 102 | Otra en RM | 5.405 | 30 | 2 | 90,08 | |
| 103 | Otra en RM | 1.416 | 30 | 2 | | | 103 | Otra en RM | 1.416 | 30 | 2 | 23,60 | |
| 104 | Otra en RM | 1.530 | 30 | 4 | | | 104 | Otra en RM | 1.530 | 30 | 4 | 12,75 | |
| 105 | Otra en RM | 3.065 | 30 | 6 | | | 105 | Otra en RM | 3.065 | 30 | 6 | 17,03 | |
| 106 | Otra en RM | 2.448 | 30 | 2 | | | 106 | Otra en RM | 2.448 | 30 | 2 | 40,80 | |
| 107 | Otra en RM | 4.125 | 30 | 5 | | | 107 | Otra en RM | 4.125 | 30 | 5 | 27,50 | |
| 108 | Otra en RM | 1.529 | 30 | 4 | | | 108 | Otra en RM | 1.529 | 30 | 4 | 12,74 | |
| 109 | Otra en RM | 3.170 | 30 | 2 | | | 109 | Otra en RM | 3.170 | 30 | 2 | 52,83 | |
| 110 | Otra en RM | 1.566 | 30 | 4 | | | 110 | Otra en RM | 1.566 | 30 | 4 | 13,05 | |
| 111 | Otra en RM | 3.494 | 30 | 2 | | | 111 | Otra en RM | 3.494 | 30 | 2 | 58,23 | |
| 112 | Otra en RM | 26.950 | 30 | 28 | | | 112 | Otra en RM | 26.950 | 30 | 28 | 32,08 | |
| 113 | Otra en RM | 12.391 | 30 | 21 | | | 113 | Otra en RM | 12.391 | 30 | 21 | 19,67 | |
| 114 | Otra en RM | 4.610 | 30 | 4 | | | 114 | Otra en RM | 4.610 | 30 | 4 | 38,42 | |
| 115 | Otra en RM | 2.310 | 30 | 2 | | | 115 | Otra en RM | 2.310 | 30 | 2 | 38,50 | |
| 116 | Otra en RM | 10.841 | 30 | 6 | | | 116 | Otra en RM | 10.841 | 30 | 6 | 60,23 | |
| 117 | Otra en RM | 9.071 | 30 | 7 | | | 117 | Otra en RM | 9.071 | 30 | 7 | 43,20 | |
| 118 | Otra en RM | 6.000 | 30 | 8 | | | 118 | Otra en RM | 6.000 | 30 | 8 | 25,00 | |
| 119 | Otra en RM | 4.160 | 30 | 2 | | | 119 | Otra en RM | 4.160 | 30 | 2 | 69,33 | |
| 120 | Otra en RM | 9.045 | 30 | 6 | | | 120 | Otra en RM | 9.045 | 30 | 6 | 50,25 | |
| 121 | Otra en RM | 6.960 | 30 | 6 | | | 121 | Otra en RM | 6.960 | 30 | 6 | 38,67 | |
| 122 | Otra en RM | 5.250 | 30 | 8 | | | 122 | Otra en RM | 5.250 | 30 | 8 | 21,88 | |
| 123 | Otra en RM | 8.284 | 30 | 10 | | | 123 | Otra en RM | 8.284 | 30 | 10 | 27,61 | |
| 124 | Otra en RM | 9.720 | 30 | 14 | | | 124 | Otra en RM | 9.720 | 30 | 14 | 23,14 | |
| 125 | Otra en RM | 1.500 | 30 | 2 | | | 125 | Otra en RM | 1.500 | 30 | 2 | 25,00 | |
| 126 | Otra en RM | 2.211 | 30 | 2 | | | 126 | Otra en RM | 2.211 | 30 | 2 | 36,85 | |
| 127 | Otra en RM | 2.437 | 30 | 2 | | | 127 | Otra en RM | 2.437 | 30 | 2 | 40,62 | |
| 128 | Otra en RM | 9.450 | 30 | 12 | | | 128 | Otra en RM | 9.450 | 30 | 12 | 26,25 | |
| 129 | Otra en RM | 2.760 | 30 | 2 | | | 129 | Otra en RM | 2.760 | 30 | 2 | 46,00 | |
| 130 | Otra en RM | 3.890 | 30 | 5 | | | 130 | Otra en RM | 3.890 | 30 | 5 | 25,93 | |
| 131 | Otra en RM | 4.259 | 30 | 2 | | | 131 | Otra en RM | 4.259 | 30 | 2 | 70,98 | |
| 132 | Otra en RM | 4.049 | 30 | 2 | | | 132 | Otra en RM | 4.049 | 30 | 2 | 67,48 | |
| 133 | Otra en RM | 10.221 | 30 | 15 | | | 133 | Otra en RM | 10.221 | 30 | 15 | 22,71 | |
| 134 | Otra en RM | 15.920 | 30 | 16 | | | 134 | Otra en RM | 15.920 | 30 | 16 | 33,17 | |
| 135 | Otra en RM | 3.268 | 30 | 6 | | | 135 | Otra en RM | 3.268 | 30 | 6 | 18,16 | |
| 136 | Otra en RM | 26.880 | 30 | 15 | | | 136 | Otra en RM | 26.880 | 30 | 15 | 59,73 | |
| 137 | Otra en RM | 2.710 | 30 | 2 | | | 137 | Otra en RM | 2.710 | 30 | 2 | 45,17 | |
| 138 | Otra en RM | 16.593 | 30 | 6 | | | 138 | Otra en RM | 16.593 | 30 | 6 | 92,18 | |
| 139 | Otra en RM | 6.055 | 30 | 2 | | | 139 | Otra en RM | 6.055 | 30 | 2 | 100,92 | |
| 140 | Otra en RM | 5.373 | 30 | 6 | | | 140 | Otra en RM | 5.373 | 30 | 6 | 29,85 | |
| 141 | Otra en RM | 3.570 | 30 | 2 | | | 141 | Otra en RM | 3.570 | 30 | 2 | 59,50 | |
| 142 | Otra en RM | 1.238 | 30 | 2 | | | 142 | Otra en RM | 1.238 | 30 | 2 | 20,63 | |
| 143 | Otra en RM | 9.411 | 30 | 8 | | | 143 | Otra en RM | 9.411 | 30 | 8 | 39,21 | |
| 144 | Otra en RM | 3.851 | 30 | 2 | | | 144 | Otra en RM | 3.851 | 30 | 2 | 64,18 | |
| 145 | Otra en RM | 6.912 | 30 | 6 | | | 145 | Otra en RM | 6.912 | 30 | 6 | 38,40 | |
| 146 | Otra en RM | 4.500 | 30 | 6 | | | 146 | Otra en RM | 4.500 | 30 | 6 | 25,00 | |
| 147 | Otra en RM | 3.052 | 30 | 2 | | | 147 | Otra en RM | 3.052 | 30 | 2 | 50,87 | |
| 148 | Otra en RM | 7.200 | 30 | 2 | | | 148 | Otra en RM | 7.200 | 30 | 2 | 120,00 | |
| 149 | Otra en RM | 9.608 | 30 | 6 | | | 149 | Otra en RM | 9.608 | 30 | 6 | 53,38 | |
| 150 | Otra en RM | 3.780 | 30 | 2 | | | 150 | Otra en RM | 3.780 | 30 | 2 | 63,00 | |

Elaboración propia.

Tabla 45: Anexo III: Resultados precio por alojamiento en temporada baja.

| Temporada baja (Booking, mes de enero, todo el mes, consultado a fecha 08/10/2024) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|------------------------------|--------------|------------|--------------------------|----|----|--------|----------------|-------|
| Nº | Ubicación | Establecimientos hoteleros | | | | | Apartamentos, casas y villas | | | | | | | | |
| | | Precio total | Días muestra | Personas | Precio pers-noche | Resultados | Precio total | Días muestra | Personas | Precio por persona noche | | | | | |
| 1 | Mar Menor | 1.650 | 30 | 2 | 27,50 | Mar Menor | 48,82 | 1 | Mar Menor | 2.114 | 30 | 5 | 14,09 | Mar Menor | 27,06 |
| 2 | Mar Menor | 1.760 | 30 | 2 | 29,33 | Otra en RM | 33,66 | 2 | Mar Menor | 2.353 | 30 | 6 | 13,07 | Otra en RM | 32,64 |
| 3 | Mar Menor | 2.000 | 30 | 2 | 33,33 | Diferencia | 15,16 | 3 | Mar Menor | 1.036 | 30 | 2 | 17,27 | Diferencia | -5,57 |
| 4 | Mar Menor | 1.125 | 30 | 2 | 18,75 | Diferencia (%) | 45% | 4 | Mar Menor | 5.772 | 30 | 6 | 32,07 | Diferencia (%) | -17% |
| 5 | Mar Menor | 2.010 | 30 | 2 | 33,50 | | | 5 | Mar Menor | 1.582 | 30 | 4 | 13,18 | | |
| 6 | Mar Menor | 2.398 | 30 | 2 | 39,97 | | | 6 | Mar Menor | 2.079 | 30 | 4 | 17,33 | | |
| 7 | Mar Menor | 12.150 | 30 | 2 | 202,50 | | | 7 | Mar Menor | 2.000 | 30 | 2 | 33,33 | | |
| 8 | Mar Menor | 2.384 | 30 | 2 | 39,73 | | | 8 | Mar Menor | 1.835 | 30 | 4 | 15,29 | | |
| 9 | Mar Menor | 1.720 | 30 | 2 | 28,67 | | | 9 | Mar Menor | 1.744 | 30 | 4 | 14,53 | | |
| 10 | Mar Menor | 2.094 | 30 | 2 | 34,90 | | | 10 | Mar Menor | 1.785 | 30 | 4 | 14,88 | | |
| 11 | Otra en RM | 1.450 | 30 | 2 | 24,17 | | | 11 | Mar Menor | 3.887 | 30 | 6 | 21,59 | | |
| 12 | Otra en RM | 1.644 | 30 | 2 | 27,40 | | | 12 | Mar Menor | 1.957 | 30 | 2 | 32,62 | | |
| 13 | Otra en RM | 2.174 | 30 | 2 | 36,23 | | | 13 | Mar Menor | 2.326 | 30 | 2 | 38,77 | | |
| 14 | Otra en RM | 1.302 | 30 | 2 | 21,70 | | | 14 | Mar Menor | 3.885 | 30 | 6 | 21,58 | | |
| 15 | Otra en RM | 2.096 | 30 | 2 | 34,93 | | | 15 | Mar Menor | 1.738 | 30 | 4 | 14,48 | | |
| 16 | Otra en RM | 1.862 | 30 | 2 | 31,03 | | | 16 | Mar Menor | 1.440 | 30 | 4 | 12,00 | | |
| 17 | Otra en RM | 2.380 | 30 | 2 | 39,67 | | | 17 | Mar Menor | 1.106 | 30 | 2 | 18,43 | | |
| 18 | Otra en RM | 1.980 | 30 | 2 | 33,00 | | | 18 | Mar Menor | 2.922 | 30 | 4 | 24,35 | | |
| 19 | Otra en RM | 2.058 | 30 | 2 | 34,30 | | | 19 | Mar Menor | 7.282 | 30 | 3 | 80,91 | | |
| 20 | Otra en RM | 2.058 | 30 | 2 | 34,30 | | | 20 | Mar Menor | 3.090 | 30 | 4 | 25,75 | | |
| 21 | Otra en RM | 2.775 | 30 | 2 | 46,25 | | | 21 | Mar Menor | 1.830 | 30 | 2 | 30,50 | | |
| 22 | Otra en RM | 2.288 | 30 | 2 | 38,13 | | | 22 | Mar Menor | 2.234 | 30 | 6 | 12,41 | | |
| 23 | Otra en RM | 2.235 | 30 | 2 | 37,25 | | | 23 | Mar Menor | 5.850 | 30 | 4 | 48,75 | | |
| 24 | Otra en RM | 1.632 | 30 | 2 | 27,20 | | | 24 | Mar Menor | 2.136 | 30 | 4 | 17,80 | | |
| 25 | Otra en RM | 1.450 | 30 | 2 | 24,17 | | | 25 | Mar Menor | 3.750 | 30 | 7 | 17,86 | | |
| 26 | Otra en RM | 1.650 | 30 | 2 | 27,50 | | | 26 | Mar Menor | 1.799 | 30 | 4 | 14,99 | | |
| 27 | Otra en RM | 3.440 | 30 | 2 | 57,33 | | | 27 | Mar Menor | 3.063 | 30 | 6 | 17,02 | | |
| 28 | Otra en RM | 2.351 | 30 | 2 | 39,18 | | | 28 | Mar Menor | 2.135 | 30 | 4 | 17,79 | | |
| 29 | Otra en RM | 2.310 | 30 | 2 | 38,50 | | | 29 | Mar Menor | 1.944 | 30 | 3 | 21,60 | | |
| 30 | Otra en RM | 2.066 | 30 | 2 | 34,43 | | | 30 | Mar Menor | 2.251 | 30 | 4 | 18,76 | | |
| 31 | Otra en RM | 2.012 | 30 | 2 | 33,53 | | | 31 | Mar Menor | 7.270 | 30 | 2 | 121,17 | | |
| 32 | Otra en RM | 2.100 | 30 | 2 | 35,00 | | | 32 | Mar Menor | 2.500 | 30 | 2 | 41,67 | | |
| 33 | Otra en RM | 1.911 | 30 | 2 | 31,85 | | | 33 | Mar Menor | 2.474 | 30 | 6 | 13,74 | | |
| 34 | Otra en RM | 2.040 | 30 | 2 | 34,00 | | | 34 | Mar Menor | 2.761 | 30 | 4 | 23,01 | | |
| 35 | Otra en RM | 2.282 | 30 | 2 | 38,03 | | | 35 | Mar Menor | 4.500 | 30 | 6 | 25,00 | | |
| 36 | Otra en RM | 2.358 | 30 | 2 | 39,30 | | | 36 | Mar Menor | 3.435 | 30 | 6 | 19,08 | | |
| 37 | Otra en RM | 1.572 | 30 | 2 | 26,20 | | | 37 | Mar Menor | 1.750 | 30 | 2 | 29,17 | | |
| 38 | Otra en RM | 2.048 | 30 | 2 | 34,13 | | | 38 | Mar Menor | 7.800 | 30 | 11 | 23,64 | | |
| 39 | Otra en RM | 1.770 | 30 | 2 | 29,50 | | | 39 | Mar Menor | 5.993 | 30 | 11 | 18,16 | | |
| 40 | Otra en RM | 1.776 | 30 | 2 | 29,60 | | | 40 | Mar Menor | 7.140 | 30 | 2 | 119,00 | | |
| 41 | Otra en RM | 2.424 | 30 | 2 | 40,40 | | | 41 | Mar Menor | 1.646 | 30 | 6 | 9,14 | | |
| 42 | Otra en RM | 1.868 | 30 | 2 | 31,13 | | | 42 | Mar Menor | 1.744 | 30 | 4 | 14,53 | | |
| 43 | Otra en RM | 1.634 | 30 | 2 | 27,23 | | | 43 | Mar Menor | 1.998 | 30 | 2 | 33,30 | | |
| 44 | Otra en RM | 1.530 | 30 | 2 | 25,50 | | | 44 | Mar Menor | 5.230 | 30 | 4 | 43,58 | | |
| 45 | Otra en RM | 3.052 | 30 | 2 | 50,87 | | | 45 | Mar Menor | 3.024 | 30 | 6 | 16,80 | | |
| 46 | Otra en RM | 2.020 | 30 | 2 | 33,67 | | | 46 | Mar Menor | 2.949 | 30 | 6 | 16,38 | | |
| 47 | Otra en RM | 1.710 | 30 | 2 | 28,50 | | | 47 | Mar Menor | 1.843 | 30 | 4 | 15,36 | | |
| 48 | Otra en RM | 1.440 | 30 | 2 | 24,00 | | | 48 | Mar Menor | 2.213 | 30 | 7 | 10,54 | | |
| 49 | | | | | | | | 49 | Mar Menor | 1.717 | 30 | 2 | 28,62 | | |
| 50 | | | | | | | | 50 | Mar Menor | 3.428 | 30 | 6 | 19,04 | | |
| 51 | | | | | | | | 51 | Mar Menor | 3.323 | 30 | 4 | 27,69 | | |
| 52 | | | | | | | | 52 | Mar Menor | 3.432 | 30 | 6 | 19,07 | | |
| 53 | | | | | | | | 53 | Mar Menor | 4.300 | 30 | 5 | 28,67 | | |
| 54 | | | | | | | | 54 | Mar Menor | 1.843 | 30 | 4 | 15,36 | | |
| 55 | | | | | | | | 55 | Mar Menor | 1.677 | 30 | 4 | 13,98 | | |
| 56 | | | | | | | | 56 | Mar Menor | 912 | 30 | 4 | 7,60 | | |
| 57 | | | | | | | | 57 | Mar Menor | 2.700 | 30 | 4 | 22,50 | | |
| 58 | | | | | | | | 58 | Mar Menor | 2.285 | 30 | 2 | 38,08 | | |
| 59 | | | | | | | | 59 | Mar Menor | 1.088 | 30 | 4 | 9,07 | | |
| 60 | | | | | | | | 60 | Mar Menor | 3.319 | 30 | 6 | 18,44 | | |
| 61 | | | | | | | | 61 | Mar Menor | 12.240 | 30 | 14 | 29,14 | | |
| 62 | | | | | | | | 62 | Mar Menor | 1.585 | 30 | 4 | 13,21 | | |
| 63 | | | | | | | | 63 | Mar Menor | 2.090 | 30 | 2 | 34,83 | | |
| 64 | | | | | | | | 64 | Mar Menor | 1.720 | 30 | 5 | 11,47 | | |
| 65 | | | | | | | | 65 | Mar Menor | 1.250 | 30 | 3 | 13,89 | | |
| 66 | | | | | | | | 66 | Mar Menor | 1.618 | 30 | 4 | 13,48 | | |
| 67 | | | | | | | | 67 | Mar Menor | 3.240 | 30 | 8 | 13,50 | | |
| 68 | | | | | | | | 68 | Mar Menor | 2.220 | 30 | 2 | 37,00 | | |
| 69 | | | | | | | | 69 | Mar Menor | 1.656 | 30 | 2 | 27,60 | | |
| 70 | | | | | | | | 70 | Mar Menor | 2.400 | 30 | 5 | 16,00 | | |
| 71 | | | | | | | | 71 | Mar Menor | 2.904 | 30 | 2 | 48,40 | | |
| 72 | | | | | | | | 72 | Mar Menor | 1.376 | 30 | 4 | 11,47 | | |
| 73 | | | | | | | | 73 | Mar Menor | 3.175 | 30 | 4 | 26,46 | | |
| 74 | | | | | | | | 74 | Mar Menor | 3.605 | 30 | 4 | 30,04 | | |
| 75 | | | | | | | | 75 | Mar Menor | 4.320 | 30 | 4 | 36,00 | | |
| 76 | | | | | | | | 76 | Mar Menor | 2.809 | 30 | 4 | 23,41 | | |
| 77 | | | | | | | | 77 | Mar Menor | 2.389 | 30 | 4 | 19,91 | | |
| 78 | | | | | | | | 78 | Mar Menor | 4.232 | 30 | 4 | 35,27 | | |
| 79 | | | | | | | | 79 | Mar Menor | 18.530 | 30 | 12 | 51,47 | | |
| 80 | | | | | | | | 80 | Mar Menor | 9.000 | 30 | 4 | 75,00 | | |
| 81 | | | | | | | | 81 | Mar Menor | 14.229 | 30 | 8 | 59,29 | | |
| 82 | | | | | | | | 82 | Mar Menor | 2.020 | 30 | 2 | 33,67 | | |
| 83 | | | | | | | | 83 | Mar Menor | 1.538 | 30 | 2 | 25,63 | | |
| 84 | | | | | | | | 84 | Mar Menor | 7.200 | 30 | 5 | 48,00 | | |
| 85 | | | | | | | | 85 | Mar Menor | 738 | 30 | 3 | 8,20 | | |
| 86 | | | | | | | | 86 | Mar Menor | 18.900 | 30 | 12 | 52,50 | | |
| 87 | | | | | | | | 87 | Mar Menor | 1.103 | 30 | 5 | 7,35 | | |
| 88 | | | | | | | | 88 | Mar Menor | 3.407 | 30 | 3 | 37,86 | | |
| 89 | | | | | | | | 89 | Mar Menor | 2.539 | 30 | 4 | 21,16 | | |
| 90 | | | | | | | | 90 | Mar Menor | 2.405 | 30 | 2 | 40,08 | | |
| 91 | Otra en RM | 1.738 | 30 | 4 | 14,48 | | | 91 | Otra en RM | 1.738 | 30 | 4 | 14,48 | | |
| 92 | Otra en RM | 5.820 | 30 | 4 | 48,50 | | | 92 | Otra en RM | 5.820 | 30 | 4 | 48,50 | | |
| 93 | Otra en RM | 2.599 | 30 | 4 | 21,66 | | | 93 | Otra en RM | 2.599 | 30 | 4 | 21,66 | | |
| 94 | Otra en RM | 1.988 | 30 | 4 | 16,57 | | | 94 | Otra en RM | 1.988 | 30 | 4 | 16,57 | | |
| 95 | Otra en RM | 1.784 | 30 | 4 | 14,87 | | | 95 | Otra en RM | 1.784 | 30 | 4 | 14,87 | | |

| Temporada baja (Booking, mes de enero, todo el mes, consultado a fecha 08/10/2024) | | | | | | | | |
|---|------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------------|--------------|----------|--------------------------|
| Establecimientos hoteleros | | | | Apartamentos, casas y villas | | | | |
| Nº | Ubicación | Precio total | Días muestra | Personas | Precio pers-noche | Resultados | | |
| | | | | | Precio total | Días muestra | Personas | Precio por persona noche |
| 96 | Otra en RM | 2.252 | 30 | 4 | | | | 18,77 |
| 97 | Otra en RM | 1.890 | 30 | 4 | | | | 15,75 |
| 98 | Otra en RM | 1.548 | 30 | 2 | | | | 25,80 |
| 99 | Otra en RM | 1.835 | 30 | 2 | | | | 30,58 |
| 100 | Otra en RM | 1.990 | 30 | 2 | | | | 33,17 |
| 101 | Otra en RM | 3.377 | 30 | 2 | | | | 56,28 |
| 102 | Otra en RM | 4.306 | 30 | 2 | | | | 71,77 |
| 103 | Otra en RM | 1.774 | 30 | 2 | | | | 29,57 |
| 104 | Otra en RM | 1.566 | 30 | 4 | | | | 13,05 |
| 105 | Otra en RM | 1.950 | 30 | 2 | | | | 32,50 |
| 106 | Otra en RM | 2.960 | 30 | 2 | | | | 49,33 |
| 107 | Otra en RM | 9.978 | 30 | 10 | | | | 33,26 |
| 108 | Otra en RM | 2.679 | 30 | 4 | | | | 22,33 |
| 109 | Otra en RM | 9.034 | 30 | 19 | | | | 15,85 |
| 110 | Otra en RM | 15.904 | 30 | 19 | | | | 27,90 |
| 111 | Otra en RM | 6.000 | 30 | 8 | | | | 25,00 |
| 112 | Otra en RM | 2.064 | 30 | 2 | | | | 34,40 |
| 113 | Otra en RM | 16.345 | 30 | 13 | | | | 41,91 |
| 114 | Otra en RM | 2.082 | 30 | 6 | | | | 11,57 |
| 115 | Otra en RM | 1.920 | 30 | 6 | | | | 10,67 |
| 116 | Otra en RM | 5.175 | 30 | 5 | | | | 34,50 |
| 117 | Otra en RM | 1.860 | 30 | 6 | | | | 10,33 |
| 118 | Otra en RM | 3.600 | 30 | 6 | | | | 20,00 |
| 119 | Otra en RM | 3.870 | 30 | 2 | | | | 64,50 |
| 120 | Otra en RM | 2.353 | 30 | 2 | | | | 39,22 |
| 121 | Otra en RM | 5.775 | 30 | 8 | | | | 24,06 |
| 122 | Otra en RM | 3.182 | 30 | 2 | | | | 53,03 |
| 123 | Otra en RM | 2.570 | 30 | 2 | | | | 42,83 |
| 124 | Otra en RM | 1.988 | 30 | 5 | | | | 13,25 |
| 125 | Otra en RM | 1.504 | 30 | 2 | | | | 25,07 |
| 126 | Otra en RM | 2.678 | 30 | 2 | | | | 44,63 |
| 127 | Otra en RM | 4.472 | 30 | 6 | | | | 24,84 |
| 128 | Otra en RM | 1.880 | 30 | 2 | | | | 31,33 |
| 129 | Otra en RM | 3.920 | 30 | 5 | | | | 26,13 |
| 130 | Otra en RM | 1.238 | 30 | 2 | | | | 20,63 |
| 131 | Otra en RM | 1.366 | 30 | 6 | | | | 7,59 |
| 132 | Otra en RM | 4.140 | 30 | 2 | | | | 69,00 |
| 133 | Otra en RM | 3.191 | 30 | 2 | | | | 53,18 |
| 134 | Otra en RM | 2.443 | 30 | 2 | | | | 40,72 |
| 135 | Otra en RM | 2.446 | 30 | 6 | | | | 13,59 |
| 136 | Otra en RM | 2.480 | 30 | 3 | | | | 27,56 |
| 137 | Otra en RM | 4.536 | 30 | 2 | | | | 75,60 |
| 138 | Otra en RM | 3.102 | 30 | 2 | | | | 51,70 |
| 139 | Otra en RM | 1.787 | 30 | 2 | | | | 29,78 |
| 140 | Otra en RM | 5.727 | 30 | 4 | | | | 47,73 |
| 141 | Otra en RM | 2.498 | 30 | 8 | | | | 10,41 |
| 142 | Otra en RM | 3.454 | 30 | 4 | | | | 28,78 |
| 143 | Otra en RM | 2.565 | 30 | 4 | | | | 21,38 |
| 144 | Otra en RM | 9.164 | 30 | 13 | | | | 23,50 |
| 145 | Otra en RM | 7.002 | 30 | 12 | | | | 19,45 |
| 146 | Otra en RM | 3.685 | 30 | 2 | | | | 61,42 |
| 147 | Otra en RM | 4.243 | 30 | 2 | | | | 70,72 |
| 148 | Otra en RM | 2.390 | 30 | 2 | | | | 39,83 |
| 149 | Otra en RM | 2.378 | 30 | 2 | | | | 39,63 |
| 150 | Otra en RM | 2.200 | 30 | 2 | | | | 36,67 |

Elaboración propia.

ANEXO IV: DESCOMPOSICIÓN DEL VPN SEGÚN ECOSISTEMA

Tabla 46: Anexo IV: Descomposición del VPN para la laguna.

Laguna

| Datos básicos | Área | | p0 | Precio | | | Flujo esperado | | Cantidad | | | Volumen (intensidad) | | | NPV | |
|--|-------------------------|--------|-------|----------------|----------|----------|--------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------------|--------------|------------|------------------|--------------------|
| | a0 | a1 | | (a1-a0) | p1 | p1-p0 | ES0 | ES1 | Q0 | Q1 | Q1-Q0 | q0 | q1 | q1-q0 | NPV0 | NPV1 |
| | De cuentas de extensión | | | px = NPVx / Qx | | | De cuentas de servicios ecosistémico | | Qx = Exx * Vida del activo | | | qx = Qx / ax | | | De tablas de VPN | |
| Provisión de peces y otra biomasa acuática natural | 138,05 | 135,16 | -2,89 | 467,15 € | 424,24 € | -42,91 € | 429,60 | 849,46 | 42.959,52 | 84.945,52 | 41.986,00 | 311,19 | 628,47 | 317,28 | 20.068.504,13 € | 36.037.285,95 € |
| Emisiones secuestradas | 138,05 | 135,16 | -2,89 | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | 11.458,08 | 11.218,49 | 1.145.808,44 | 1.121.849,49 | -23.958,95 | 8.300,00 | 8.300,00 | 0,00 | 3.690.172,88 € | 5.433.720,62 € |
| Eliminación de nitrógeno | 138,05 | 135,16 | -2,89 | 0,18 € | 0,27 € | 0,09 € | 9.517.726,10 | 9.318.709,64 | 951.772.610,08 | 931.870.964,26 | -19.901.645,82 | 6.894.444,44 | 6.894.444,44 | 0,00 | 170.648.983,67 € | 251.277.902,87 € |
| Servicios de recreación | 138,05 | 135,16 | -2,89 | 2,22 € | 6,52 € | 4,30 € | 1.541.100,96 | 1.714.799,84 | 154.110.095,83 | 171.479.984,14 | 17.369.888,31 | 1.116.341,74 | 1.268.694,13 | 152.352,39 | 342.148.092,38 € | 1.117.271.367,40 € |

Factores de descomposición

| | p0q0 | p0q1 | p1q0 | p1q1 | p0a0 | p0a1 | p1a0 | p1a1 | q0a0 | q0a1 | q1a0 | q1a1 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Provisión de peces y otra biomasa acuática natural | 145.372,10 | 293.588,85 | 132.019,20 | 266.621,75 | 64.489,57 | 63.141,09 | 58.565,99 | 57.341,37 | 42.959,52 | 42.061,23 | 86.759,67 | 84.945,52 |
| Emisiones secuestradas | 26.730,85 | 26.730,85 | 40.201,37 | 40.201,37 | 444,60 | 435,30 | 668,65 | 654,67 | 1.145.808,44 | 1.121.849,49 | 1.145.808,44 | 1.121.849,49 |
| Eliminación de nitrógeno | 1.236.146,03 | 1.236.146,03 | 1.859.078,79 | 1.859.078,79 | 24,75 | 24,23 | 37,22 | 36,45 | 951.772.610,08 | 931.870.964,26 | 951.772.610,08 | 931.870.964,26 |
| Servicios de recreación | 2.478.450,20 | 2.816.695,91 | 7.273.482,51 | 8.266.128,75 | 306,49 | 300,08 | 899,45 | 880,65 | 154.110.095,83 | 150.887.640,68 | 175.142.222,84 | 171.479.984,14 |

Resultados

| | Efecto del área | Efecto del volumen | Efecto del precio | Total |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Provisión de peces y otra biomasa acuática natural | -601.184,82 € | 19.320.667,15 € | -2.750.700,51 € | 15.968.781,82 € |
| Emisiones secuestradas | -96.603,96 € | 0,00 € | 1.840.151,70 € | 1.743.547,74 € |
| Eliminación de nitrógeno | -4.467.369,97 € | 0,00 € | 85.096.289,17 € | 80.628.919,20 € |
| Servicios de recreación | -15.192.927,48 € | 90.746.429,63 € | 699.569.772,86 € | 775.123.275,02 € |
| Total | -20.358.086,22 € | 110.067.096,78 € | 783.755.513,23 € | 873.464.523,78 € |

Cambio en la condición

De cuentas de condición de los ecosistemas -0,17

| Tipo de efecto | | Registro contable | |
|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Efecto del área: | | Conversión del ecosistema | |
| Positivo | ⇒ | Adiciones | 0,00 € |
| Negativo | ⇒ | Reducciones | -20.358.086,22 € |
| Efecto del volumen: | Si el cambio en la condición: | | |
| Positivo | ⇒ | Mejora | 0,00 € |
| Negativo (o 0) | ⇒ | Revaloración positiva | 110.067.096,78 € |
| Positivo (o 0) | ⇒ | Revaloración negativa | 0,00 € |
| Negativo (o 0) | ⇒ | Degradación | 0,00 € |
| Efecto del precio: | ⇒ | Revalorización | 783.755.513,23 € |

Elaboración propia.

Tabla 47: Anexo IV: Descomposición del VPN para las zonas urbanas.

| Zonas urbanas | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------|---------------------------------------|--------|----------------------------|-----------|-----------|--------------|--------|-------|------------------|-------------|
| Datos básicos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a0 | a1 | (a1-a0) | p0 | p1 | p1-p0 | ES0 | ES1 | Q0 | Q1 | Q1-Q0 | q0 | q1 | q1-q0 | NPV0 | NPV1 |
| | De cuentas de extensión | | | px = NPVx / Qx | | | De cuentas de servicios ecosistémicos | | Qx = Esx * Vida del activo | | | qx = Qx / ax | | | De tablas de VPN | |
| Emisiones secuestradas | 56,78 | 101,73 | 44,95 | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | 113,56 | 203,46 | 11355,95 | 20346,12 | 8990,17 | 200,00 | 200,00 | 0,00 | 36.572,79 € | 98.547,20 € |
| Factores de descomposición | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emisiones secuestradas | p0q0 | p0q1 | p1q0 | p1q1 | p0a0 | p0a1 | p1a0 | p1a1 | q0a0 | q0a1 | q1a0 | q1a1 | | | | |
| | 644,12 | 644,12 | 968,71 | 968,71 | 182,86 | 327,63 | 275,01 | 492,74 | 11.355,95 | 20.346,12 | 11.355,95 | 20.346,12 | | | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Efecto del área | Efecto del volumen | Efecto del precio | Total | | | | | | | | | | | | |
| Emisiones secuestradas | 36.248,92 € | 0,00 € | 25.725,49 € | 61.974,41 € | | | | | | | | | | | | |
| Total | 36.248,92 € | 0,00 € | 25.725,49 € | 61.974,41 € | | | | | | | | | | | | |
| Cambio en la condición | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | De cuentas de condición de los ecosistemas | | | | | | | | | | 0,18 | | | | | |
| | Tipo de efecto | | | | Registro contable | | | | | | | | | | | |
| Efecto del área: | | | | | Conversión del ecosistema | | | | | | | | | | | |
| Positivo | ⇒ | | | | Adiciones 36.248,92 € | | | | | | | | | | | |
| Negativo | ⇒ | | | | Reducciones 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Efecto del volumen: | | | | | Si el cambio en la condición: | | | | | | | | | | | |
| Positivo | ⇒ | | | | Mejora 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Negativo (o 0) | ⇒ | | | | Revaloración positiva 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Positivo (o 0) | ⇒ | | | | Revaloración negativa 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Negativo (o 0) | ⇒ | | | | Degradación 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Efecto del precio: | ⇒ | | | | Revalorización 25.725,49 € | | | | | | | | | | | |

Elaboración propia.

Tabla 48: Anexo IV: Descomposición del VPN para las zonas industriales.

| Zonas industriales | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|----------------------------|----------|----------|----------------------|--------|-------|------------------|-------------|
| Datos básicos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Área | | | Precio | | | Flujo esperado | | Cantidad | | | Volumen (intensidad) | | | NPV | |
| | a0 | a1 | (a1-a0) | p0 | p1 | p1-p0 | ES0 | ES1 | Q0 | Q1 | Q1-Q0 | q0 | q1 | q1-q0 | NPV0 | NPV1 |
| | De cuentas de extensión | | | px = NPVx / Qx | | | De cuentas de servicios ecosistémico | | Qx = Esx * Vida del activo | | | qx = Qx / ax | | | De tablas de VPN | |
| Emissiones secuestradas | 24,67 | 49,68 | 25,01 | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | 49,34 | 99,36 | 4934,43 | 9935,70 | 5001,28 | 200,00 | 200,00 | 0,00 | 15.891,75 € | 48.123,96 € |
| Factores de descomposición | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emissiones secuestradas | p0q0 | p0q1 | p1q0 | p1q1 | p0a0 | p0a1 | p1a0 | p1a1 | q0a0 | q0a1 | q1a0 | q1a1 | | | | |
| | 644,12 | 644,12 | 968,71 | 968,71 | 79,46 | 159,99 | 119,50 | 240,62 | 4.934,43 | 9.935,70 | 4.934,43 | 9.935,70 | | | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Efecto del área | Efecto del volumen | Efecto del precio | Total | | | | | | | | | | | | |
| Emissiones secuestradas | 20.165,45 € | 0,00 € | 12.066,77 € | 32.232,22 € | | | | | | | | | | | | |
| Total | 20.165,45 € | 0,00 € | 12.066,77 € | 32.232,22 € | | | | | | | | | | | | |
| Cambio en la condición | | | | | | | | | | | | | | | | |
| De cuentas de condición de los ecosistemas -0,28 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de efecto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro contable | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Efecto del área: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Positivo | | | | ⇒ | Conversión del ecosistema | | | | | | | | | | | |
| Negativo | | | | ⇒ | Adiciones 20.165,45 € | | | | | | | | | | | |
| Efecto del volumen: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Si el cambio en la condición: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Positivo | | | | ⇒ | Mejora 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Negativo | | | | ⇒ | Revaloración positiva 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Negativo | | | | ⇒ | Revaloración negativa 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Negativo | | | | ⇒ | Degradación 0,00 € | | | | | | | | | | | |
| Efecto del precio: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⇒ Revalorización 12.066,77 € | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaboración propia.

Tabla 49: Anexo IV: Descomposición del VPN para las tierras de regadío intensivo.

| Tierras de regadío intensivo | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---|-----------|---------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------------------|-------------|--------------------|
| Datos básicos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a0 | a1 | Área (a1-a0) | p0 | Precio p1 | p1-p0 | ES0 | Flujo esperado ES1 | Q0 | Q1 | Cantidad Q1-Q0 | q0 | Volumen (intensidad) q1 | NPV NPV1 | |
| | De cuentas de extensión | | | px = NPVx / Qx | | | De cuentas de servicios ecosistémicos | | Qx = Esx * Vida del activo | | qx = Qx / ax | | De tablas de VPN | | |
| Provisión de cultivos | 784,78 | 738,15 | -46,63 | 34,50 € | 42,14 € | 7,64 € | 1.395.005,30 | 1.107.383,08 | 139.500.530,11 | 110.738.307,91 | -28.762.222,21 | 177.758,16 | 150.022,07 | -27.736,08 | 4.813.356.800,45 € |
| Emissiones secuestradas | 784,78 | 738,15 | -46,63 | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | 98.097,14 | 92.268,35 | 9.809.713,77 | 9.226.834,58 | -582.879,18 | 12.500,00 | 12.500,00 | 0,00 | 31.593.011,76 € |
| Factores de descomposición | | | | | | | | | | | | | | | |
| | p0q0 | p0q1 | p1q0 | p1q1 | p0a0 | p0a1 | p1a0 | p1a1 | q0a0 | q0a1 | q1a0 | q1a1 | | | |
| Provisión de cultivos | 6.133.406,28 | 5.176.394,41 | 7.490.932,04 | 6.322.101,78 | 27.078,12 | 25.469,18 | 33.071,40 | 31.106,35 | 139.500.530,11 | 131.211.607,82 | 117.733.887,38 | 110.738.307,91 | | | |
| Emissiones secuestradas | 40.257,31 | 40.257,31 | 60.544,22 | 60.544,22 | 2.527,44 | 2.377,26 | 3.801,10 | 3.575,24 | 9.809.713,77 | 9.226.834,58 | 9.809.713,77 | 9.226.834,58 | | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Efecto del área | Efecto del volumen | Efecto del precio | Total | | | | | | | | | | | |
| Provisión de cultivos | -292.048.448,71 € | -808.550.834,64 € | 953.881.466,17 € | -146.717.817,18 € | | | | | | | | | | | |
| Emissiones secuestradas | -2.350.204,55 € | 0,00 € | 15.447.716,48 € | 13.097.511,92 € | | | | | | | | | | | |
| Total | -294.398.653,26 € | -808.550.834,64 € | 969.329.182,64 € | -133.620.305,26 € | | | | | | | | | | | |
| Cambio en la condición | De cuentas de condición de los ecosistemas | | | 0,06 | | | | | | | | | | | |
| | Tipo de efecto | | | | Registro contable | | | | | | | | | | |
| Efecto del área: | | | | | Conversión del ecosistema | | | | | | | | | | |
| Positivo | | | | ⇒ | Adiciones 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Negativo | | | | ⇒ | Reducciones -294.398.653,26 € | | | | | | | | | | |
| Efecto del volumen: | | Si el cambio en la condición: | | | | | | | | | | | | | |
| Positivo | | Positivo | | ⇒ | Mejora 0,00 € | | | | | | | | | | |
| | | Negativo (o 0) | | ⇒ | Revaloración positiva 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Negativo | | Positivo (o 0) | | ⇒ | Revaloración negativa -808.550.834,64 € | | | | | | | | | | |
| | | Negativo (o 0) | | ⇒ | Degradación 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Efecto del precio: | | | | ⇒ | Revalorización 969.329.182,64 € | | | | | | | | | | |

Elaboración propia.

Tabla 50: Anexo IV: Descomposición del VPN para las tierras para otros cultivos.

| Tierras para otro tipo de cultivo | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|------------------|
| Datos básicos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | a0 | a1 | Área (a1-a0) | | p0 | Precio p1 | | Flujo esperado ESO ES1 | | Cantidad Q0 Q1 | | Volumen (intensidad) q0 q1 | | NPV | |
| | De cuentas de extensión | | | | px = NPVx / Qx | | | | De cuentas de servicios ecosistémicos | | Qx = Esx * Vida del activo | | qx = Qx / ax | NPV0 | NPV1 |
| Provisión de cultivos | 393,40 | | 358,98 | | -34,43 | 19,89 € | 34,97 € | 15,08 € | 46,165 | 187,722 | 4.616.541,49 | 18.772.167,66 | 14.155.626,17 | 40.558,81 | 656.456.346,15 € |
| Emissiones secuestradas | 393,40 | | 358,98 | | -34,43 | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | 49,175 | 44,872 | 4.917.530,93 | 4.487.194,74 | -430.336,19 | 15.837.323,72 € | 21.733.898,13 € |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Factores de descomposición | | | | | | | | | | | | | | | |
| | p0q0 | p0q1 | p1q0 | p1q1 | | | | | | | | | | | |
| Provisión de cultivos | 233.402,30 | 1.040.099,77 | 410.365,73 | 1.828.693,61 | | | | | | | | | | | |
| Emissiones secuestradas | 40.257,31 | 40.257,31 | 60.544,22 | 60.544,22 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Efecto del área | | Efecto del volumen | | Efecto del precio | | Total | | | | | | | | |
| Provisión de cultivos | -31.986.357,28 € | | 416.760.348,60 € | | 179.861.311,23 € | | 564.635.302,56 € | | | | | | | | |
| Emissiones secuestradas | -1.735.141,87 € | | 0,00 € | | 7.631.716,27 € | | 5.896.574,40 € | | | | | | | | |
| Total | -33.721.499,15 € | | 416.760.348,60 € | | 187.493.027,50 € | | 570.531.876,96 € | | | | | | | | |
| Cambio en la condición | | | | | | | | | | | | | | | |
| | De cuentas de condición de los ecosistemas | | | | | | | | | | 0,27 | | | | |
| | Tipo de efecto | | | | Registro contable | | | | | | | | | | |
| Efecto del área: | | | | Conversión del ecosistema | | | | | | | | | | | |
| Positivo | | | | Adiciones | | | | 0,00 € | | | | | | | |
| Negativo | | | | Reducciones | | | | -33.721.499,15 € | | | | | | | |
| Efecto del volumen: | | | | Si el cambio en la condición: | | | | | | | | | | | |
| Positivo | | | | Positivo | | | | Mejora 416.760.348,60 € | | | | | | | |
| | | | | Negativo (o 0) | | | | Revaloración positiva 0,00 € | | | | | | | |
| Negativo | | | | Positivo (o 0) | | | | Revaloración negativa 0,00 € | | | | | | | |
| | | | | Negativo (o 0) | | | | Degradación 0,00 € | | | | | | | |
| Efecto del precio: | | | | Revalorización | | | | 187.493.027,50 € | | | | | | | |

Elaboración propia.

Tabla 51: Anexo IV: Descomposición del VPN para los bosques.

| Bosques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|------------|--------------------|-----------------------|------------------------|--------|---------------------------------------|------------|----------------------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|---------------|------------------|-------------------------------|-----------------|--|--|
| Datos básicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Área | | | Precio | | | Flujo esperado | | Cantidad | | | Volumen (intensidad) | | | NPV | | | | |
| | a0 | a1 | (a1-a0) | p0 | p1 | p1-p0 | ES0 | ES1 | Q0 | Q1 | Q1-Q0 | q0 | q1 | q1-q0 | NPV0 | NPV1 | | | |
| | De cuentas de extensión | | | px = NPVx / Qx | | | De cuentas de servicios ecosistémicos | | Qx = Esx * Vida del activo | | | qx = Qx / ax | | | De tablas de VPN | | | | |
| Emisiones secuestradas | 5,07 | | 21,57 | 16,50 | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | 1.622,28 | 6.901,13 | 162.227,82 | 690.112,56 | 527.884,73 | 32.000,00 | 32.000,00 | 0,00 | 522.468,41 € | 3.342.586,39 € | | |
| Provisión de agua | 5,07 | | 21,57 | 16,50 | 0,22 € | 0,44 € | 0,21 € | 111.916,22 | 476.088,41 | 11.191.621,75 | 47.608.841,17 | 36.417.219,42 | 2.207.586,13 | 2.207.586,13 | 0,00 | 2.491.453,19 € | 20.813.325,49 € | | |
| Factores de descomposición | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | p0q0 | p0q1 | p1q0 | p1q1 | | | p0a0 | p0a1 | p1a0 | p1a1 | | q0a0 | q0a1 | q1a0 | q1a1 | | | | |
| Emisiones secuestradas | 103.058,70 | 103.058,70 | 154.993,22 | 154.993,22 | | | 16,33 | 69,46 | 24,55 | 104,46 | | 162.227,82 | 690.112,56 | 162.227,82 | 690.112,56 | | | | |
| Provisión de agua | 491.447,77 | 491.447,77 | 965.098,24 | 965.098,24 | | | 1,13 | 4,80 | 2,22 | 9,43 | | 11.191.621,75 | 47.608.841,17 | 11.191.621,75 | 47.608.841,17 | | | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Efecto del área | | Efecto del volumen | Efecto del precio | Total | | | | | | | | | | | | | | |
| Emisiones secuestradas | 2.128.463,57 € | | 0,00 € | 691.654,41 € | 2.820.117,98 € | | | | | | | | | | | | | | |
| Provisión de agua | 12.013.881,28 € | | 0,00 € | 6.307.991,03 € | 18.321.872,31 € | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | 14.142.344,84 € | | 0,00 € | 6.999.645,44 € | 21.141.990,29 € | | | | | | | | | | | | | | |
| Cambio en la condición | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | De cuentas de condición de los ecosistemas | | | | | | | | | | | | | | -0,66 | | | | |
| Registro contable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Efecto del área: | | | | | | | | | | | | Tipo de efecto | | | | Registro contable | | | |
| Positivo | | | | | | | | | | | | => | | | | Conversión del ecosistema | | | |
| Negativo | | | | | | | | | | | | => | | | | Adiciones | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 14.142.344,84 € | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Reducciones | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 € | | | |
| Efecto del volumen: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Si el cambio en la condición: | | | |
| Positivo | | | | | | | | | | | | => | | | | Mejora | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 € | | | |
| Negativo | | | | | | | | | | | | => | | | | Revaloración positiva | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 € | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Revaloración negativa | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 € | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | Degradación | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 0,00 € | | | |
| Efecto del precio: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | => | | | | Revalorización | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 6.999.645,44 € | | | |

Elaboración propia.

Tabla 52: Anexo IV: Descomposición del VPN para pastizales y matorrales.

| Pastizales y matorrales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--------------------|---------------|---------------|--|---------------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------|----------|--|----------------------|--------------|-----------|--|----------|------------|------|----------------|----------------|------------|------|------------|
| Datos básicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Área | | | Precio | | | Flujo esperado | | | Cantidad | | | Volumen (intensidad) | | | NPV | | | | | | | | |
| | a0 | a1 | (a1-a0) | p0 | p1 | p1-p0 | ES0 | ES1 | Q0 | Q1 | Q1-Q0 | q0 | q1 | q1-q0 | NPV0 | NPV1 | | | | | | | | |
| Emisiones secuestradas | De cuentas de extensión | 263,62 | 262,02 | -1,60 | p _x = NPV _x / Q _x | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | De cuentas de servicios ecosistémicos | 3,954,30 | 3,930,26 | Q _x = Esx * Vida del activo | 395,430,32 | 393,026,37 | -2,403,95 | q _x = Q _x / a _x | 1,500,00 | 1,500,00 | 0,00 | 1,273,516,75 € | 1,903,638,16 € | | | |
| Factores de descomposición | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emisiones secuestradas | p0q0 | 4.830,88 | p0q1 | 4.830,88 | p1q0 | 7.265,31 | p1q1 | 7.265,31 | p0a0 | 849,01 | p0a1 | 843,85 | p1a0 | 1.276,85 | p1a1 | 1.269,09 | q0a0 | 395.430,32 | q0a1 | 393.026,37 | q1a0 | 395.430,32 | q1a1 | 393.026,37 |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emisiones secuestradas | Area effect | -9.692,87 € | Volume effect | 0,00 € | Price effect | 639.814,28 € | Total | 630.121,41 € | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | -9.692,87 € | | 0,00 € | | 639.814,28 € | | 630.121,41 € | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cambio en la condición | De cuentas de condición de los ecosistemas | | | | | | -0,04 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro contable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de efecto | | | | | | | Registro contable | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Efecto del área: | | | | | | | Conversión del ecosistema | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Positivo | | | | | | | ⇒ Adiciones | | | | | | | 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Negativo | | | | | | | ⇒ Reducciones | | | | | | | -9.692,87 € | | | | | | | | | | |
| Efecto del volumen: | | | | | | | Si el cambio en la condición: | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Positivo | | | | | | | ⇒ Mejora | | | | | | | 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Negativo (o 0) | | | | | | | ⇒ Revaloración positiva | | | | | | | 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Negativo | | | | | | | ⇒ Revaloración negativa | | | | | | | 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Negativo (o 0) | | | | | | | ⇒ Degradación | | | | | | | 0,00 € | | | | | | | | | | |
| Efecto del precio: | | | | | | | ⇒ Revalorización | | | | | | | 639.814,28 € | | | | | | | | | | |

Elaboración propia.

Tabla 53: Anexo IV: Descomposición del VPN para las salinas.

Salinas

Datos básicos

| | Área | | p0 | Precio | | | Flujo esperado | | Cantidad | | | Volumen (intensidad) | | | NPV | |
|-------------------------|-------------------------|------|-------|----------------|---------|--------|--------------------------------------|----------------------------|--------------|---------------|--------------|----------------------|--------------|------------------|-----------------|------------------|
| | a0 | a1 | | p1 | p1-p0 | ES0 | ES1 | Q0 | Q1 | Q1-Q0 | q0 | q1 | q1-q0 | NPV0 | NPV1 | |
| Provisión de sal | De cuentas de extensión | | | px = NPVx / Qx | | | De cuentas de servicios ecosistémico | Qx = Esx * Vida del activo | | | qx = Qx / ax | | | De tablas de VPN | | |
| | 6,76 | 5,85 | -0,91 | 8,35 € | 12,55 € | 4,21 € | 82.000,00 | 100.000,00 | 8.200.000,00 | 10.000.000,00 | 1.800.000,00 | 1.213.108,79 | 1.708.716,75 | 495.607,96 | 68.439.060,83 € | 125.521.524,20 € |
| Emissiones secuestradas | 6,76 | 5,85 | -0,91 | 3,22 € | 4,84 € | 1,62 € | 446,13 | 386,25 | 44.612,65 | 38.625,48 | -5.987,17 | 6.600,00 | 6.600,00 | 0,00 | 143.678,81 € | 187.083,97 € |

Factores de descomposición

| | p0q0 | p0q1 | p1q0 | p1q1 | p0a0 | p0a1 | p1a0 | p1a1 | q0a0 | q0a1 | q1a0 | q1a1 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Provisión de sal | 10.124.881,26 | 14.261.337,74 | 15.227.126,44 | 21.448.073,07 | 56,42 | 48,84 | 84,85 | 73,46 | 8.200.000,00 | 7.099.531,22 | 11.550.058,37 | 10.000.000,00 |
| Emissiones secuestradas | 21.255,86 | 21.255,86 | 31.967,35 | 31.967,35 | 21,77 | 18,85 | 32,74 | 28,35 | 44.612,65 | 38.625,48 | 44.612,65 | 38.625,48 |

Resultados

| | Efecto del área | Efecto del volumen | Efecto del precio | Total |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Provisión de sal | -14.005.508,83 € | 32.498.893,53 € | 38.589.078,67 € | 57.082.463,37 € |
| Emissiones secuestradas | -24.140,65 € | 0,00 € | 67.545,81 € | 43.405,15 € |
| Total | -14.029.649,49 € | 32.498.893,53 € | 38.656.624,48 € | 57.125.868,52 € |

Cambio en la condición De cuentas de condición de los ecosistemas 0,81

| Tipo de efecto | | Registro contable | |
|----------------------------|---|--------------------------------------|------------------------|
| Efecto del área: | | Conversión del ecosistema | |
| Positivo | ⇒ | Adiciones | 0,00 € |
| Negativo | ⇒ | Reducciones | -14.029.649,49 € |
| Efecto del volumen: | | Si el cambio en la condición: | |
| Positivo | ⇒ | Mejora | 32.498.893,53 € |
| Negativo (o 0) | ⇒ | Revaloración positiva | 0,00 € |
| Negativo | ⇒ | Revaloración negativa | 0,00 € |
| Negativo (o 0) | ⇒ | Degradación | 0,00 € |
| Efecto del precio: | ⇒ | Revalorización | 38.656.624,48 € |

Elaboración propia.

ANEXO V: OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

La aplicación de la metodología SEEA al Mar Menor está alineada con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, abordando aspectos ambientales, sociales y económicos clave para la Región de Murcia.

Figura 19: Objetivos de desarrollo sostenibles asociados al presente proyecto.



Obtenido de [51].

Dentro del aspecto ambiental, el proyecto contribuye con el *ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento*, al proporcionar un análisis de la calidad del agua y la salud de la laguna, cuya degradación afecta a la biodiversidad y a la comunidad local. Por otro lado, también contribuye al *ODS 13: Acción por el Clima*, al cuantificar servicios como el secuestro de carbono y eliminación de otros contaminantes como los nitratos, subrayando los efectos del ser humano en la salud de los ecosistemas que les rodea. Además, el proyecto contribuye con el *ODS 14: Vida Submarina*, pues se incluye una valoración integral del estado de salud y evolución del ecosistema marino de la laguna. Finalmente, el proyecto contribuye al *ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres*, facilitando políticas informadas para la restauración y gestión sostenible del Mar Menor. ^[51]

Desde el punto de vista económico, el proyecto contribuye al *ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico* al valorar monetariamente los beneficios de un ecosistema saludable, clave para el desarrollo y empleo en la región. Este análisis resalta cómo un entorno bien conservado puede impulsar sectores como el turismo y la pesca, que dependen de la calidad ambiental del Mar Menor. Al reconocer estos beneficios, el proyecto promueve la creación de empleos sostenibles y un crecimiento económico inclusivo, fundamental para la prosperidad local a largo plazo. ^[51]