

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS, EMPRESARIALES Y JURÍDICAS

TESIS DOCTORAL

**EL IMPACTO DEL DETERIORO DEL MEDIO MARINO EN LA ECONOMÍA MEDIANTE
UN ANÁLISIS MICROTERRITORIAL.**

Presentada por Genoveva Aparicio Serrano para optar al
grado de Doctora
por la Universidad Politécnica de Cartagena

Dirigida por:

Dra. María Luz Maté Sánchez-Val

En primer lugar y muy especialmente quiero agradecer a mi directora de Tesis la Dra. Doña María Luz Maté Sánchez-Val por haberme aceptado como alumna, por ser durante este tiempo guía y apoyo, por tu amabilidad, sabiduría y gran generosidad, ya que sin ti este trabajo de tesis no habría sido posible, muchas gracias.

En segundo lugar, a la Universidad Politécnica de Cartagena, a la Escuela Internacional de Doctorado y en especial al coordinador del programa de Doctorado en Ciencias Económicas, Empresariales y Jurídicas, el Dr. Don Carmelo Reverte Maya, por darme la oportunidad de participar en seminarios y cursos tan convenientes e interesantes dirigidos a la consecución satisfactoria de los estudios de doctorado.

Agradecer también a mis compañeros del Grupo de Coordinación de Pacto por el Mar Menor y en especial a la profesora Doña Isabel Rubio Pérez, por impulsar mi interés en la perspectiva económica del problema medioambiental del Mar Menor.

También quiero expresar mi gratitud a mi familia y a mis amigas por estar cuando os necesito y demostrarme vuestro orgullo y alegría ante mis logros. Gracias Isa y Nieves por prestarme vuestro tiempo en los momentos más necesarios. En especial a mi madre y mi abuela por apoyarme y ayudarme para que consiga las metas que me propongo.

A la naturaleza y al mar en particular por ser tu paisaje y tus aguas el lugar donde tantas veces he encontrado paz y tranquilidad, gracias.

Con mucho cariño, gracias a mis hijos, Arturo y Julio, porque sois mi alegría.

A todos vosotros muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen	8
Abstract	9
INTRODUCCIÓN	10
Motivación y contribución a la literatura	11
Objetivos.....	14
Esquema de contenidos	18
CAPÍTULO 1	
EL EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS SOBRE LA ECONOMÍA.	19
1.1. Introducción: la relación entre el deterioro medioambiental y la economía.....	20
1.2. Deterioro medioambiental de los ecosistemas marinos.....	23
1.3. Efectos de la contaminación de las aguas del mar sobre el sector turístico.....	28
1.4. El caso del Mar Menor.....	30
1.5. Indicadores del deterioro de las aguas del mar: imágenes de satélite.....	33
CAPÍTULO 2	
EL DETERIORO DE LAS AGUAS DEL MAR Y EL PROCESO DE BETA CONVERGENCIA TURÍSTICA: UN ANÁLISIS BIG DATA DE LA COSTA MEDITERRÁNEA ESPAÑOLA	36
2.1. Introducción	37
2.2. Revisión de la literatura.....	41
2.3. El modelo de convergencia en el sector turístico	45
2.4. Datos, variables y modelo empírico	48
2.5. Resultados y discusión	57
CAPÍTULO 3	
CONTAMINACIÓN MARINA Y FRACASO EMPRESARIAL: UN ANÁLISIS BIG DATA GEOESPACIAL EN EL MAR MENOR, ESPAÑA.	65
3.1. Introducción	66
3.2. Revisión de la literatura.....	68
3.4. Resultados	84
3.5. Conclusiones y discusión.....	86
CAPÍTULO 4	
CONCLUSIONES GENERALES Y DISCUSIÓN.	89
4.1. Introducción	90
4.2. Síntesis de los resultados	91
4.3. Principales conclusiones	92

4.5. Limitaciones y futuras líneas de investigación	96
REFERENCIAS.....	97
SOBRE LA AUTORA.....	111
Lista de publicaciones.....	111
Contribución a congresos y seminarios	111

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema gráfico de los contenidos.

Figura 1.1. Aumento de la temperatura global desde 1850

Figura 1.2. Evolución del consumo de fertilizantes global, por producto:
Fosfato (K20), Nitrógeno (N), Potasio (P205)

Figura 1.3. Consumo de fertilizantes en 2019 por región y producto: Fosfato
(K20), Nitrógeno (N), Potasio (P205)

Figura 1.4. Estado del agua en Europa

Figura 1.5. Evolución del uso de fertilizantes en los países de la UE por
compuesto

Figura 1.6. Evolución de la concentración de clorofila en el periodo 1998-2018
en el Mar Menor

Figura 1.7. Volumen de descargas de datos a nivel usuario del programa
Copérnico, en Pebibytes (PiB): 2015-2020

Figura 1.8. Imagen 1 a, b y c: Concentración de clorofila-a (en mg/m³) en las
aguas del Mar Menor, a partir de imágenes del Satélite Sentinel-3

Figura 2.1. Evolución de la contribución del sector turístico al PIB de España

Figura 2.2. Viajeros entrados por municipio, 2019 (n=36)

Figura 2.3. Mapas de concentración de clorofila de la costa mediterránea
española

Figura 2.4. Mapa de las playas de la costa mediterránea española

Figura 2.5. Gráfico GAM de la concentración de clorofila

Figura 3.1. Recuento de los artículos científicos publicados sobre: “Mar Menor”

Figura 3.2. Mar Menor

Figura 3.3. Panel A) Imagen original del satélite Sentinel-3 A en color real,
adquirida el 02-03-2022 de la Agencia Espacial Europea, del Centro de
Datos Abiertos del programa Copérnico (copernicus.eu). Fecha de la
imagen: 26-07-2016.

Panel B) Sentinel-2 imagen a color real, submuestra del área de estudio: Mar
Menor, obtenida el día 12-01-2022 de la Agencia Espacial Europea, del
Centro de Datos Abiertos del programa Copérnico (copernicus.eu). Fecha

de la imagen: 09-08-2016.

Figura 3.4. Localización geográfica de las empresas y los puntos de interés

Figura 3.5. A) Concentración de Chl-a en mg/m^3 . Fecha de la imagen: 09-08-2016, B) Concentración de Chl-a en mg/m^3 . Fecha de la imagen: 29-07-2020.

Figura 3.6. Coeficientes de correlación de Pearson

Lista de Tablas

Tabla 2.1. Definición de las variables y estadísticos descriptivos

Tabla 2.2. Resultados de la estimación del modelo de beta convergencia en viajeros entrados y el efecto acelerador del deterioro de las aguas

Tabla 2.3. Velocidad de convergencia para el modelo SAR de los coeficientes beta

Tabla 3.1. Estadísticos descriptivos en el año 2020

Tabla 3.2. Especificación MARS para los diferentes sectores

Resumen

El objetivo de esta tesis es ampliar el conocimiento científico existente acerca de la relación entre el deterioro medioambiental del medio marino y la economía.

Esta problemática se analiza desde la óptica de la economía regional a nivel micro territorial, haciendo uso de fuentes de datos específicas de carácter Big Data que permiten determinar con fiabilidad el grado de deterioro medioambiental del litoral.

El ámbito territorial sobre el que se realiza el análisis empírico de la tesis se centra doblemente en el litoral mediterráneo español y en el caso concreto del Mar Menor.

Las cuestiones a las que se pretende dar respuesta con este trabajo son tres. La primera es analizar el contexto en el que se desarrolla en ciencias sociales el análisis de los servicios ecosistémicos. En segundo lugar, introducir la variable del deterioro medioambiental para investigar el proceso de beta convergencia aplicado a datos de entrada de viajeros. En tercer lugar, determinar la relación causa efecto entre el deterioro de las aguas del Mar Menor y la probabilidad de fracaso de las empresas de distintos sectores productivos localizadas en los municipios costeros.

Con todo ello, la principal contribución a la literatura previa es la consideración del entorno físico y el estado ecológico del medio ambiente como factor explicativo de procesos económicos y financieros.

Abstract

The purpose of this thesis is to shed additional light to the existing academic literature on the relationship between the environmental deterioration of the marine ecosystems and the economy.

With this aim, we use specific Big Data sources that allow us to measure the environmental deterioration of the coastline accurately and apply spatial econometrics techniques to different data sources at a micro-territorial level.

The geographical scope of the dissertation is focused on the Spanish Mediterranean coastline and on the specific case of the Mar Menor, southeast Spain.

The objective of this dissertation is developed in three specific applications. The first is to analyse the empirical and theoretical approach that the existing social sciences literature has posed to ecosystem services. The second study examines the process of beta convergence on tourism demand and investigates how environmental degradation affects this process. The third empirical investigation determines the cause-effect relationship between the deterioration of the Mar Menor seawater and the probability of firm failure of companies located in the Mar Menor coastal municipalities.

This thesis contributes to the current literature as long as it introduces the physical environment and the ecological status of the marine environment as an explanatory factor of economic and financial processes.

| INTRODUCCIÓN

Motivación y contribución a la literatura

El debate sobre el papel del entorno natural como proveedor de servicios ecosistémicos ha aumentado exponencialmente desde 1990 en las publicaciones científicas de ciencias sociales (Schaeffer y Dissart, 2018). El medio marino es el ecosistema más valorado desde una perspectiva cuantitativa debido a su capacidad para mitigar el calentamiento global y como proveedor de servicios ecosistémicos clave como el turismo (Costanza et al., 1997). Sin embargo, el deterioro de las aguas de mares y océanos derivados de la contaminación y el cambio climático ponen en riesgo la provisión de dichos bienes y servicios al ser humano (Bindoff et al., 2019; Norberg, 1999). En los últimos años, los casos de eutrofización marina han aumentado en frecuencia y severidad; desde 1960 las llamadas “zonas muertas” - falta de oxígeno disuelto en el agua del mar- se han duplicado cada año desde 1960 (Diaz y Rosenberg, 2008).

En la Unión Europea una de las apuestas consolidadas por la protección de los ecosistemas es la Red Natura 2000, que actualmente cubre el 10% de las masas de agua marina. A pesar de ello, actualmente el 46% de la superficie marina de los estados miembros sufre procesos graves de eutrofización (European Commission, 2020). En el caso de España, el 43% del total de las masas de agua superficiales en España se encuentra en un estado ecológico moderado, deficiente y malo de acuerdo con la evaluación realizada en 2018 por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO¹, 2018).

En este contexto, es importante tener en cuenta que el deterioro del medio marino afecta con más severidad a ciertos sectores de la economía. Concretamente el sector turístico está fuertemente ligado al estado medioambiental del entorno donde se lleva a cabo y los cambios en la calidad del entorno afectan negativamente a la percepción de los visitantes (Nilsson y Gössling, 2013). En España el sector genera actualmente el 12,4% del PIB y el 12,9% del empleo total.

¹ <https://www.miteco.gob.es/es/>

Con lo cual España, y concretamente el litoral mediterráneo español, es un escenario adecuado para analizar el impacto del deterioro del medio marino sobre la economía.

En la Región de Murcia el destino principal en término de llegadas de viajeros es el Mar Menor, que acoge al 80% de los turistas que visitan la Costa Cálida y registra el 37% del total de pernoctaciones turísticas de la Región de Murcia. En el año 2001 la Comisión Europea declaró que el Mar Menor pasaba a ser zona sensible a sufrir procesos de eutrofización debido a las acción del ser humano sobre el ecosistema si no se tomaban acciones para revertir la situación (Velasco et al., 2006). A pesar de ello, en el periodo que comprende los años 2016 a 2019 la dinámica de entrada de nutrientes en el Mar Menor supera en algunos puntos los 10 mg/m³, como consecuencia los niveles de clorofila-a en el agua aumentaron de manera drástica en dichos periodos (Costa et al., 2020).

Además del impacto ecológico, el impacto económico del desastre ambiental es muy notable. Así, se detecta que tanto el precio por metro cuadrado de las viviendas pertenecientes a los municipios costeros del Mar Menor como el precio de los alojamientos turísticos de las zonas más afectadas por el deterioro de la laguna salada se reduce de forma significativa (Banco de España, 2021; Fernandez-Ferrero et al., 2022).

La aportación a la literatura de esta tesis doctoral del impacto del deterioro del medio ambiente sobre la actividad económica se realiza desde diferentes ámbitos. Desde el ámbito de las ciencias sociales, la mayor parte de la literatura existente sobre medio ambiente se enfoca en la contaminación atmosférica y rara vez se considera la contaminación del medio marino. Además, los estudios previos que abordan el deterioro del litoral lo hacen con indicadores poco adecuados, mientras que el presente trabajo utiliza una medida concreta del deterioro de las aguas del mar: la concentración de clorofila. Por otro lado, los artículos que abordan la contaminación de las aguas marinas y su efecto sobre la demanda turística lo hacen desde una perspectiva estática y no dinámica del turismo, como se plantea en este trabajo. Asimismo, la literatura existente que estudia el proceso

de convergencia turística lo hace sobre unidades territoriales agregadas como países (Prochniak et al., 2016). Sin embargo, se ha demostrado la necesidad de considerar unidades territoriales desagregadas, como municipios, para evitar el sesgo de agregación. En tercer lugar, la aplicación de técnicas de econometría espacial que consideran el efecto de desbordamiento entre municipios cercanos geográficamente supone un avance sobre la literatura existente sobre la relación entre turismo y medio ambiente.

En el ámbito de la literatura de gestión empresarial, el desarrollo de esta tesis contribuye a la literatura del rendimiento empresarial replanteando la importancia de las características físicas del entorno en la probabilidad de supervivencia de las empresas; concretamente, el estado ecológico del medio marino, que ha sido obviado en los trabajos sobre rendimiento empresarial, así como en la estimación de la probabilidad de fracaso.

En definitiva, tanto desde el punto de vista económico como financiero y de gestión, nuestro estudio contribuye a la literatura en la cuantificación del papel de la preservación del medio ambiente, concretamente del medio marino, sobre los flujos turísticos y en los resultados de las empresas; y adicionalmente en cómo una mala gestión gubernamental de la preservación del medio ambiente natural puede llevar a un territorio a perder turismo rápidamente y a una empresa a una situación de fracaso.

Objetivos

El objetivo de esta tesis es ampliar el conocimiento científico existente acerca de la relación entre el deterioro medioambiental y la economía. Para ello, se introduce un punto de vista novedoso respecto a la literatura previa; el entorno físico y medioambiental como factor explicativo de procesos económicos y financieros. Partiendo de la base del proceso de convergencia entre territorios en términos económicos, aplicamos esta teoría fundamentada en el comportamiento de procesos dinámicos económicos a la movilidad turística, con la novedad de estudiar este fenómeno a nivel micro territorial y desde una perspectiva espaciotemporal. Por otro lado, en esta tesis, se investiga cómo afecta la contaminación en el tejido productivo de las empresas localizadas en su entorno. Para ello, evaluamos el comportamiento de los distintos sectores productivos a través de la probabilidad de fracaso de las empresas que lo componen considerando la contaminación como posible determinante. Finalmente, el valor del entorno y el coste de su degradación se analiza desde el punto de vista socio económico, aportando algunas sugerencias para amortiguar sus efectos.

A largo de la tesis se utilizan diferentes metodologías de análisis de datos aplicando distintas técnicas econométricas a bases de datos micro territoriales de naturaleza Big Data Espacial. La gran disponibilidad de este tipo de datos supone un avance para efectuar valoraciones precisas de los impactos de los factores externos en la actividad económica.

El objetivo general de esta tesis se alcanza a través del desarrollo de tres objetivos específicos:

- ***ECONÓMICO:*** este objetivo responde a la necesidad de explicar desde un punto de vista económico el impacto que factores del entorno físico y natural tienen sobre procesos económicos ampliamente estudiados como es el caso del proceso de beta convergencia en el sector turístico, aplicado al caso de la dinámica de la demanda turística en la costa del mar Mediterráneo español.

- **FINANCIERO Y DE GESTIÓN:** este objetivo parte de la evidencia científica acerca de la importancia de la estabilidad financiera para la supervivencia de las empresas con el fin de considerar también la existencia de un fuerte enlace entre factores del entorno físico y natural y la actividad económica. Desde esta perspectiva, la supervivencia empresarial es un elemento clave para el bienestar social y para el desarrollo regional. Por ello, el conocimiento de los efectos de la contaminación sobre la actividad sectorial del entorno evaluado a través del efecto marginal sobre el fracaso empresarial de las empresas que componen cada sector es clave para implementar medidas de gestión ambiental a nivel empresarial que mitiguen sus efectos y que, por tanto, mejoren la sostenibilidad a largo plazo de la actividad económica.
- **SOCIOPOLÍTICO:** el objetivo último de esta tesis doctoral es comprender el impacto que el deterioro de los ecosistemas tiene sobre la actividad económica en un intento por trazar posibles soluciones que mejoren la compatibilidad entre la actividad productiva y la sostenibilidad ambiental. Concretamente nos ocupamos de esclarecer el impacto del deterioro del ecosistema marino y costero sobre el sector turístico y el fracaso empresarial. Por ello, las implicaciones en materia de política económica, medioambiental y social que se sugieren a lo largo de la tesis van encaminadas a mejorar el diseño de políticas de contención de las externalidades que provocan el deterioro medioambiental y de concienciación de la sociedad sobre el valor de los bienes y servicios que la naturaleza ofrece al ser humano.

Para conseguir estos objetivos, *El Capítulo 1* parte de las razones que han conducido a la realización del presente trabajo de tesis doctoral. La motivación fundamental es la creciente evidencia científica sobre el impacto de la actividad humana sobre el entorno natural y a su vez el riesgo que esto supone para el crecimiento económico. Este hecho, ha motivado el crecimiento exponencial desde 1990 de los trabajos en ciencias sociales que tratan de cuantificar el papel del entorno natural en el crecimiento regional y el bienestar social. El hilo conductor de la tesis, que se aborda en detalle en este primer capítulo, es la

definición de servicios ecosistémicos, como aquellos bienes, servicios y/o amenidades que proporciona la naturaleza a los seres humanos. Así, los estudios empíricos sobre el deterioro medioambiental y su repercusión en la economía crecen a partir de que el calentamiento global es más evidente a partir de 1960. Concretamente se presenta el caso del deterioro del medio marino asociado al uso generalizado de fertilizantes nitrogenados en la agricultura a partir de 1970, y el efecto que el deterioro de estos ecosistemas ha causado sobre el sector turístico. La introducción finaliza ofreciendo una visión de los indicadores más adecuados para medir el deterioro del medio marino.

En el Capítulo 2 se examina el papel del deterioro del agua del mar en el proceso de convergencia de la demanda turística. Para ello se propone una aplicación empírica sobre observaciones de viajeros entrados entre los años 2013 y 2019 a 101 municipios de la costa mediterránea española. El deterioro del agua de mar se evalúa mediante un indicador específico del estado ecológico del mar, la clorofila, que se obtiene a través del procesamiento de imágenes proporcionadas por el satélite Sentinel-3 de la Agencia Espacial Europea. Partiendo de estos datos, se muestra la estimación de la especificación de un modelo de beta convergencia en la demanda turística mediante una regresión *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) espacial. Los resultados confirman la existencia de un efecto acelerador de la de la contaminación marina en el proceso de beta convergencia de la demanda turística. Este efecto es además no lineal, esto es, una vez que un municipio supera un cierto umbral en términos de contaminación, los turistas que anteriormente visitaban destinos más concurridos se desplazan a municipios menos conocidos y mejor conservados de la costa. Además, el efecto contagio, de desbordamiento entre municipios vecinos está presente en este proceso de convergencia, de ahí la importancia de llevar a cabo estrategias comunes para limitar los efectos de la contaminación sobre el litoral mediterráneo.

El Capítulo 3 analiza el impacto del deterioro medioambiental del medio marino en la probabilidad de fracaso empresarial de los distintos sectores productivos en el caso del Mar Menor, en el sureste de España. El objetivo de este capítulo es identificar qué actividades económicas resultan más afectadas como

consecuencia de los altos niveles de contaminación marina en el Mar Menor, la laguna salada más importante de Europa, que ha sufrido una importante degradación medioambiental en los últimos años. Para ello, se realiza un trabajo empírico sobre una muestra de 3.210 empresas ubicadas en esta zona. Sobre la muestra de empresas se aplica un algoritmo de regresión aditiva multivariante (MARS) para desarrollar un modelo de fracaso empresarial que incluye un factor ambiental -la contaminación del agua-. Los resultados permiten concluir que la degradación medioambiental es un factor relevante para explicar la probabilidad de fracaso empresarial. En el caso particular del Mar Menor, encontramos que empresas pertenecientes a diferentes sectores de la economía, no sólo las actividades turísticas directamente impactadas por los cambios en el entorno se ven afectadas por la contaminación del agua. Este estudio es relevante para evaluar las actividades productivas afectadas por el deterioro de las aguas del Mar Menor.

Finalmente, *en el Capítulo 4* se analizan los resultados de los tres capítulos de la investigación en un contexto más amplio. Esta síntesis contempla algunas reflexiones sobre las metodologías utilizadas en los capítulos dos y tres, los datos y las implicaciones teóricas y políticas. Por último, el capítulo presenta conclusiones generales y ofrece ideas para próximos trabajos de investigación.

Esquema de contenidos

Con la finalidad de alcanzar los objetivos que se detallan previamente, esta tesis se divide en cuatro capítulos. El texto comienza con la exposición de la motivación y contribuciones de este trabajo, que continúa con la delimitación del objetivo y objetivos específicos.

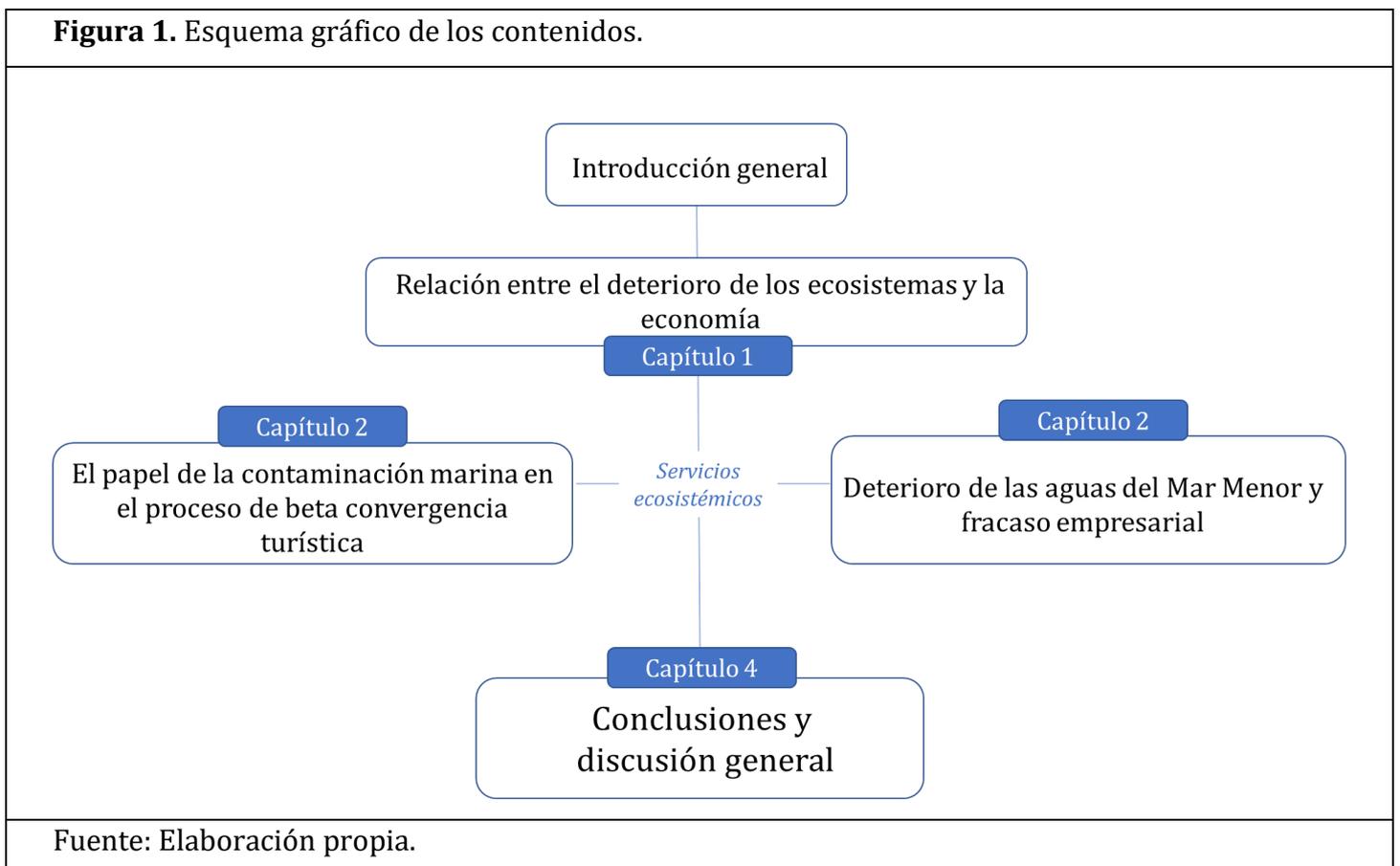
El **primer capítulo** analiza la relación que existe entre el entorno físico y natural y su deterioro y la economía desde el estudio de la literatura existente.

El **segundo capítulo** trata de demostrar la existencia de un proceso de beta convergencia en término de entrada de viajeros, que se ve exacerbado por la contaminación, en la costa del Mediterráneo español.

El **tercer capítulo** investiga la relación entre el fracaso empresarial y el deterioro marino y costero en el caso del Mar Menor, en el sureste de España.

El **cuarto capítulo** concluye y ofrece una discusión en sentido amplio.

Figura 1. Esquema gráfico de los contenidos.



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 1

EL EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS SOBRE LA ECONOMÍA.

1.1. Introducción: la relación entre el deterioro medioambiental y la economía.

La relación entre el deterioro medioambiental y la economía ha sido ampliamente abordada en el ámbito de la economía ambiental. En primer lugar, el entorno físico y medioambiental es el espacio donde se desarrolla la actividad social y económica del ser humano. Pero además de este uso que el ser humano hace de la naturaleza, ésta es en sí misma proveedora de otro tipo de servicios que también poseen valor desde un sentido económico. Así, los servicios ambientales (o amenidades naturales) se definen como los beneficios que proporcionan los atributos naturales y medioambientales de un lugar a las personas y/o entidades que residen, visitan y operan en dicho lugar. Los artículos publicados sobre los servicios de la naturaleza han crecido de manera exponencial desde el año 1990. En este sentido, el grueso de la investigación se ha enfocado en los últimos años en analizar el impacto de dichos beneficios sobre el crecimiento regional y su relación con el bienestar (Schaeffer y Dissart, 2018).

Por otro lado, el impacto que ciertos factores climáticos y no climáticos, o causados por el ser humano, ejercen sobre los atributos naturales y ambientales del entorno físico ha deteriorado o limita la capacidad de la naturaleza para proveer determinados bienes y servicios (Norberg, 1999).

1.1.1. Concepto de servicios ecosistémicos

Siguiendo el artículo de Daily (1997), los ecosistemas naturales se pueden clasificar dentro de cuatro grandes biomas o comunidades ecológicas: ecosistemas marinos, de agua dulce, forestales y praderas. Cada ecosistema proporciona diversos bienes y servicios a la humanidad, y todos ellos a su vez proporcionan las condiciones necesarias para la supervivencia de los seres humanos en el planeta. El concepto predominante en la literatura científica para describir los bienes y servicios que la naturaleza, a través de los distintos ecosistemas, proporciona al ser humano es el de “servicios ecosistémicos”

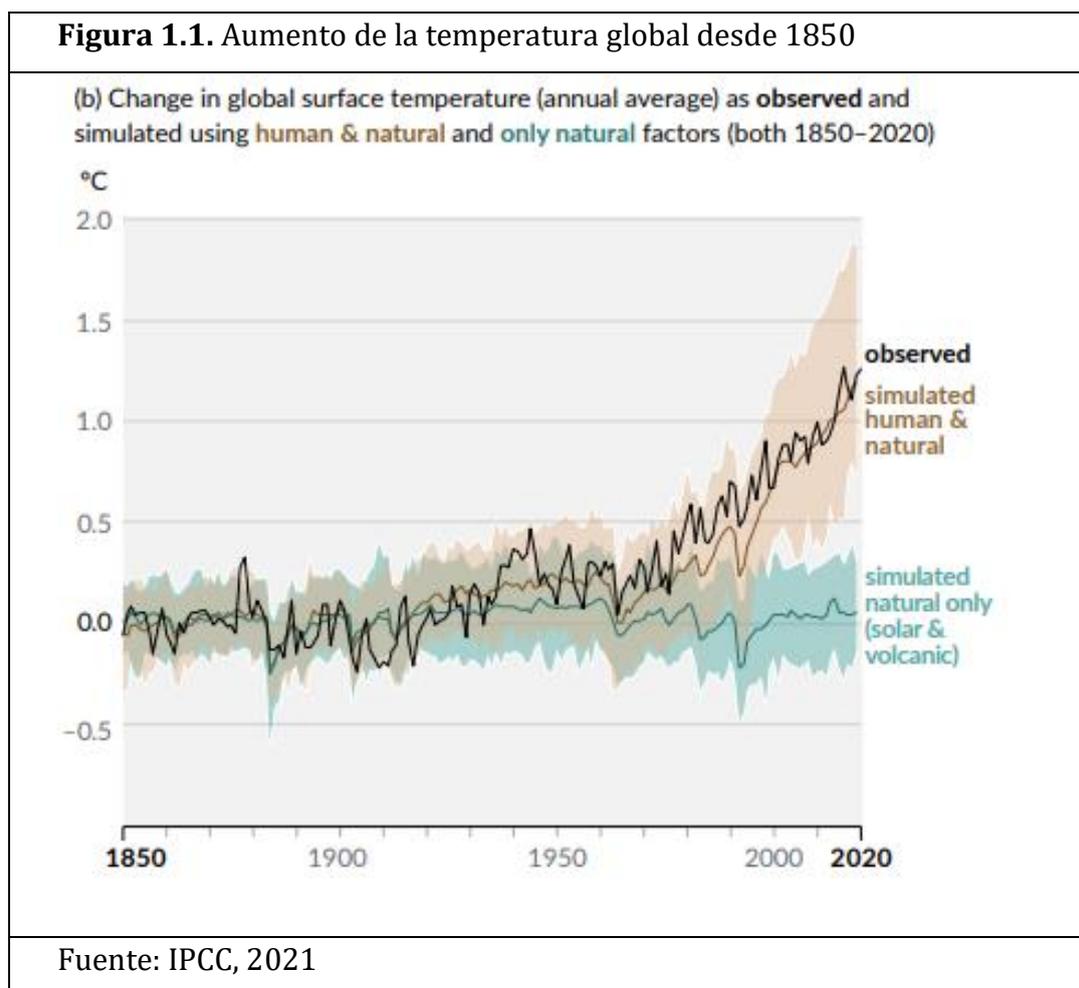
abordado en el estudio seminal de Costanza et al. (1997). El concepto de servicios ecosistémicos engloba tanto los bienes (alimento, agua, etc.) como los servicios (regulación térmica, provisión de espacios para el desarrollo de actividades recreativas, etc.) que proporciona la naturaleza. El artículo de Costanza et al. (1997) identifica diecisiete grandes servicios ecosistémicos del medio ambiente: regulación de los gases atmosféricos, regulación climática, regulación y absorción de las perturbaciones naturales, regulación del agua, provisión de agua, control de la erosión y retención de la sedimentación del suelo, formación del suelo, ciclo de nutrientes, tratamiento de desechos y contaminación, polinización, control biológico, refugio de especies, producción de alimento, producción de materias primas, generación de recursos genéticos, provisión de espacios para recreo y servicios socio-culturales. Todos ellos son analizados para cada uno de los grandes biomas y ecosistemas que los componen a través de diversos estudios previos y originales de los autores con la finalidad de obtener una evaluación en términos de monetarios por unidad de superficie. De este modo, el estudio revela que el medio marino genera el 63% del valor total sobre el planeta; y dentro de éste, son los ecosistemas costeros los de mayor relevancia. Los ecosistemas marinos proporcionan múltiples servicios ecosistémicos a los seres humanos, entre ellos bienes esenciales para la supervivencia del ser humano (Inniss et al. 2017) como el suministro de alimento, pero también beneficios como la mitigación del cambio climático y la provisión de espacios y el contexto para el desarrollo de actividades comerciales y turísticas. Sin embargo, el deterioro de la calidad del agua del mar está revertiendo esa capacidad del medio marino para albergar dióxido de carbono y llevar a cabo el tratamiento de las aguas nitrificadas (Norberg, 1999). Los cambios físicos y bioquímicos en la composición de los océanos y ecosistemas marinos derivados de la contaminación y el cambio climático ponen en riesgo los servicios ecosistémicos provistos por océanos y mares (Bindoff et al., 2019).

1.1.2. Estudios empíricos sobre el efecto económico del deterioro medioambiental.

El proceso de degradación medioambiental a nivel mundial que se ha acelerado en los últimos años. Según el documento de asesoramiento sobre cambio

climático de 2021 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) indica que el efecto del ser humano sobre el cambio climático es inequívoco sobre el calentamiento de la atmósfera, el océano y la superficie terrestre (IPCC, 2021). Este informe apunta además a un crecimiento de la temperatura global más acentuada desde 1850 (ver Figura 1.1):

Este hecho, ha generado un interés también creciente en la comunidad científica en analizar empíricamente su efecto sobre la economía. Así, el grueso de las publicaciones científicas sobre este tema se centra en analizar el impacto de la contaminación del aire en ciudades y regiones del sureste asiático (Eusébio et al., 2021) donde este tipo de contaminación constituye un grave peligro para la salud pública (Chang et al., 2018).



En países como China y Tailandia -donde la contaminación del aire es un grave

problema para la salud humana- se ha demostrado que la contaminación es una variable significativa para explicar el descenso de las llegadas de turistas en los últimos años (Becken et al., 2017, Xu y Reed, 2017). Un estudio reciente de Wang et al. (2020) estima las pérdidas de la industria turística debidas a la contaminación atmosférica en 73 sitios turísticos de Pekín: "*Pekín perdió 5,22 millones de turistas y 8.950 millones de yuanes en ingresos turísticos debido a la contaminación atmosférica entre 2016 y 2018*". Además, los autores afirman que el impacto en las pérdidas depende del grado de contaminación.

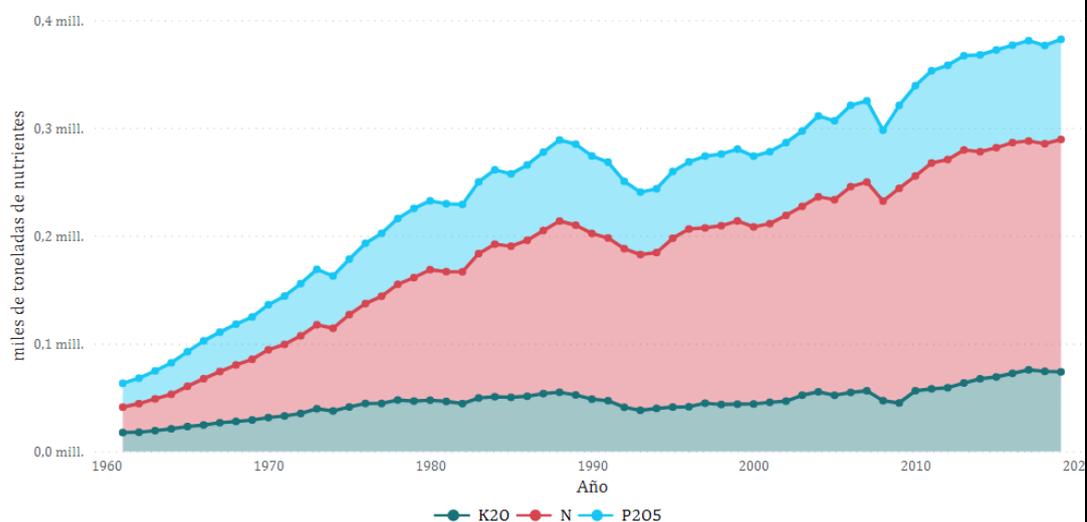
Por otro lado, encontramos evidencias sobre el efecto negativo que los plásticos y las latas acumuladas en la orilla de la playa y los residuos marinos causan sobre la percepción del atractivo turístico y paisajístico, y pueden provocar una disminución de la demanda turística (Jang et al, 2014; Krelling et al, 2017; Qiang et al, 2020). Más concretamente, Nunes et al. (2015) analizan la pérdida de atractivo de la costa mediterránea española causada por la aparición masiva de medusas, concluyendo que los visitantes pagarían de media un 23,8% más por evitar las playas con mayor probabilidad de sufrir dicho fenómeno.

1.2. Deterioro medioambiental de los ecosistemas marinos

La contaminación marina se define como la introducción en el medio marino de sustancias provenientes de actividades humanas causando efectos dañinos para los seres vivos del mar, la salud de los seres humanos, así como el desarrollo de actividades económicas que tienen su sustento en el mar como la pesca y el turismo (Kumar y Prasannamedha, 2021). Gran parte de la población mundial, cerca del 40%, reside en zonas costeras. Las actividades económicas primarias alrededor de las costas son la principal fuente de generación de nutrientes que llegan al mar. De los compuestos biológicos que contaminan las aguas del mar, los nitratos y fosfatos son los dos compuestos químicos que se encuentran en mayor proporción (UN, 2016). Una carga excesiva para el medio marino de estos dos compuestos conlleva el crecimiento excesivo de fitoplancton que cuando se

descompone consume grandes cantidades de oxígeno dejando sin oxígeno la masa de agua del fondo del mar. Cuando esto sucede se producen episodios de mortandad masiva de especies de flora y fauna marinas. Este proceso se conoce como eutrofización. En las últimas décadas, la eutrofización se ha convertido en un problema de escala global (Kumar y Prasannamedha, 2021). En las últimas décadas, la demanda de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, nitratos y fosfatos no ha dejado de aumentar en (véase Figura 1.2).

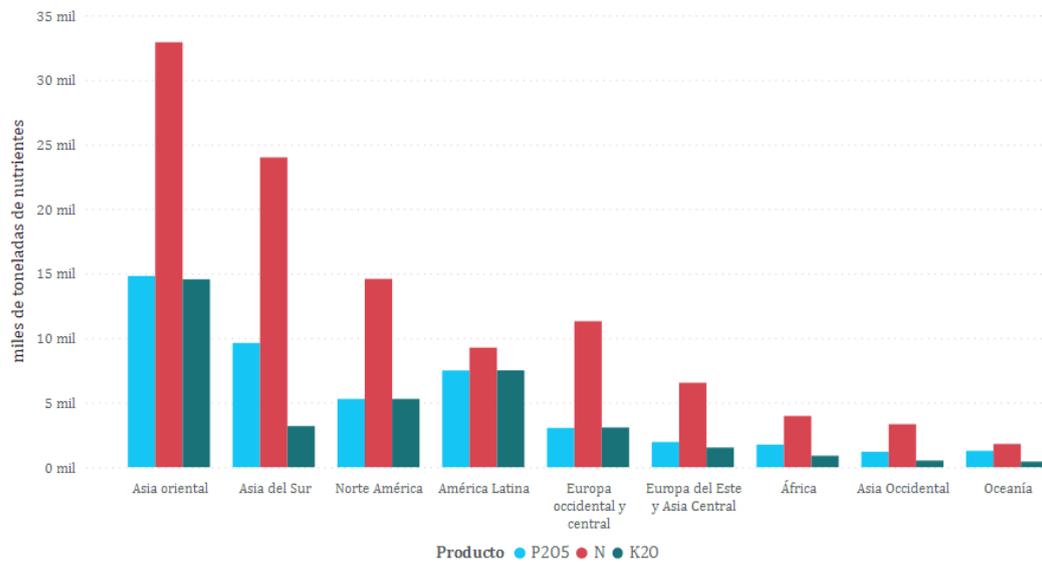
Figura 1.2. Evolución del consumo de fertilizantes global, por producto: Fosfato (K20), Nitrógeno (N), Potasio (P205)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de *International Fertilizer Association* (IFA), <https://www.ifastat.org/>

Paralelamente, los casos de eutrofización marina han aumentado en frecuencia y severidad; así desde 1960 las llamadas “zonas muertas” -el término común para referirse a zonas de hipoxia marina o falta de oxígeno disuelto en el agua del mar- se han duplicado cada año desde 1960 (Diaz y Rosenberg, 2008).

Figura 1.3. Consumo de fertilizantes en 2019 por región y producto: Fosfato (K2O), Nitrógeno (N), Potasio (P2O5)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de *International Fertilizer Association (IFA)*, <https://www.ifastat.org/>

La Figura 1.3 muestra el consumo de fertilizantes global por región geográfica. Destaca el mayor volumen de fertilizantes de Asia oriental, seguida de Asia del Sur y Norte América. El consumo de fertilizantes nitrogenados en Europa occidental y central es el cuarto dentro de los bloques de países considerados en la Figura 1.3. En Europa el marco normativo que regula la calidad de las aguas se engloba en dos Directivas Europeas: La Directiva Marco de Estrategia Marina y la Directiva Marco del Agua.

- *Directiva Marco del Agua (WFD; EU, 2000)*

La Directiva Marco del Agua entra en funcionamiento en el año 2000 para servir como base legislativa en la consecución del buen estado ecológico de las aguas superficiales corrientes, como las de ríos, arroyos o ramblas, así como las aguas superficiales estancas como lagunas, charcas o humedales y las aguas subterráneas. El buen estado ecológico se define como el cumplimiento de ciertos estándares de estado químico, ecológico y de volumen de las aguas. De acuerdo

con los resultados de la evaluación más reciente (EEA Report No 7/2018) respecto a las masas de agua superficiales, el 38% del total de las masas de agua superficiales alcanza el buen estado químico y el 40% alcanzaba el buen estado ecológico. Sin embargo, algunos estudios revelan la capacidad insuficiente de esta directiva para reportar de manera precisa el estado real de las aguas en Europa debido a una infravaloración del riesgo de contaminación por plaguicidas (Weisner et al., 2022)

- *Directiva Marco de Estrategia Marina (MSFD; 2008/56/EC)*

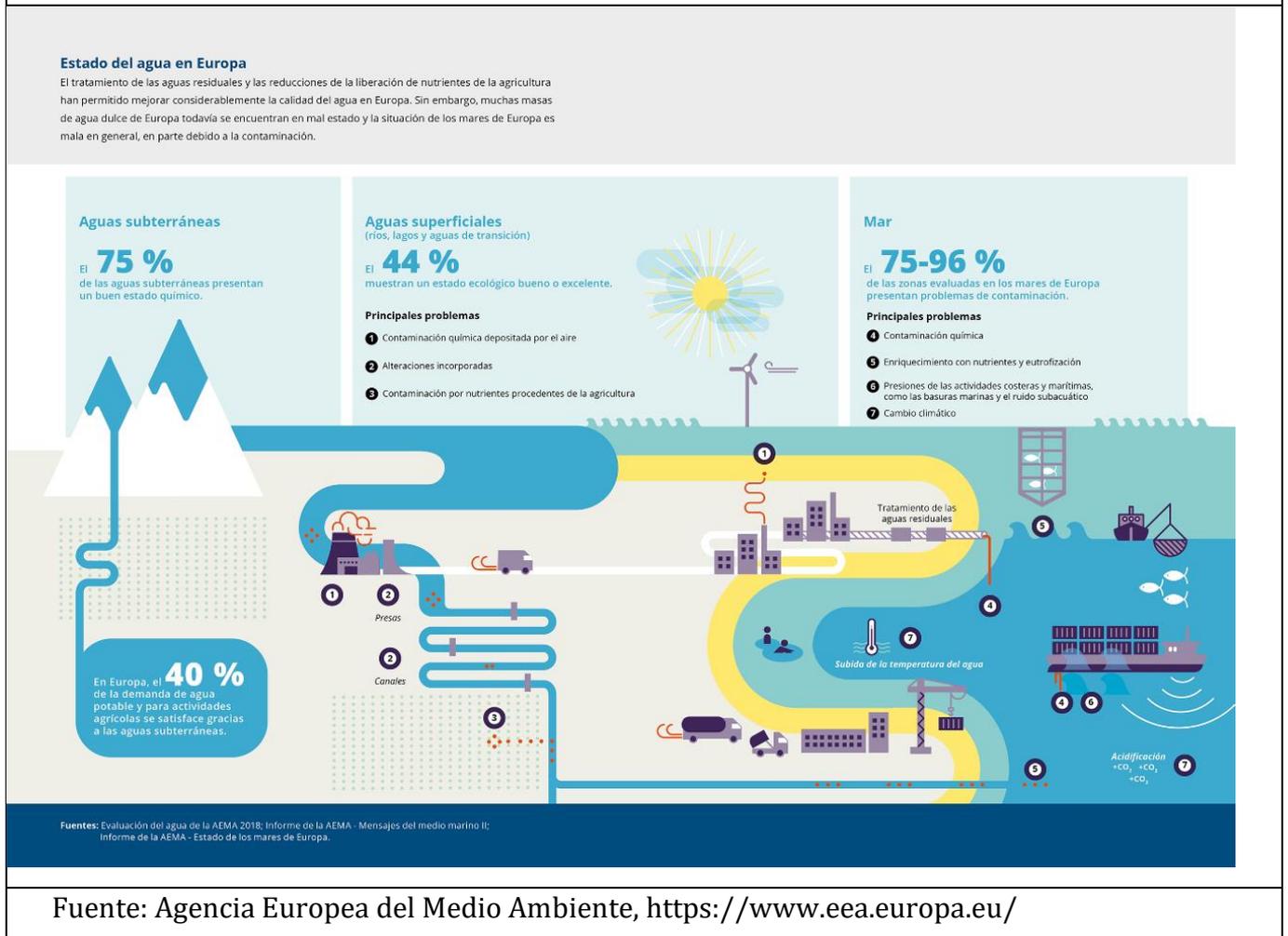
La Directiva Marco de Estrategia Marina Este como marco normativo de los mares de la UE entra en funcionamiento en 2008 con el objetivo de conseguir el buen estado medioambiental de los mares y el uso sostenible de los recursos marinos. Según los datos sobre la evaluación del estado medioambiental de los mares en Europa el 46% sufre procesos graves de eutrofización (European Commission, 2020). En este sentido es importante realizar esfuerzos de mejora del análisis cuantitativo en el actual marco de la Directiva para incluir indicadores eficaces, que puedan ser adaptados al estado actual y particular de los estados miembros y que permita avanzar en la consecución de los objetivos específicos de calidad de las aguas (Gorjanc et al., 2022; Ndah et al., 2022).

Por otro lado, una integración de ambas directivas podría mejorar el proceso de seguimiento y evaluación de las masas de agua en Europa contribuyendo a conseguir una visión realista y ágil que permita reaccionar rápidamente ante la aparición de riesgos para el buen estado ecológico y químico de las aguas (Borja et al., 2010). Además, la coordinación regional entre los Estados Miembros es necesaria para lograr avanzar en el cumplimiento de las directivas europeas que regulan el medio marino (Palialexis et al., 2021).

En la Figura 1.4 se describen las causas y consecuencias principales de los efectos que la actividad humana genera sobre el medio marino. Según podemos observar, las tres principales causas que identifica la Agencia Europea del Medio Ambiente son: la contaminación química por vía aérea, las alteraciones al paisaje como

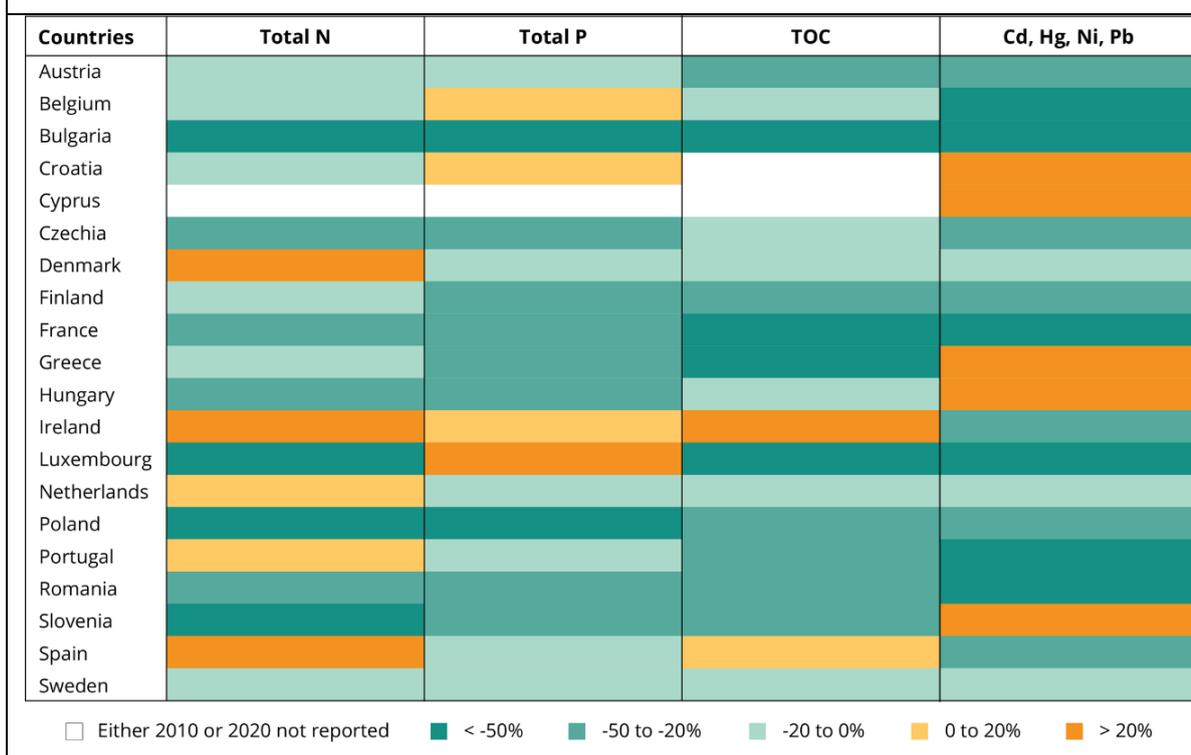
presas y canalizaciones del agua y la contaminación por nutrientes procedentes de la agricultura.

Figura 1.4. Estado del agua en Europa



Respecto a ésta última, se muestra a continuación una figura de la evolución de las emisiones de contaminantes al agua en los Estados miembros de la UE-27 de 2010 a 2020. Así, vemos cómo España es uno de los que ha experimentado un mayor crecimiento en el uso de fertilizantes nitrogenados en los últimos diez años junto con Irlanda y Dinamarca (véase Figura 1.5).

Figura 1.5. Evolución del uso de fertilizantes en los países de la UE por compuesto



Fuente: Agencia Europea del Medio Ambiente, <https://www.eea.europa.eu/>

Nota: Total N, Nitrógeno total; Total P, fósforo total; TOC, carbono orgánico total; Cd, cadmio; Hg, mercurio; Ni, níquel; Pb, plomo.

Una de las apuestas consolidadas por la protección de los ecosistemas en Europa es la Red Natura 2000. Actualmente la Red Natura 2000 cubre el 18 % de la superficie terrestre de la UE y el 10% de las masas de agua marina. No obstante, el estado las aguas de los estados miembros, como hemos señalado, presenta un elevado grado de deterioro ambiental.

1.3. Efectos de la contaminación de las aguas del mar sobre el sector turístico.

Desde el punto de vista económico, el deterioro medioambiental resulta un riesgo para mantener el ritmo de crecimiento por las vías en las que actualmente se genera. Por ello, a nivel político es cada vez es más necesario adoptar medidas

urgentes para minimizar los efectos adversos que una excesiva carga de nutrientes sobre el medio marino puede conllevar sobre servicios ecosistémicos clave como son el turismo y las actividades pesqueras (Naciones Unidas, 2016). Uno de los sectores más afectados por el deterioro medioambiental del medio marino es el sector turístico. A nivel global, el sector turístico representa una parte importante del producto interior bruto, con una contribución superior al 10% al PIB mundial en 2020 (Organización Mundial del Turismo, 2021). En este contexto económico, el debate sobre la conservación del medio ambiente es especialmente relevante. En el ámbito científico se ha abordado ampliamente el efecto del cambio climático y la contaminación de los ecosistemas sobre la demanda turística (Gössling et al., 2012). Desde 1970 la eutrofización se convirtió en un problema generalizado para la conservación marina, coincidiendo con el aumento del uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura (Anderson, 2009; Sanseverino et al., 2016). Así, los procesos de eutrofización marina y los eventos de excesivo crecimiento de algas nocivas (más conocido por su expresión en inglés, Harmful Algal Blooms o HAB) causan importantes pérdidas económicas a la industria pesquera (Karlson et al., 2021), el ocio y actividades deportivas en el mar (Kragt et al., 2009) y la demanda turística (Nilsson y Gössling, 2013).

Con respecto a la demanda turística, ya a principios de los años 90, Becheri (1991) demostró el efecto del proceso de eutrofización ocurrido en Rimini (Italia) en la costa adriática en 1988, donde la entrada de turistas a los hoteles cayó cerca de un 50% en agosto de 1989 con respecto al mismo periodo del año anterior debido a un episodio de excesivo crecimiento de algas: "No es posible visitar la playa si el mar ya no está disponible (...)". Por el contrario, aplicado al caso chino, el artículo de Ryan et al. (2010) concluye que incluso los lagos contaminados pueden desempeñar su papel como destino turístico, ya que los turistas perciben su valor ecológico sólo como una parte de todo un servicio de ocio. Por otro lado, la demanda turística se ve afectada a largo plazo por los eventos que evidencian más claramente el deterioro ambiental como es la proliferación masiva del algas (Nilsson y Gössling, 2013). Así los autores encuentran que el 11% de los visitantes no regresaría a este destino debido a su mala experiencia con los sucesos de proliferación masiva de algas ocurridos en el Mar Báltico de 2002 a 2006. Un

concepto más amplio de sostenibilidad ambiental y su relación con la industria del turismo se examina en el artículo de Pulido-Fernández et al. (2019) y Goffi et al. (2019). Pulido-Fernández et al. (2020) examina 13 variables de sostenibilidad ambiental y 5 variables de crecimiento turístico para 139 países de todo el mundo. Una de las variables de sostenibilidad ambiental es precisamente la superficie de áreas marinas protegidas a nivel de país. Mediante el uso de modelos de ecuaciones estructurales los autores concluyen que la sostenibilidad ambiental aumenta la demanda turística y la competitividad de los destinos, en línea con el trabajo de Goffi et al. (2019) aplicado al caso de Brasil.

1.4. El caso del Mar Menor

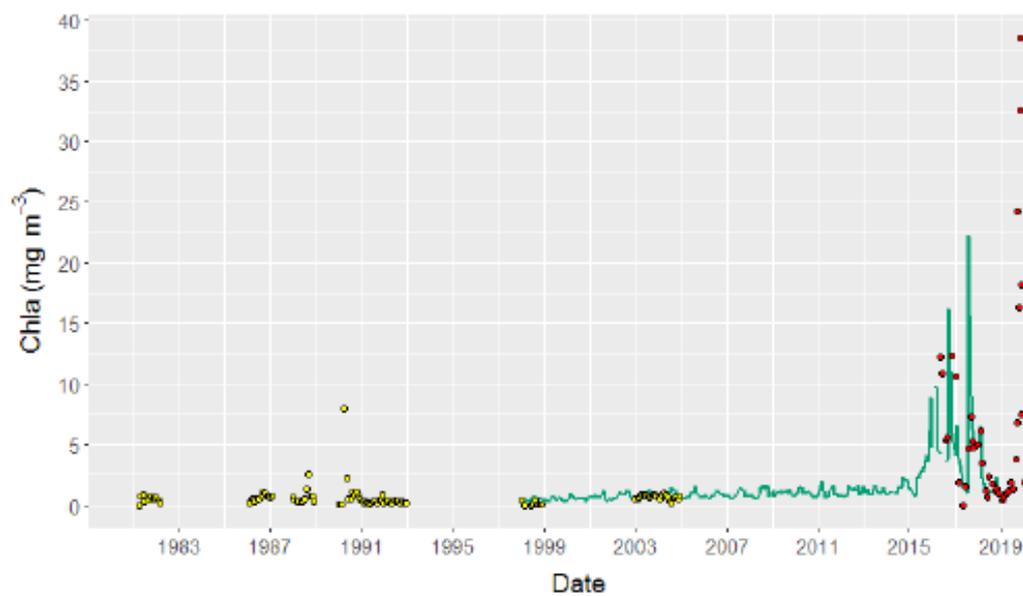
Como caso particular de contaminación, tenemos el caso del mar Menor. El Mar Menor es una laguna costera situada en el sureste de España, de gran valor ecológico y socioeconómico. Los cambios en su original estado de sistema oligotrófico a eutrófico han sido motivados fundamentalmente por los aportes de nutrientes inorgánicos (sobre todo nitratos, y fosfatos) por encima de la capacidad de la laguna para autorregularse. Los aportes proceden fundamentalmente de Rambla del Albujón, el principal canal de drenaje agrícola del Campo de Cartagena (Región de Murcia) que conduce las aguas excedentes del uso agrícola arrastrando los fertilizantes usados en la tierra de forma superficial hacia el mar, y también a través de las filtraciones de las aguas subterráneas.

Si bien hasta principios de los años 90 la concentración de nitrato en las aguas del Mar Menor no superó el valor de $1\text{mg}/\text{m}^3$, a partir de ese año el promedio aumentó hasta registrar concentraciones medias de alrededor de $8\text{mg}/\text{m}^3$. Ya en 2001 la Comisión Europea declaró que el Mar Menor pasaba a ser zona sensible a sufrir procesos de eutrofización debido a las acción del ser humano sobre el ecosistema si no se tomaban acciones para revertir la situación (Velasco et al., 2006). A pesar de ello, la dinámica de entrada de nutrientes en el Mar Menor a partir de 2016 se modifica sustancialmente. En el periodo que comprende los

años 2016 a 2019 vuelve a registrarse un aumento medio en la concentración de este compuesto; así se registran concentraciones que superan en algunos puntos los 10 mg/m³ de este compuesto en las aguas, alcanzándose las máximas concentraciones en las orillas de la Rambla del Albujón – Cartagena- (Costa et al., 2020). Debido a las elevadas concentraciones de nitratos los niveles de clorofila-a en el agua aumentaron de manera drástica en dichos periodos.

La Figura 1.6 muestra la evolución de los valores medios de concentración de clorofila en el Mar Menor en los últimos 50 años.

Figura 1.6. Evolución de la concentración de clorofila en el periodo 1998-2018 en el Mar Menor



Fuente: Informe de Asesoramiento Técnico del Instituto Español de Oceanografía, julio de 2020.

Estos episodios de excesiva entrada de nutrientes a la laguna llevaron a un primer suceso de excesiva turbidez de las aguas en el verano de 2015, seguido del mayor desastre ambiental en la zona hasta la fecha: la mortalidad masiva de especies marinas a orillas del Mar Menor en octubre de 2019 y en agosto de 2021, que causaron un gran impacto emocional a la población e hizo que la opinión pública dirigiera el foco a la gestión del problema medioambiental por parte de los

órganos competentes.

1.4.1. Impacto socioeconómico del deterioro medioambiental del Mar Menor

A raíz de los recientes acontecimientos de mortandad masiva de especies en el Mar Menor desde 2016 a 2020 multitud de estudios analizan el impacto ecológico y ambiental de tal desastre ecológico. Además del impacto ecológico, el impacto socioeconómico del desastre ambiental es muy notable. En esta línea, un informe del Banco de España de otoño de 2021 analiza la evolución del precio por metro cuadrado de las viviendas pertenecientes a los municipios costeros del Mar Menor, con relación a las viviendas de los municipios de la vecina provincia de Alicante. La finalidad es determinar el impacto monetario del deterioro del ecosistema lagunar sobre en el sector inmobiliario. Los resultados de esta investigación revelan una evolución divergente entre los precios de las viviendas del Mar Menor, respecto a viviendas similares no afectadas por la catástrofe ambiental. Si bien los precios de las viviendas del Mar Menor muestran un 45% menos de revalorización en el periodo 2015-2021 que las viviendas del sur de la costa alicantina. O en términos monetarios por metro cuadrado, las viviendas del Mar Menor por metro cuadrado costarían hasta 500 euros menos que las del sur de Alicante al final del periodo. Por último, la cuantificación global de este deterioro ambiental y de valor inmobiliario se cuantifica en 4.150 millones de euros.

Por otro lado, encontramos un estudio muy reciente estudio de Fernandez-Ferrero et al. (2022) revela que el aumento de los niveles de clorofila en las aguas del Mar Menor reduce de forma significativa el precio de los alojamientos turísticos de las zonas más afectadas por el deterioro de la laguna salada. Con ello se puede concluir que tanto la población residente como visitante valora significativamente los bienes y servicios ecosistémicos que provee la naturaleza; y dado el evidente estado de deterioro ambiental ésta no es capaz de ofrecer (Becheri, 1991) como es la belleza del paisaje, la calidad de sus aguas y en general la preservación de las características del entorno natural.

1.5. Indicadores del deterioro de las aguas del mar: imágenes de satélite.

La mayoría de los artículos publicados sobre el impacto del deterioro medioambiental en la economía tienen como limitación fundamental la disponibilidad de datos para medir el estado ecológico de los ecosistemas. Sin embargo, la creciente disponibilidad de datos desagregados junto con el desarrollo de potentes herramientas computacionales en abierto hace que el uso de fuentes de datos de naturaleza Big Data genere un gran valor añadido a la investigación. En este sentido, agencias y entes internacionales y estatales han promovido el acceso global y gratuito a plataformas de datos medioambientales de naturaleza Big Data en los últimos años. Por ejemplo, la Agencia Espacial Europea (ESA por sus siglas en inglés) a través del programa Copérnico ofrece información de la superficie terrestre, de la atmósfera y de los océanos y mares. La ESA ha desarrollado una serie de satélites llamados *Copernicus Sentinels* que sistemáticamente recogen información, la procesan y la ponen a disposición de los usuarios a través del llamado *Copernicus Sentinel Data Access System*. Si bien a finales del año 2015, un año después del lanzamiento del primero de los satélites del programa Copérnico al espacio, los usuarios habían descargado 3,38 PiB (1 PiB = 2^{50} bytes = 1.125.899.906.842.624) de datos, a finales de 2020 el volumen de datos descargados desde la puesta en marcha del programa habría alcanzado los 240 PiB (ver Figura 1.7).

De este modo, el desarrollo de instrumentos de medición del color de los océanos y las aguas marinas ha supuesto un avance muy significativo en el estudio de los procesos de eutrofización marina (Clementson, 2022).

Figura 1. 7. Volumen de descargas de datos a nivel usuario del programa *Copérnico*, en Pebibytes (PiB): 2015-2020

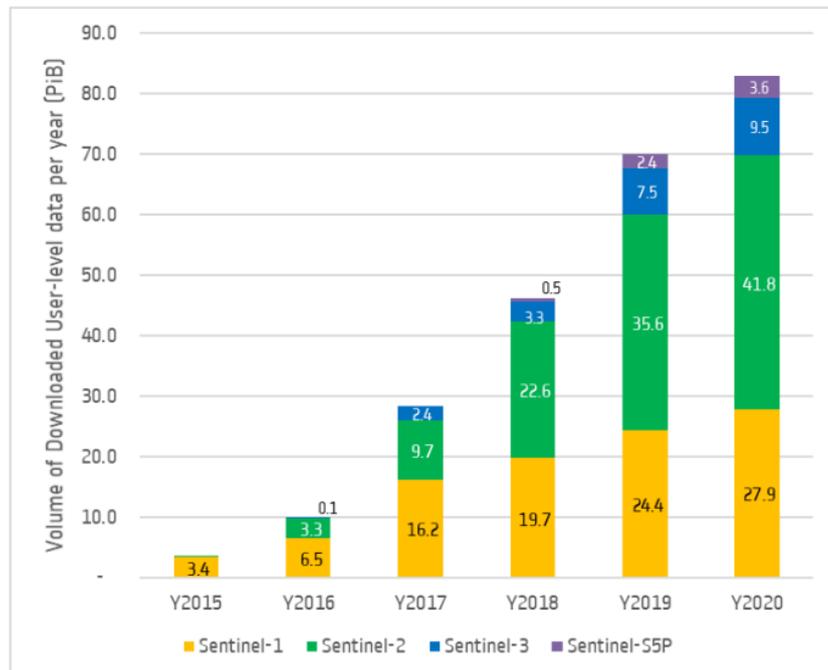


Figure 40: Total volume of user-level data downloaded per year since the start of operations from all of the four hubs, differentiated by mission

Fuente: *European Space Agency, 2020*

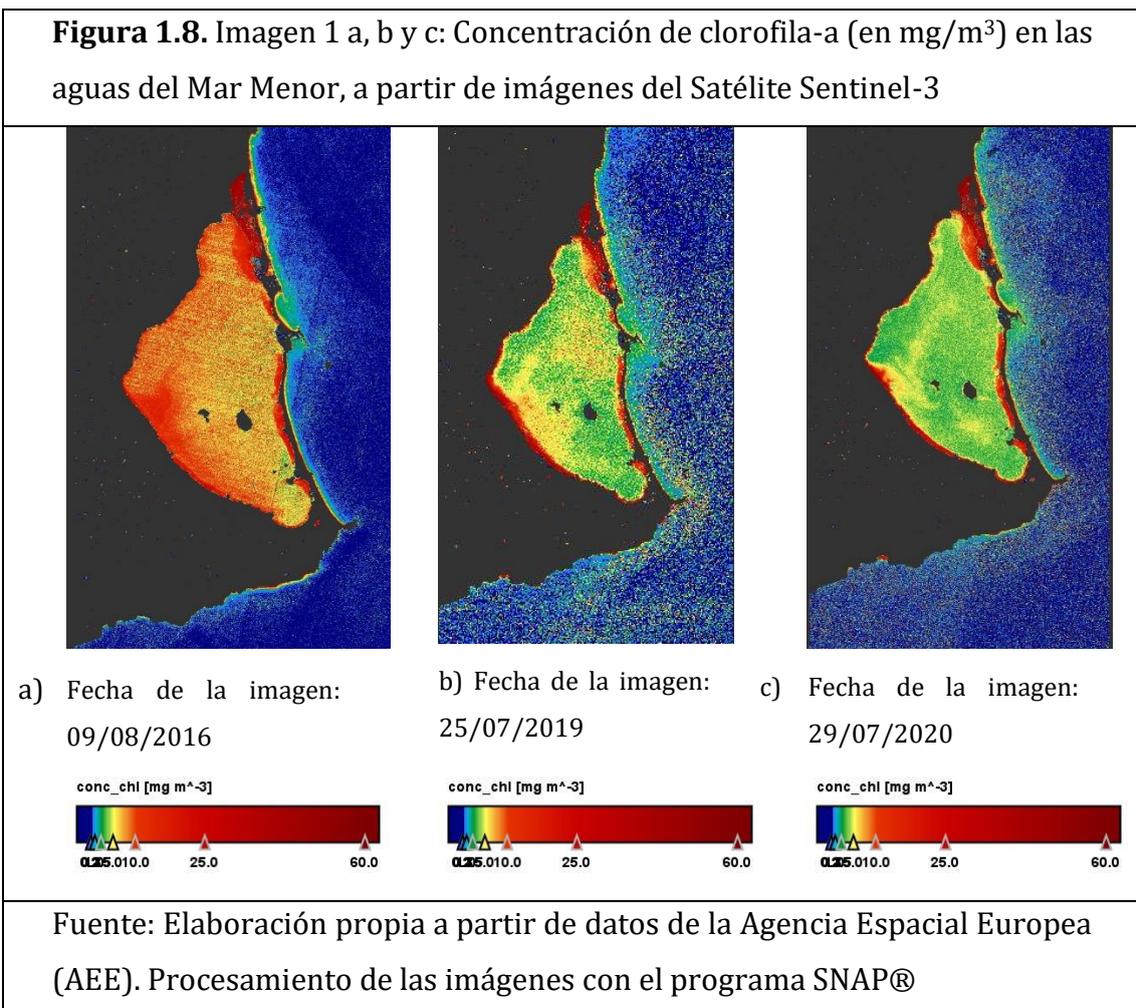
Los factores fundamentales que hacen que estos datos sean idóneos para realizar el seguimiento del estado ecológico de los ecosistemas y su aplicación a la investigación empírica son la continuidad de los datos y el acceso libre y gratuito a la información (Turner et al., 2015). En este sentido, la utilización de datos de satélite actualmente está integrada en las tareas de seguimiento de los parámetros físico-químicos de áreas marinas protegidas (Kachelriess et al., 2014), e incluso para las masas de agua terrestres como lagos y lagunas (Dörnhöfer y Oppelt, 2016).

1.5.1. Datos de los satélites de la Agencia Espacial Europea para evaluar el estado de las aguas del Mar Menor.

El uso de información de naturaleza Big Data de los satélites Sentinel de la Agencia Espacial Europea permiten evaluar con precisión y fiabilidad los parámetros que

miden la calidad de las aguas de océanos, mares y lagos. Uno de los parámetros usados con este fin en el ámbito de la biología marina es la concentración de clorofila-a en el agua. La concentración de clorofila (Chl-a) mide la presencia de biomasa fitoplanctónica en el agua y se puede obtener a través del procesamiento de imágenes de los satélites Sentinel-2 y Sentinel-3 de la Agencia Espacial Europea (Dörnhöfer y Oppelt, 2016). En esta línea encontramos artículos científicos que aplican datos de los satélites Sentinel a la evaluación del estado ecológico de la laguna costera del Mar Menor (Erena et al., 2019; Gómez et al., 2021).

Las siguientes imágenes muestran la concentración de clorofila-a en el agua en los veranos de 2016, 2019 y 2020, periodos de elevada concentración de clorofila en el agua (véase Figura 1.8).



CAPÍTULO 2

EL DETERIORO DE LAS AGUAS DEL MAR Y EL PROCESO DE BETA CONVERGENCIA TURÍSTICA: UN ANÁLISIS BIG DATA DE LA COSTA MEDITERRÁNEA ESPAÑOLA.

2.1. Introducción

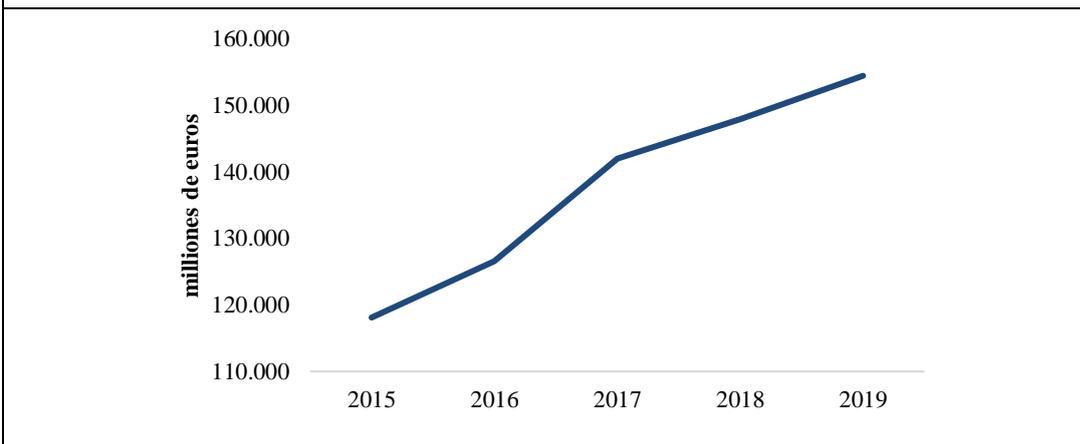
La relación entre el deterioro medioambiental y el crecimiento económico es una cuestión ampliamente estudiada en la rama de la economía ambiental. Los océanos y mares son ecosistemas profundamente dañados en la actualidad debido a factores tanto climáticos como no climáticos: *“La presión que ejercen los factores climáticos sobre los ecosistemas costeros, el calentamiento de los océanos y el aumento del nivel del mar, se ha exacerbado con presiones no climáticas derivadas de la actividad humana sobre el océano y la superficie terrestre”* (Bindoff et al., 2019). Sin embargo, los ecosistemas marinos y costeros proporcionan múltiples servicios a los seres humanos, como la provisión de alimento, la mitigación del cambio climático, el comercio o el turismo. El turismo es un motor clave para el crecimiento económico. La actividad turística, tanto extranjera como doméstica, representa la mayor parte del Producto Interior Bruto (PIB en adelante) de muchas economías, siendo la contribución global de este sector superior al 10% del PIB mundial en 2020 (Organización Mundial del Turismo, 2021).

En este contexto, el debate sobre la conservación medioambiental es especialmente relevante para la industria turística debido a la relevancia que el entorno natural tiene para el sector. Como consecuencia, multitud de estudios se han enfocado en los efectos del cambio climático y la contaminación sobre la demanda turística (Gössling et al., 2012). La mayoría de estos trabajos analizan esta cuestión en el territorio del sureste asiático (Eusébio et al., 2021), donde la contaminación atmosférica resulta un grave peligro para la salud de las personas (Chang et al., 2018). Robaina et al. (2020) analiza el impacto de la contaminación atmosférica sobre la demanda turística en Europa y el efecto de la llegada de turistas sobre la calidad del aire, concluyendo que existe un impacto negativo de la contaminación del aire sobre la demanda turística en dos de los cinco países europeos de la muestra. Otros artículos, analizan el impacto socio económico que el cambio climático y el deterioro de los ecosistemas marinos tiene, concretamente, sobre el turismo de costa y playa en países europeos

(Becheri, 1991; Cooper y Hall, 2008; Lacroix et al., 2016; Moreno y Amelung, 2009; Nilsson y Gössling, 2013; Nunes et al., 2015; Perch-Nielsen et al., 2010). Estos estudios analizan los factores que podrían afectar la demanda turística desde una perspectiva estática. Sin embargo, no encontramos estudios que investiguen el efecto de la contaminación en los flujos turísticos. Éste es precisamente el objetivo del presente capítulo: evaluar el papel de la contaminación marina sobre el flujo turístico a través de un modelo de beta convergencia. En la literatura previa encontramos estudios sobre la convergencia de los mercados turísticos (Mérida et al., 2016). Sin embargo, la premisa de partida de este estudio es que la convergencia en demanda turística ocurre porque los destinos más desarrollados turísticamente proporcionan una menor tasa de rentabilidad a los turistas (Prochniak et al., 2016; Tang, 2021). Por otro lado, los efectos del cambio climático sobre el entorno natural afectan a la percepción y el bienestar de los turistas, lo que a su vez provoca movimientos estacionales de los visitantes dentro de una misma zona vacacional y entre países (Amelung et al., 2007). Partiendo de estas dos premisas, proponemos analizar el efecto de contaminación de las aguas marinas en el proceso de convergencia de la demanda turística. Concretamente se analiza esta cuestión empíricamente para el caso de la costa mediterránea española.

España es un escenario adecuado para realizar este estudio por dos motivos fundamentales. El primero de ellos es la importancia del turismo sobre el PIB español (ver Figura 2.1) y el empleo, siendo la contribución sobre el PIB del 12,4% y del 12,9% sobre el empleo en 2019.

Figura 2.1. Evolución de la contribución del sector turístico al PIB de España



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

El segundo radica en el hecho de actualmente el 43% del total de las masas de agua superficial en España se encuentra en un estado ecológica moderado, deficiente y malo de acuerdo con la evaluación realizada en 2018 por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO², 2018). De modo que el efecto de la contaminación de las aguas del mar sobre el sector turístico a nivel nacional es un tema de gran relevancia para la economía española. En particular, para este análisis se tiene en cuenta el turismo a nivel municipal de la costa mediterránea española en los últimos siete años. La demanda turística se mide a través de la entrada de viajeros a nivel municipal, datos obtenidos de la página web del Instituto Nacional de Estadística de España (INE en adelante). El deterioro de la costa se evalúa mediante la concentración de clorofila en el agua. Ésta ha sido obtenida a través del procesamiento de imágenes de satélite de la Agencia Espacial Europea (AEE). Basándonos en el modelo tradicional de beta convergencia, proponemos estimar el impacto de la contaminación de las aguas sobre este proceso de ajuste dinámico a través del modelo SUR (*Seemingly Unrelated Regression* o SUR por sus siglas en inglés) espacial. Esta propuesta tiene en cuenta además el efecto de desbordamiento turístico. Dicho efecto mide la transferencia involuntaria de turistas desde un territorio a otro territorio vecino (Yang y Wong, 2012). Las regiones que reciben un gran volumen de visitantes externalizan parte de su valor socio-cultural a territorios cercanos lo que se ve

² <https://www.miteco.gob.es/es/>

reflejado en su nivel de demanda turística. Este efecto se ha atribuido a causas como la infraestructura de transporte (Li et al., 2017), la especialización regional (Majewska, 2015) o las preferencias de los visitantes por visitar múltiples destinos turísticos durante el mismo viaje (Nicolau y Más, 2005). En el caso español, se ha observado que el fenómeno de desbordamiento turístico resulta significativo tanto en el flujo doméstico de turistas (Chasco y Le Gallo, 2013) como internacional (Almeida et al., 2021).

El presente estudio supone una aportación a la literatura actual desde diferentes perspectivas. En primer lugar, los estudios que relacionan la contaminación de las aguas marinas con la demanda turística desde una perspectiva dinámica del turismo son prácticamente inexistentes. En segundo lugar, los trabajos previos que estudian el proceso de convergencia turística lo hacen sobre unidades territoriales agregadas como países (Prochniak et al., 2016). En este caso, consideramos unidades territoriales desagregadas: municipios, para evitar el sesgo de agregación. En tercer lugar, la aplicación de técnicas de econometría espacial que consideran el efecto de desbordamiento entre municipios cercanos geográficamente supone un avance sobre la literatura existente sobre la relación entre turismo y medio ambiente. Por tanto, el presente estudio aborda por primera vez el efecto de la contaminación de las aguas del mar sobre el proceso de convergencia en demanda turística, aplicado a la costa mediterránea española.

El resto del capítulo se estructura de la siguiente manera: el apartado 2.2. ofrece un repaso sobre la literatura existente. El apartado 2.3. muestra el modelo teórico usado para estimar el efecto del deterioro de la costa sobre la demanda turística desde una perspectiva dinámica. El apartado 2.4. describe las fuentes de datos usadas, las variables construidas y el modelo empírico. En el apartado 2.5. se presentan los resultados y la discusión. Finalmente, en el apartado 2.6. explicamos las principales conclusiones y las implicaciones políticas.

2.2. Revisión de la literatura

Este apartado ofrece una revisión de la literatura existente acerca del impacto del deterioro medioambiental sobre el turismo. El turismo es un factor muy relevante para el crecimiento económico y el empleo y contribuye a reducir las desigualdades territoriales (Proença y Soukiazis, 2008), aunque con un efecto distinto entre regiones pertenecientes al mismo país (Andraz et al., 2015). La hipótesis del crecimiento basado en el sector turístico ha sido demostrada para países como España, donde los ingresos de las exportaciones provenientes del turismo han fomentado el crecimiento económico a largo plazo (Balaguer y Cantavella-Jordá, 2002). Asimismo, la industria turística muestra indicios de convergencia entre países (Prochniak et al., 2016), regiones dentro de un país e incluso entre ciudades (Tang, 2021). Esto implica que los territorios con una demanda turística menor crecerán más rápido que aquellos con valores más altos a principio del periodo. La convergencia en turismo es una cuestión relevante ya que ayuda a reducir las disparidades económicas entre territorios, especialmente para aquellos países en los que el turismo es un sector clave, como en los países del sur de Europa (Proença y Soukiazis, 2008).

Por otro lado, mientras que existe consenso acerca de la existencia de una relación entre turismo y deterioro medioambiental (Cooper y Hall, 2008; Hall, 2001, 2019), son escasos los estudios que han evaluado el papel del deterioro medioambiental como factor que explica los flujos de viajeros entre territorios. El debate sobre el papel que ejerce el medio ambiente como proveedor de servicios ecosistémicos se ha intensificado en la literatura de ciencias sociales en los últimos treinta años (Schaeffer y Dissart, 2018):

“Dado que el concepto de amenidad o servicios de la naturaleza y el medio ambiente, hasta cierto punto, refleja nuestro amor por la naturaleza, el creciente interés académico por estos conceptos refleja un aumento de la concienciación sobre la importancia de la relación entre el ser humano y la naturaleza, que emergió en 1990 y sigue desarrollándose”.

Además, la sostenibilidad ambiental está asociada positivamente con crecimiento del turismo y la competitividad del destino turístico (Goffi et al., 2019; Pulido-Fernández et al., 2019).

Por el contrario, los efectos adversos del cambio climático se han identificado como factores que afectan al bienestar de los turistas (Čavlek et al., 2019). Lo que a su vez motiva flujos estacionales de visitantes dentro de la misma zona o entre destinos turísticos, países, distintos (Amelung et al., 2007) y menores ingresos turísticos (Wolf et al., 2021). La evaluación del impacto potencial que el cambio climático tiene sobre la percepción de los viajeros es especialmente importante en el caso del turismo de costa (Moreno y Amelung, 2009; Wolf et al., 2021), ya que éste depende enteramente de la calidad que se percibe sobre un conjunto de características medio ambientales (Arabadzhyan et al., 2020; Gössling et al., 2012; Nilsson y Gössling, 2013). El autor Michael Hall se refiere al turismo costero como *“la gama completa de actividades turísticas, de ocio y actividades recreativas que tienen lugar en zonas de la costa y aguas costeras”* (Hall, 2001). En este sentido, los turistas extranjeros presentan preferencias más fuertes que los visitantes nacionales por los valores naturales de los destinos turísticos (Onofri y Nunes, 2013).

El deterioro medioambiental producido por factores climáticos, como el aumento del nivel del mar, el incremento generalizado de las temperaturas y la aparición más frecuente de fenómenos atmosféricos extremos, puede resultar en la pérdida de parte del atractivo de destinos turísticos considerados idílicos, lo que resulta en menor ingreso turístico (Wolf et al., 2021). Adicionalmente, el deterioro de la costa causado por la acumulación de desechos marinos o la presencia de plásticos y latas en las playas (Jang et al., 2014; Krelling et al., 2017; Qiang et al., 2020) y el aumento de aparición de especies invasivas en zonas costeras (Nunes et al., 2015) tiene un efecto negativo sobre la demanda turística.

2.2.1. El deterioro de la costa y el turismo

A partir de 1970 la eutrofización se convierte en un serio problema para la conservación del medio marino. La eutrofización se produce cuando la excesiva llegada de nutrientes al mar provoca el crecimiento excesivo de plantas y algas impidiendo que la luz llegue al fondo del mar y produciendo lo que se conoce como hipoxia o falta de oxígeno en el agua. El efecto más evidente de la eutrofización es que las aguas se vuelven turbias, con un tono verdoso. El incremento de la aparición de procesos de eutrofización coincide con el aumento generalizado del uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura (Anderson, 2009). En este contexto, tanto la eutrofización del mar como la ocurrencia de episodios de crecimiento excesivo de algas (más conocido por su expresión en inglés *Harmful Algal Bloom* o HAB) han causado cuantiosas pérdidas económicas para el sector pesquero (Karlson et al., 2021), las actividades de ocio en la costa (Kragt et al., 2009) y la llegada de turistas (Nilsson y Gössling, 2013). El estudio de Becheri (1991) demuestra los efectos del proceso de eutrofización en Rimini (Italia), en la costa adriática en 1988, cuando la entrada de turistas descendió cerca del 50% en agosto de 1989 respecto al mismo mes del año anterior debido al crecimiento excesivo de algas en la playa. *“Las personas no pueden visitar la playa si el mar ya no está disponible”* (Becheri, 1991). Arabadzhyan et al. (2020) realiza una revisión de la literatura de los últimos veinte años acerca del impacto del cambio climático en el turismo de playa. De acuerdo con su análisis, este tema se ha analizado en profundidad únicamente en el caso de la degradación ambiental de los arrecifes de coral, pero no respecto al resto de evidencia de deterioro medioambiental como son la contaminación, la pérdida de transparencia de las aguas o la pérdida de biodiversidad.

Existe además un gran volumen de artículos que demuestran empíricamente el impacto de la calidad del aire sobre la demanda turística en países del sureste asiático (Chang et al., 2018; Chasco y Le Gallo, 2013; Robaina et al., 2020). En países como China, donde la contaminación atmosférica es un grave problema para la salud de la población, la contaminación del aire es un factor significativo para explicar el descenso de la llegada de turistas en los últimos años (Becken et

al., 2017; Xu y Reed, 2017, p. 2019). Un reciente estudio de Wang et al. (2020) analiza el efecto de la contaminación atmosférica en 73 puntos turísticos de Pekín y estima las pérdidas de la industria turística atribuibles a este factor: *“Pekín perdió 5,22 millones de turistas y 8,95 billones de Yuanes en términos de ingreso turístico debido a la nube de contaminación desde 2016 a 2018”*. En la misma línea, Hao et al. (2021) analiza la pérdida de ingreso turístico en China debido al mismo problema entre 2017 y 2019, teniendo en cuenta una muestra de catorce ciudades de todo el país, y demuestran que la contaminación del aire tiene un impacto negativo muy significativo sobre el turismo. Además, encuentran que el impacto de la contaminación sobre el turismo no es lineal, de acuerdo con Wang and Chen (2020). En definitiva, la contaminación medioambiental afecta negativamente la percepción de los turistas, provocando un descenso de la demanda turística (Becken et al., 2017; Jang et al., 2014; Krelling et al., 2017; Qiang et al., 2020; Wang et al., 2020; Xu y Reed, 2017). Asimismo, se ha demostrado que el cambio climático puede conllevar desplazamientos estacionales, temporales y espaciales debido al efecto que sobre el bienestar ejercen los efectos del cambio climático (Amelung et al., 2007; Moreno y Amelung, 2009). Por ello, se espera que la contaminación actúe acelerando los movimientos de turistas desde zonas inicialmente más visitadas y contaminadas hacia otras zonas menos visitadas cuyo entorno físico y natural está mejor conservado.

Finalmente, en este contexto, encontramos estudios que identifican efectos de desbordamiento significativos entre regiones geográficamente próximas. Por ello, el impacto de la contaminación no sólo afecta al territorio objeto de estudio sino también a los lugares vecinos (Lipscomb y Mobarak, 2017). El trabajo de Deng et al. (2017) aplica un modelo de econometría espacial a nivel provincial, que determina un efecto significativo de interrelación espacial entre provincias. Por lo que el nivel de contaminación de las zonas próximas causa un descenso en la llegada de turistas en las provincias cercanas.

Para finalizar este apartado concluimos que hay indicios para pensar que exista un proceso de convergencia en términos de movilidad turística que puede estar afectando a los territorios próximos. Si bien la relación entre contaminación y

demanda turística ha sido ampliamente abordada en la literatura, el efecto de la contaminación del agua del mar sobre el proceso de movilidad turística no ha sido aún investigada.

2.3. El modelo de convergencia en el sector turístico

Son muy escasos los trabajos que examinan el efecto de la contaminación sobre el proceso dinámico de los flujos de viajeros. Resulta aún más difícil encontrar trabajos sobre el impacto de la contaminación marina sobre el turismo desde una perspectiva dinámica. Para abordar este campo proponemos utilizar un modelo de convergencia que analice el flujo de viajeros en el cual el efecto de la contaminación marina es analizado a nivel municipal. El cambio climático y la contaminación debida a la actividad humana en entornos naturales tiene un impacto significativamente distinto entre áreas geográficas pequeñas pertenecientes a la misma región (Cai et al., 2012) e incluso entre puntos turísticos dentro de la misma ciudad (Wang et al., 2020). Por ello resulta importante analizar los flujos de viajeros entre unidades geográficas con mayor nivel de desagregación territorial dentro de un mismo país.

2.3.1. Análisis de la existencia de convergencia en el flujo de viajeros

El trabajo de Barro y Sala-i-Martin (1992) propone la existencia de beta convergencia entre países que viene determinada por el nivel inicial de renta, según la cual países con menores niveles iniciales de renta presentarán mayores tasas de crecimiento que los países que partían de niveles de renta elevados. Partiendo de esta teoría, Prochniak et al. (2016) analiza la existencia de un proceso de beta convergencia en la demanda turística. De acuerdo con este trabajo, los países con niveles más elevados de turismo y pernoctaciones habrían experimentado un crecimiento significativamente menor al de aquellos países con niveles iniciales más bajos. Los autores analizan este fenómeno en una

muestra de 272 regiones europeas desde 1995 hasta 2014, concluyendo la existencia de convergencia en demanda turística.

En el artículo de Prochniak et al. (2016), el proceso de beta convergencia se analiza a nivel regional. De manera que los diferentes volúmenes de entrada de viajeros entre destinos turísticos dentro de la misma región no son tenidas en cuenta. El presente estudio avanza en este sentido, al considerar municipios pertenecientes a la misma región geográfica, con lo que se evita el posible sesgo de agregación derivado de la existencia de un comportamiento heterogéneo entre unidades geográficas más grandes (Tang, 2021). De acuerdo con el modelo de beta convergencia, en el largo plazo se espera alcanzar un equilibrio estable en términos de número de turistas en todos los municipios. La siguiente ecuación (2.1) muestra la especificación de este modelo:

$$\frac{1}{T-1}(y_{iT} - y_{i1}) = a + by_{i1} + u_i, \quad u_i \approx N(0, \sigma_{u_i}) \quad (2.1)$$

Donde y_{iT} representa el logaritmo del número de turistas al comienzo del periodo ($t=1$) y al final ($t=T$) del periodo analizado para cada municipio i , donde $i=1, \dots, N$, a representa el término constante que se considera que puede ser similar en todos los municipios de la muestra. Este supuesto implica que el conjunto de municipios de la muestra convergerá hacia un estado estacionario a largo plazo. Esta premisa se conoce como convergencia incondicional. u_i es el término de error, se considera que se distribuye como una normal de media cero y varianza constante. Un signo negativo para el coeficiente b indicaría la existencia de un proceso de convergencia en el flujo de viajeros. En otros términos, aquellos municipios con un nivel inicial de visitantes bajo presentarán mayores tasas de crecimiento hasta que se alcance el equilibrio, momento en el que la diferencia en el número de turistas entre municipios desaparecerá. Un signo positivo para el coeficiente b implicaría un proceso de divergencia. Adicionalmente, se calcula la velocidad de convergencia a partir del coeficiente de convergencia b para el periodo analizado, siguiendo la ecuación (2) que se muestra a continuación:

$$\theta = -\frac{1}{T-1} \ln [1 + (T-1)b] \quad (2.2)$$

Siendo θ la ratio de crecimiento medio anual del número de visitantes y T el último año del periodo.

2.3.2. El efecto acelerador del deterioro del medio marino sobre el proceso de beta convergencia en demanda turística

Nuestra propuesta examina el grado de deterioro del estado ecológico de las aguas del mar a nivel municipal. Para evaluar el efecto acelerador de la contaminación en este proceso, modificamos la especificación anterior (2.1) añadiendo una variable representativa de la interacción entre la contaminación marina y el número de turistas llegados al comienzo del periodo analizado. Concretamente, la ecuación (2.3) presenta la siguiente estructura:

$$\frac{1}{T-1} (y_{iT} - y_{i1}) = by_{i1} + cCLy_{i1} + u_i, u_i \approx N(0, \sigma_{u_i}) \quad (2.3)$$

donde el término CLy_{i1} representa el efecto de interacción entre la contaminación y el número de turistas en cada municipio i al comienzo del periodo analizado. Un valor del coeficiente c negativo y significativo indicaría un incremento sobre coeficiente de convergencia $b + cCL$, lo cual confirmaría la hipótesis acerca del efecto acelerador de la contaminación en el proceso de convergencia.

2.4. Datos, variables y modelo empírico

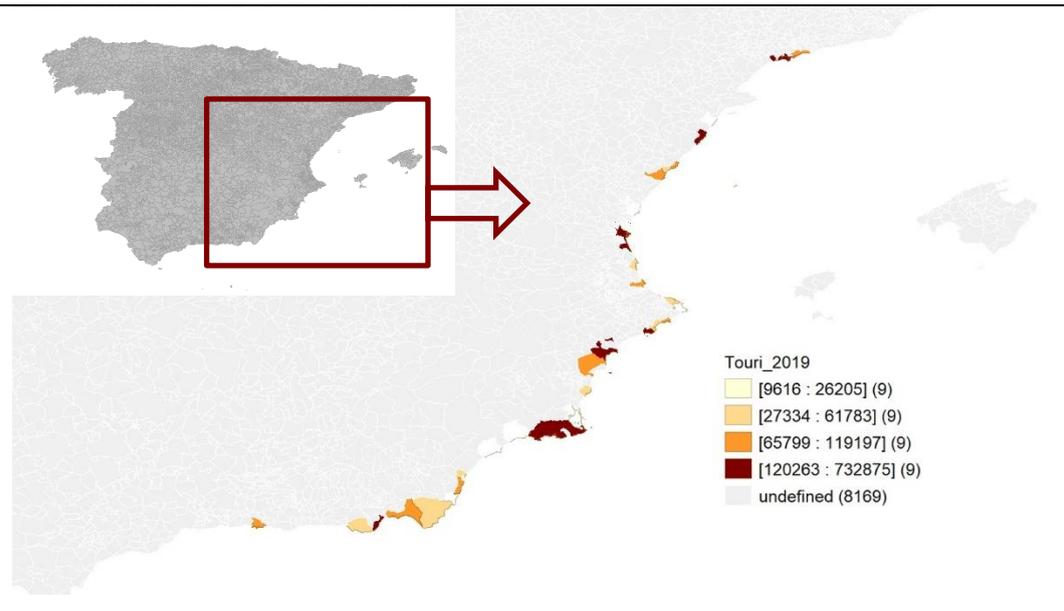
2.4.1. Datos y variables

2.4.1.1. Variable dependiente y variables explicativas: tasa de crecimiento de la demanda turística y niveles iniciales de demanda turística.

Como indicador de la demanda turística tomamos la serie de viajeros entrados del Instituto Nacional de Estadística de España (INE). El INE publica anualmente la Encuesta de Ocupación Hotelera, que contiene datos mensuales de entrada de viajeros. Dado el elevado carácter estacional del proceso analizado, seleccionamos únicamente observaciones del mes de agosto como indicador de la demanda turística de playa. Con la finalidad de reducir la heterogeneidad espacial y dada la importancia que tiene para explicar las diferencia en el nivel de turistas, nos enfocamos únicamente en el análisis de los municipios de la costa mediterránea española pertenecientes a siete provincias: Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Almería y Granada (ver Figura 2.2).

Los municipios pertenecientes a estas siete provincias conforman el eje mediterráneo español. De modo que se han seleccionado los datos de viajeros entrados de 101 municipios, excluyendo ocho municipios con menos de 1.000 habitantes (ver Figura 2.2).

Figura 2.2. Viajeros entrados por municipio, 2019 (n=36)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Nota: se trata de un mapa de cuartiles dibujado con el programa GeoDa 1.18.0.

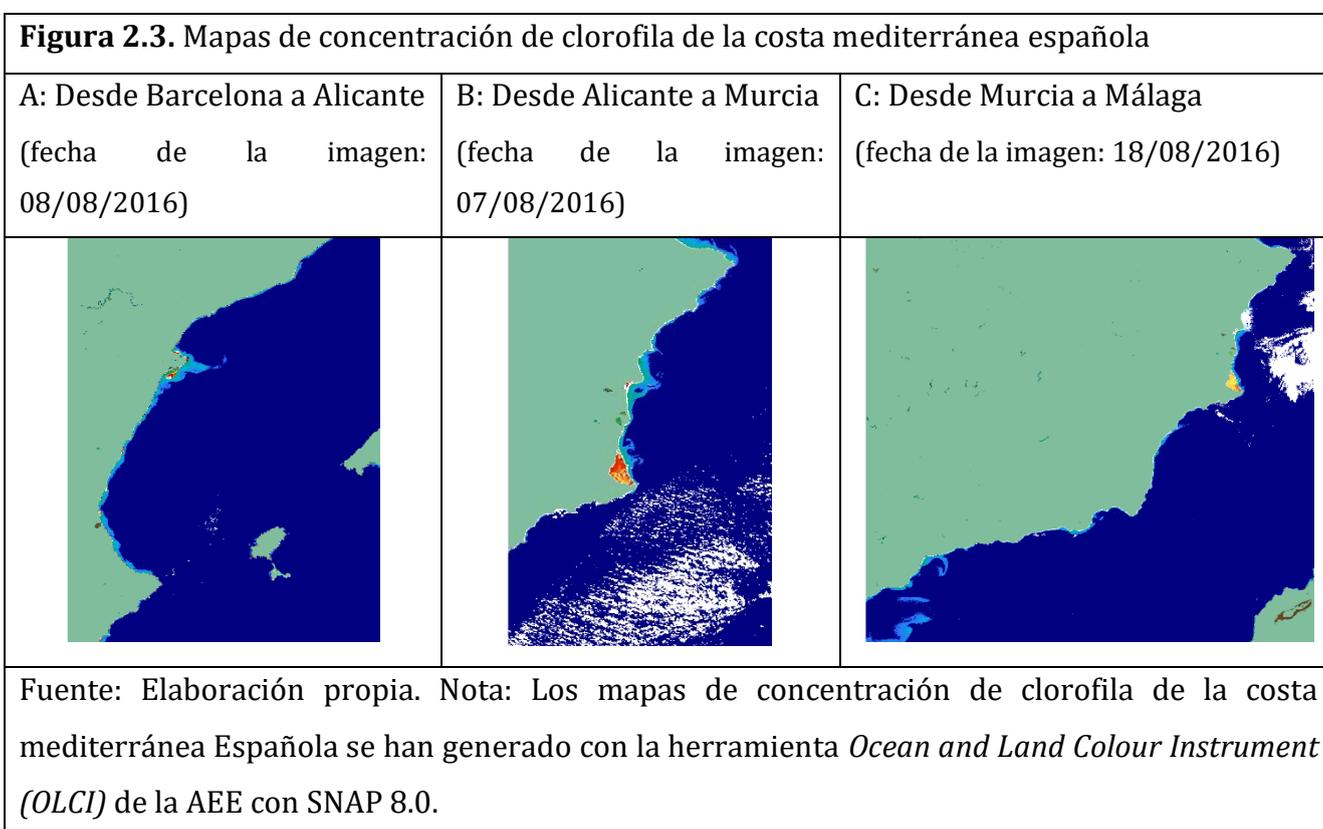
La variable dependiente es la tasa de crecimiento de la demanda turística calculada como la tasa de crecimiento de la entrada de viajeros en tres periodos: un primer periodo que comprende los años 2013 al 2017, un segundo periodo desde 2014 a 2018 y el tercer periodo que va desde 2015 a 2019. Las variables explicativas son los niveles iniciales de demanda turística en 2013, 2014 y 2015. Adicionalmente, tanto el nivel inicial de turistas como las tasas de crecimiento de la demanda turística se han convertido a logaritmos.

2.4.1.2. Variable explicativa adicional: interacción entre la contaminación marina y la llegada de turistas.

La concentración de la clorofila-a se usa como indicador biológico, es una aproximación de la presencia de fitoplancton en el agua, para medir el estado ecológico de las masas de agua de los lagos (Dörnhöfer y Oppelt, 2016) y mares, incluyendo las aguas del Mar Mediterráneo (Uitz et al., 2012). Así, la concentración de clorofila es el indicador seleccionado para medir el deterioro del ecosistema marino y costero. Los turistas perciben negativamente el deterioro del agua cuando realizan actividades en el mar como natación o *snorkel*. La

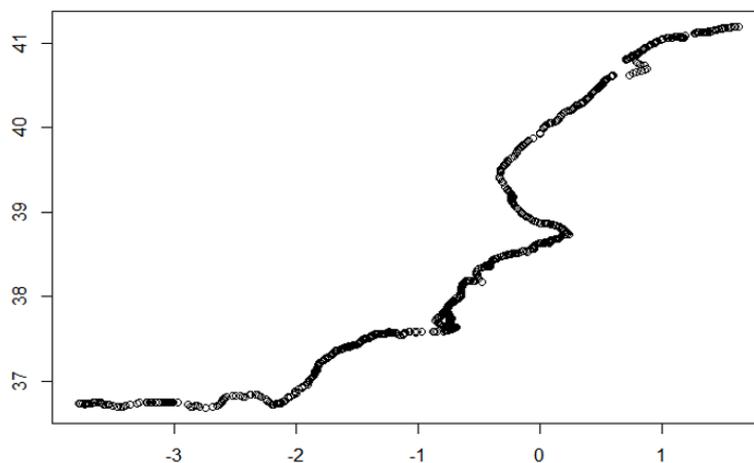
modificación en la percepción por parte de los visitantes disminuye la demanda turística (Becheri, 1991) y provoca en los turistas que cambien sus preferencias sobre los destinos a visitar en los siguientes periodos vacacionales (Nilsson y Gössling, 2013). La concentración de clorofila ha sido obtenida a partir de la información que proporciona la Agencia Espacial Europea (AEE en adelante). La AEE ofrece acceso abierto a las imágenes de los satélites Sentinel del programa Copérnico; a partir de dichas imágenes, se realiza la selección, procesamiento y transformación mediante la aplicación de algoritmos que transforman la medición del color de las aguas en valores de concentración de clorofila. El instrumento que mide el color de la masa de agua se denomina *Ocean and Land Colour Instrument* (OLCI, por sus siglas en inglés) – siguiendo la guía Serco Italia SPA (2019).

Un total de tres imágenes fueron procesadas con la finalidad de cubrir el área provincial de la muestra, seleccionando aquellas imágenes que no tenían interferencias (p.e.: nubes), (véase Figura 2.3). Las tres imágenes seleccionadas corresponden al mes de agosto de 2016.



Para procesar las imágenes de satélite fue necesario definir los parámetros de salinidad y temperatura media de la costa mediterránea española de agosto de los años correspondientes. Los datos de salinidad y temperatura se obtuvieron de la plataforma de datos en abierto de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de Estados Unidos (NASA) proporcionados por la AEE. Para calcular el contenido de clorofila del agua costera a nivel municipal, millones de observaciones de puntos en el mar fueron agregadas y resumidas, seleccionando los valores más cercanos a la costa. Como referencia de valor más cercano a la costa se empleó una base de datos georreferenciada de playas de la costa española en los 101 municipios. La base de datos georreferenciada de playas se descargó de la sección de estadísticas de la página web³ del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITECO) (véase la figura 2.4). En total hay 831 playas para las cuales se calculó el contenido de clorofila.

Figura 2.4. Mapa de las playas de la costa mediterránea española



Fuente: Elaboración propia. Nota: El mapa de playas se ha creado con RStudio 1.4.1106

Por otro lado, el efecto acelerador se calcula como el número de llegadas de

³ <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/costas-medio-marino/guia-playas-descargas.aspx>.

turistas multiplicado por el contenido de clorofila en agua en el periodo inicial a nivel municipal. El contenido de clorofila del agua de mar se deriva del primer año disponible proporcionado por la AEE, 2016, por lo que se utiliza como proxy del deterioro del agua al inicio del periodo en las tres ecuaciones. En la Tabla 2.1 se muestra la descripción de las variables, fuentes de datos y principales estadísticos descriptivos.

Tabla 2.1. Definición de las variables y estadísticos descriptivos

Variable	Descripción	Nombre	Fuente	Año	Media	Min	Max
Variable dependiente	Tasa de crecimiento de viajeros entrados	$y_T^p - y_1^p$	Instituto Nacional de Estadística (INE)	2017	0,023	-0,349	0,585
				2018	0,028	-0,354	0,585
				2019	0,013	-0,351	0,58
Variable explicativa	Viajeros entrados al inicio del periodo	y_1^p	Instituto Nacional de Estadística (INE)	2013	10,973	9,513	13,393
				2014	10,974	9,523	13,436
				2015	10,980	9,559	13,427
Variable explicativa adicional	Concentración de clorofila (mg por m ⁻³) x Viajeros entrados	CLy_1^p	Agencia Espacial Europea (AEE)	2017	18,888	3,548	134,283
				2018	20,151	3,952	137,367
				2019	23,090	3,996	139,459

2.4.2. Modelo SUR (Seemingly Unrelated Regression) espacial

Seemingly Unrelated Regression

El modelo de convergencia propuesto se basa en la movilidad turística en diferentes períodos. Con el fin de considerar la inercia temporal en este proceso, proponemos el modelo de Regresiones Aparentemente no Relacionadas o

Seemingly Unrelated Regression - SUR - (en adelante se usa este acrónimo para hacer referencia al modelo por estar dicho término más extendido en el ámbito académico). Se fundamenta en la especificación de K ecuaciones donde cada ecuación ($k = 1, 2, \dots, K$) corresponde a una ecuación de convergencia para cada año (2.4):

$$\frac{1}{T-1}(y_T^p - y_1^p) = a_p + b_p y_1^p + c_p CLy_1^p + u^p \quad (2.4)$$

donde y_T^p e y_1^p representan $(N \times 1)$ vectores de la serie de viajeros para cada período examinado p ($p= 1, 2, \dots, P$) en el año inicial y final para cada municipio i , respectivamente $i=1, \dots, N$. CLy_1^p representa el efecto de interacción entre la contaminación, evaluada en términos de concentración de clorofila, y el número de turistas al principio del periodo examinado p . La interrelación entre los procesos de convergencia en diferentes períodos de tiempo p se evalúa en el término de error u^p . En particular, la matriz de covarianza no es diagonal y tiene una especificación SUR determinada por la expresión (5):

$$E[uu'] = \Sigma \otimes I_N \quad (2.5)$$

donde u representando el vector $(PN \times 1)$ del apilamiento de los diferentes u^p , con $u = [u^1, u^2, \dots, u^P]'$; $\Sigma = (\sigma_{ij})$ representa una matriz cuadrada $(P \times P)$ con $\sigma_{ij} = \text{Cov}(u_i, u_j)$, \otimes es el producto de Kronecker y I_N la matriz de identidad.

Spatial Seemingly Unrelated Regression

El proceso de convergencia en cada región puede verse influido por el efecto de los municipios cercanos. Los estudios anteriores apenas tienen en cuenta los posibles efectos de interacción que podrían generarse entre territorios geográficamente próximos. En este análisis se espera que se produzca un efecto espacial de desbordamiento del turismo entre municipios causado por la proximidad geográfica (Bo et al., 2017; Jiao et al., 2019; Lipscomb y Mobarak, 2017; Ma et al., 2015). Por ejemplo, es difícil pensar en un territorio aislado con

un gran número de visitantes rodeado de municipios con valores muy bajos de turismo. Para incluir este efecto espacial, aplicamos una regresión SUR espacial. Asimismo, en la estimación del modelo de convergencia se usan herramientas de econometría espacial (Anselin, 1988) con interacciones territoriales, considerando dos posibles especificaciones: modelos de retardo espacial (SAR por sus siglas en inglés) y los modelos de error espacial (SEM). El primer modelo presenta la siguiente estructura (2.6) para cada período analizado p :

$$\frac{1}{T-1}(y_T^p - y_1^p) = a_p + \rho_p W(y_T^p - y_1^p) + b_p y_1^p + c_p CLy_1^p + u^p \quad (2.6)$$

$$E[uu'] = \Sigma \otimes I_N$$

en este caso, W es una matriz cuadrada ($N \times N$) que determina en términos cuantitativos la estructura de interacción espacial entre municipios vecinos. Cada elemento de esta matriz, w_{ij} , será distinto de cero si las regiones i y j son vecinas y toma el valor cero en caso contrario. El término $W(y_T - y_1)$ representa la distancia geográfica que determina el efecto entre territorios vecinos. El coeficiente de dependencia espacial ρ_p , se asume que es constante en el tiempo, evalúa la importancia y el signo de las interacciones espaciales. Por lo tanto, un signo positivo y significativo de este coeficiente indica una estructura de interacción espacial positiva en el proceso: las regiones con procesos de alta (baja) tasa de ajuste están rodeadas de regiones con alta (baja) tasa de convergencia. Un coeficiente negativo y significativo es representativo de interacciones espaciales negativas: las regiones con tasas de ajuste altas (bajas) están rodeadas de regiones con tasas de ajuste bajas (altas). La segunda especificación (SEM), incluye la estructura de dependencia espacial en el término de error, y viene determinada por la expresión (2.7) para cada período p :

$$\frac{1}{T-1}(y_T^p - y_1^p) = a_p + b_p y_1^p + c_p CLy_1^p + \varepsilon^p; \quad (2.7)$$

$$\varepsilon^p = \lambda_p W \varepsilon^p + u^p \quad E[uu'] = \Sigma \otimes I_N$$

En este caso, λ_p representa el coeficiente autorregresivo espacial definido en el

término de perturbación. La especificación SAR determina la presencia y la fuerza de una interacción espacial, es decir, el carácter estructural de las interacciones espaciales, como factor explicativo de la variable dependiente. Por su parte, la especificación SEM considera el impacto potencialmente sesgado de las interacciones espaciales. Para seleccionar la estructura más adecuada, Mur et al. (2010) desarrolla una estrategia que utiliza una secuencia de pruebas de multiplicadores de Lagrange para modelos SUR espaciales.

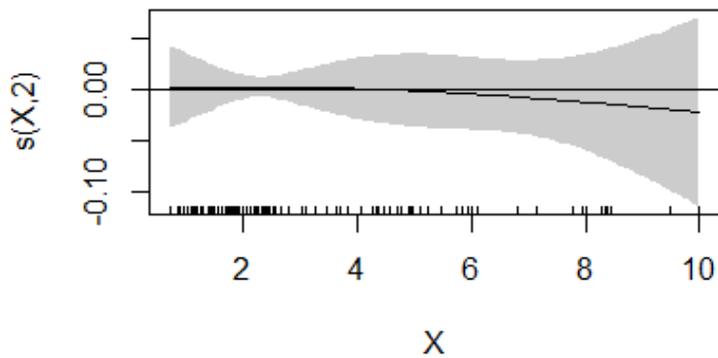
2.4.3. Un paso intermedio: construir las formas funcionales entre las variables explicativas y la variable dependiente

Las especificaciones SUR propuestas asumen la existencia de una relación lineal entre el efecto de interacción de la contaminación y la tasa de crecimiento de viajeros, como se ve en la ecuación (2.4). No obstante, sugerimos que el proceso de convergencia se mantiene estable hasta que se alcanza un determinado umbral. Cuando la contaminación del agua de mar supera dicho umbral, el efecto de la contaminación marina en el flujo de viajeros entre los municipios se hace más intenso, acelerando el proceso de convergencia. Esto se debe a que valores elevados de contaminación marina propios de entornos degradados se asocian una percepción negativa del atractivo turístico por parte de los turistas. Cuando la contaminación ambiental supera un determinado umbral, los turistas perciben en mayor medida el daño medioambiental, lo que repercute negativamente en sus expectativas. Por tanto, es posible que no exista una relación lineal entre la contaminación del agua de mar y la llegada de turistas ya que niveles bajos de contaminación en el agua de mar podrían pasar desapercibidos (Wang y Chen, 2020).

Para identificar el carácter no lineal entre estas variables, aplicamos la metodología Generalized Additive Models (GAM) (Hastie y Tibshirani, 1990). Para ello, la relación lineal $c_p Cly_1^p$ en (4) se sustituye por una función de ajuste no paramétrica $s_l(Cly_i^p)$. Partiendo de esta modificación en la variable de

interacción, ésta se transforma de manera que se haga coincidir con la curva de la función de ajuste s_l en cualquier punto. Aplicando este método, se produce el ajuste suavizado de las *splines* para esta variable utilizando el comando *gam* en RStudio. La Figura 2.5 ilustra el gráfico GAM resultante para cada año.

Figura 2.5. Gráfico GAM de la concentración de clorofila



Fuente: Elaboración propia. Nota: El gráfico GAM se ha creado con RStudio 1.4.1106.

La curva en negrita indica la *spline* estimada, en el eje de abscisas se representa el valor de la variable explicativa, mientras que el efecto sobre la variable explicada se representa en el eje de ordenadas. La densidad de las observaciones se muestra en el eje de abscisas y el eje de ordenadas en el valor cero para diferenciar los efectos positivos y negativos. Por lo tanto, los valores por encima de $y = 0$ representan relaciones positivas con la variable dependiente, y los valores por debajo de cero en el eje y representan interacciones negativas. Cuanto más altos sean los valores en el eje y , mayor es la tasa de crecimiento. La banda sombreada en gris representa el intervalo de confianza del 95%. Como podemos ver, el efecto de la interacción entre la contaminación y los visitantes presenta no linealidades no significativas. Para esta variable, se determina un punto de ruptura en el valor de $x = 4$ en la Figura 2.5. Por lo tanto, para valores de interacción superiores a 4 se produce un efecto negativo en la variable de interacción, aumentando la velocidad de ajuste. Con el fin de considerar las no linealidades descritas,

reescribimos la ecuación (2.4) para incluir este efecto, de la siguiente manera:

$$\frac{1}{T-1}(y_T^p - y_1^p) = a_p + b_p y_1^p + C_p CLLy_1^p + l_p CLLy_1^p + u^p; \quad (2.8)$$

donde $CLLy_1^p$ y $CLLy_1^p$ representan el efecto de interacción entre la contaminación, evaluada en términos de concentración de clorofila, y el número de turistas al inicio del periodo examinado p para los valores de interacción más altos y bajos, respectivamente.

2.5. Resultados y discusión

2.5.1. El proceso de beta convergencia en viajeros entrados

El modelo inicial de convergencia estimado se ha ampliado con dos variables multiplicativas para controlar las no linealidades presentes en el término de interacción (ecuación 2.8). Por otro lado, el efecto de la interacción espacial de los viajeros a nivel municipal sobre la variable dependiente ($y_T^p - y_1^p$) se incluye como una variable explicativa en el modelo de convergencia, siguiendo la especificación SAR, descrita en el apartado anterior. Por lo tanto, la especificación del modelo SUR espacial estimado queda de la siguiente forma (2.9):

$$\frac{1}{T-1}(y_T^p - y_1^p) = a_p + b_p y_1^p + \rho_p W(y_T^p - y_1^p) + C_p CLLy_1^p + l_p CLLy_1^p + u^p \quad (2.9)$$

$$E[uu'] = \Sigma \otimes I_N$$

siendo W la matriz de vecindades de primer orden en el proceso de convergencia en viajeros, cuyos elementos $\{w_{ij}\}$ valen 1 si los municipios i y j tienen una frontera común y cero en caso contrario. Los principales resultados de las estimaciones SUR y SUR espacial se muestran en la Tabla 2.2. Para ello, utilizamos el paquete spSUR de R (Lopez et al., 2020).

Tabla 2.2. Resultados de la estimación del modelo de beta convergencia en viajeros entrados y el efecto acelerador del deterioro de las aguas

	SUR $(y_T^p - y_1^p)$			SUR espacial $(y_T^p - y_1^p)$		
	Periodo (1) 2017- 2013	Periodo (2) 2018- 2014	Periodo (3) 2019- 2015	Periodo (1) 2017- 2013	Periodo (2) 2018- 2014	Periodo (3) 2019-2015
a_p	0,159 (0,162)	0,417*** (0,000)	0,322*** (0,005)	0,033* (0,084)	0,256 (0,136)	0,010 (0,940)
b_p	-0,008 (0,432)	-0,031*** (0,003)	-0,024** (0,020)	-0,017* (0,090)	-0,042*** (0,001)	-0,045*** (0,000)
l_p	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)
c_p	-0,011*** (0,000)	-0,009*** (0,000)	-0,007** (0,010)	-0,011*** (0,000)	-0,009*** (0,000)	-0,008*** (0,005)
ρ_p	-	-	-	0,020 (0,107)	0,025* (0,083)	0,048** (0,011)
	Σ -Matriz de correlación de residuos			Σ - Matriz de correlación de residuos		
	1,000	0,766	0,701	1,000	0,851	0,733
	0,766	1,000	0,822	0,851	1,000	0,889
	0,701	0,822	1,000	0,733	0,889	1,000
R ² conjunto	0,173			0,184		
Test de Breusch-Pagan (BP)	187,1*** (0,000)			207,6*** (0,000)		
Test LR	8,942***					
Fuente: Elaboración propia usando el paquete <i>spsur</i> de RStudio.						
Nota: *** p < 0,01, ** p < 0,05, * p < 0,1. p-valores entre paréntesis.						

El resultado del test LR (8,942) corrobora la necesidad de controlar el efecto de

desbordamiento espacial. La hipótesis nula de este test indica que no hay diferencias entre las estimaciones SUR y SUR espacial, mientras que la hipótesis alternativa indica que sí existe diferencia entre ambas estimaciones del modelo, mostrando el modelo SUR espacial mayor verosimilitud. En nuestro caso, la prueba LR rechaza la hipótesis nula. A partir de ahí, el test de Breusch-Pagan para el modelo SUR espacial (207,6***) permite rechazar la hipótesis nula, por lo que la matriz de correlaciones no se distribuye como una matriz identidad. Esto es, el resultado del test B-P nos permite confirmar la existencia de correlación entre los residuos de las tres ecuaciones y, por tanto, resulta necesario estimarlas conjuntamente mediante el modelo SUR espacial. Las estimaciones del modelo SUR espacial se muestran en las columnas de la derecha en la Tabla 2.2.

Los coeficientes de convergencia (b_p) son negativos y significativos para los tres períodos temporales examinados, lo que proporciona evidencia acerca de la existencia de convergencia en la demanda turística a nivel municipal. Más concretamente, indica que los municipios que recibían al inicio de cada uno de los tres períodos un menor volumen de entrada de turistas habrían experimentado tasas de crecimiento de visitantes superiores durante el período analizado. Estos resultados están en consonancia con la literatura anterior (Prochniak et al., 2016). Este fenómeno indica que las zonas más desarrolladas y concurridas turísticamente proporcionan rendimientos decrecientes a los visitantes en comparación con otros destinos (Tang, 2021). Por lo tanto, se confirma la existencia de un proceso de beta convergencia en la demanda turística entre los municipios costeros españoles del Mediterráneo. La literatura previa había identificado un proceso de convergencia de mercados turísticos (Mérida, 2016), sin embargo, existe también un proceso de convergencia significativo en unidades territoriales más pequeñas: municipios.

Además, el coeficiente de dependencia espacial ρ_p , presenta un signo positivo y significativo en los periodos segundo y tercero. Este resultado permite confirmar la hipótesis sobre los efectos de desbordamiento espacial de la demanda turística entre municipios geográficamente próximos. Por tanto, los municipios con altas tasas de crecimiento turístico tienden a aumentar la tasa crecimiento de los

municipios vecinos debido al efecto de desbordamiento (Bo et al., 2017; Deng et al., 2017; Jiao et al., 2019; Ma et al., 2015). Asimismo, otros estudios anteriores encontraban un efecto desbordamiento del turismo significativo entre las regiones españolas (Almeida et al., 2021; Álvarez-Díaz et al., 2017). Estos estudios sostienen que los *spillovers* en la demanda turística española están motivados por las facilidades de transporte y las preferencias de los visitantes por visitar diferentes lugares dentro de un mismo destino.

Los resultados de la estimación de los coeficientes l_p y C_p para el modelo SUR espacial son negativos y estadísticamente significativos, demostrando el efecto acelerador de la contaminación sobre el proceso de convergencia turística durante los períodos examinados. Además, se ha corroborado nuestra sospecha acerca del efecto no lineal del deterioro medioambiental. El coeficiente estimado para el parámetro C_p indica que niveles más elevados de clorofila se asocian con un impacto negativo más significativo en la variable dependiente, lo que confirma la no linealidad de esta relación (Wang y Chen, 2020). Este resultado constata que, una vez superado un cierto nivel de contaminación, los turistas de los destinos costeros españoles perciben el efecto negativo de la contaminación ambiental y esto influye negativamente sobre sus expectativas acerca del destino. Para el caso español, Nunes et al. (2015) llega a una conclusión similar sobre la costa de Cataluña, destacando que cuando el deterioro ambiental alcanza un determinado umbral, los turistas perciben la pérdida de atractivo del destino.

2.5.2. El efecto acelerador de la contaminación marina sobre la convergencia

La velocidad de convergencia puede calcularse a partir de los coeficientes b con la ecuación (2.2). En la Tabla 2.3 se muestran los parámetros de velocidad de convergencia b calculados en tres escenarios diferentes con el modelo SUR espacial en los tres períodos ($p = 1, 2, 3$): el primero no consideraría el efecto del deterioro del agua de mar, el segundo tiene en cuenta niveles bajos de clorofila y el tercero considerando niveles altos de clorofila.

Tabla 2.3. Velocidad de convergencia para el modelo SAR de los coeficientes beta			
	Periodo (1) 2013-2017	Periodo (2) 2014-2018	Periodo (3) 2015-2019
Sin deterioro de las aguas	0,8%	1,9%	2,1%
Valores bajos de deterioro	0,8%	2,0%	2,1%
Valores elevados de deterioro	1,3%	2,5%	2,5%

La Tabla 2.3 muestra que en el último período (2015-2019), la velocidad de convergencia es la misma cuando se considera la ausencia de efecto de contaminación y cuando se consideran niveles bajos de contaminación (2,1%). Sin embargo, la velocidad de convergencia asociada a altos niveles de contaminación es elevada (2,5%). Esto significa que cuando la contaminación del agua empeora, los turistas costeros están dispuestos a desplazarse a otros destinos más rápidamente de lo que lo harían si el estado ecológico del agua fuese óptimo. Los mismos patrones se pueden encontrar en los tres periodos ($p = 1, 2, 3$) de este modelo.

Por lo tanto, concluimos que la contaminación del agua actúa como un factor que acelera el proceso de convergencia. Esto significa que cuanto más deteriorada está el agua de mar de un municipio, más rápido se desplazan los turistas a otros lugares, contribuyendo a acelerar el proceso de convergencia de la demanda turística. En general, los niveles bajos de deterioro del agua de mar, medidos mediante el contenido de clorofila, tienen un impacto significativo pero escaso en el proceso de convergencia de la demanda turística, mientras que los niveles más altos de deterioro del agua de mar tienen un impacto significativo sobre este proceso, acelerando la movilidad de los turistas entre los municipios de una misma zona costera, en este caso, entre municipios mediterráneos de España. En línea con Wang et al. (2020), el deterioro del medio ambiente está relacionado negativamente con la llegada de turistas. Este efecto se ha demostrado incluso entre áreas geográficas pequeñas y cercanas (Cai et al., 2012). Por último, el grado de impacto en la demanda está relacionado con el grado de degradación o

contaminación ambiental, en línea con los resultados de Wang et al. (2020). Finalmente sabemos que el turismo costero está estrechamente vinculado a la calidad de los atributos naturales de cada destino. Así, la calidad del agua del mar desempeña un importante papel como atractivo turístico, y su deterioro puede contribuir significativamente a acelerar el desplazamiento de los visitantes de unos destinos a otros (Nilsson y Gössling, 2013).

2.6. Conclusiones

El deterioro ambiental de las aguas costeras tiene consecuencias a largo plazo para la industria turística, ya que la demanda de turismo de playa está condicionada por el estado ecológico de los atributos naturales del destino turístico. En este capítulo se muestra cómo el deterioro del agua del mar del Mediterráneo afecta a la demanda turística a largo plazo.

2.6.1. Discusión

Este estudio aplica un proceso de modelización de beta convergencia para evaluar el efecto del deterioro ecológico del medio marino sobre el flujo de viajeros a nivel micro territorial. Consideramos una muestra de municipios españoles del litoral mediterráneo en diferentes periodos desde 2013 a 2019. Para la estimación se emplea el modelo SUR espacial, y la metodología GAM no paramétrica. Curiosamente, encontramos un proceso de convergencia espacial significativo para la demanda turística, influenciado por los niveles de contaminación del agua de mar en los territorios examinados. Así, los visitantes se desplazan de los territorios más concurridos a los menos visitados. Además de las preferencias individuales, este efecto está motivado por el deterioro del litoral. Estos resultados demuestran que la motivación de los viajeros para elegir un destino u otro se fundamenta, entre otras cosas, en la calidad medio ambiental del entorno. Por tanto, cuando la calidad del agua empeora de un año a otro, los turistas costeros pueden decidir visitar otros lugares que cumplan sus expectativas en cuanto al estado ecológico del mar. Asimismo, encontramos que este efecto no es

lineal. Para valores bajos de contaminación, el impacto en la percepción de los turistas es mínimo, pero a medida que la calidad del agua del mar empeora, los turistas son más conscientes de su estado real y de los posibles efectos adversos. Por último, nuestros resultados nos llevan a concluir que no se trata de un efecto aislado. Los territorios cercanos también experimentan un descenso en la llegada de turistas debido al efecto contagio. Los municipios circundantes también se ven afectados por las consecuencias negativas de un avanzado estado de deterioro del medio marino.

2.6.2. Implicaciones políticas

Las siguientes implicaciones políticas son pertinentes para aquellos municipios costeros españoles en los que la calidad del agua del mar y su percepción por parte de los turistas desempeñan un papel importante en la llegada de turistas. En primer lugar, dado que nuestras estimaciones sugieren que el deterioro del litoral tiene efectos económicamente significativos sobre el turismo, acelerando la movilidad de los turistas desde los municipios más poblados hacia zonas menos congestionadas, las autoridades medioambientales y turísticas españolas deben diseñar, aplicar y supervisar el cumplimiento de una normativa más estricta para controlar la calidad del agua de mar y mitigar sus efectos sobre la demanda turística. Asimismo, es necesario la implementación de medidas regionales para evitar la migración masiva de turistas a zonas menos contaminadas, ya que la masificación puede provocar una fuente adicional de contaminación en los municipios vecinos. Los gobiernos regionales deberían animar a los agentes locales implicados en el turismo a proteger el agua del mar de las fuentes contaminantes. En este sentido, la confección de códigos o guías de buenas prácticas para proteger los ecosistemas acuáticos, dirigidos a los distintos agentes y entidades implicadas tanto en las actividades contaminantes como los sectores afectados, son muy recomendables. El sector privado puede ver estas guías como una sugerencia para fomentar la resiliencia del conjunto de las actividades económicas en lugar de una imposición normativa.

En segundo lugar, los gobiernos regionales deberían coordinar esfuerzos políticos para concienciar a los agentes económicos de las consecuencias económicas negativas globales del deterioro del agua del mar. Deberían entender que los municipios contaminados están afectados, pero también lo están las zonas cercanas a los municipios contaminados. En tercer lugar, como se muestra en Pulido-Fernández et al. (2019), la mejora del marco normativo que protege el medio ambiente se asocia positivamente con el crecimiento del turismo.

Las autoridades gubernamentales españolas deben formular normas de protección medioambiental más estrictas sobre la costa mediterránea española con el fin de luchar contra los efectos del cambio climático, ya que afectan negativamente al atractivo del destino y al bienestar de los turistas (Čavlek et al., 2019; Nunes et al., 2015).

Por último, los efectos indirectos del turismo entre los municipios de la costa española deberían considerarse como una oportunidad para que las regiones más contaminadas impulsen a que las zonas circundantes se comprometan con la preservación del medio ambiente. Se podría proponer una estrategia de colaboración común para mitigar los daños medioambientales. Así, los municipios geográficamente cercanos podrían trabajar juntos para desarrollar una normativa medioambiental más estricta (Erkuş-Öztürk, 2009; Mazanec et al., 2007).

Estos resultados tienen también algunas limitaciones que deberán abordarse en futuras investigaciones. Por ejemplo, el presente estudio sólo analiza la movilidad de los turistas entre municipios costeros. No tiene en cuenta el efecto que el deterioro del litoral podría tener sobre el cambio de las preferencias de los turistas hacia otros tipos de turismo (de montaña turismo cultural o rural).

CAPÍTULO 3

**CONTAMINACIÓN MARINA Y FRACASO
EMPRESARIAL: UN ANÁLISIS BIG DATA
GEOESPACIAL EN EL MAR MENOR, ESPAÑA.**

3.1. Introducción

La creciente evidencia sobre el deterioro medioambiental ha motivado el crecimiento exponencial de los trabajos académicos publicados sobre las consecuencias que este hecho tiene sobre la economía. El deterioro del medio ambiente está afectando de manera relevante a la actividad económica. Por ello, cada vez más trabajos académicos analizan la relación del estado medioambiental del entorno en el que se desarrolla la actividad económica de las empresas con sus resultados financieros. Además, este tema ha llamado la atención de los accionistas, que tienden a invertir en proyectos sostenibles (Eurosif, 2018). De este modo, las empresas se preocupan por la relevancia del cuidado del medio ambiente y tienden a incluirlo como un objetivo adicional tendente a aumentar su grado de sostenibilidad ambiental con la finalidad de posicionarse mejor en relación a sus grupos de interés y así obtener ventajas económicas y financieras (Hartmann y Moeller, 2014).

A pesar de los efectos positivos que conlleva emprender políticas de sostenibilidad ambiental para las empresas, los directivos son aún reacios a aplicar estrategias empresariales para el cuidado del medio ambiente (Barnett y Salomon, 2012). Dichos beneficios derivados de la aplicación de acciones en pro del medio ambiente quedan en un segundo plano, dando prioridad a los objetivos económicos. Por tanto, existe una relación entre el comportamiento empresarial y el emprendimiento de acciones proambientales. Este equilibrio también se ve afectado por factores moderadores, como el tamaño de las empresas, la actividad productiva o las condiciones económicas locales (Friede et al., 2015).

En el caso del Mar Menor, una laguna costera situada en el Sur Este de España que sufre un grave estado de deterioro por eutrofización, está provocando efectos económicos negativos en el sistema productivo local. Aunque el Mar Menor ha mostrado una gran resistencia a la eutrofización, tras varios años de aumento continuado de la contaminación del agua, los análisis de coste-beneficio indican la necesidad de adoptar medidas para frenar la contaminación (Alcon et al., 2022). A pesar de su gran valor ecológico y socio económico, los incentivos económicos

de las empresas para implementar acciones de gestión ambiental son escasos. La adopción de estas medidas representa un coste adicional para las entidades. En este contexto, es necesaria una mayor concienciación sobre las responsabilidades compartidas y los efectos negativos globales de la contaminación. Con el fin de proporcionar un mayor conocimiento sobre el impacto económico de la contaminación del agua en el rendimiento empresarial en el Mar Menor, desarrollamos un análisis micro territorial para evaluar las consecuencias del deterioro de los entornos marinos en el rendimiento empresarial a nivel de empresa. A diferencia de los estudios anteriores, que se basan en métodos de coste-beneficio, proponemos la aplicación de técnicas no paramétricas: splines de regresión adaptativa multivariantes (MARS) sobre una muestra de empresas ubicadas en el entorno del Mar Menor. En concreto, contamos con una muestra compuesta por 8375 empresas. Respecto a la literatura existente, el presente estudio añade valor al realizar una clasificación de las empresas según su principal actividad productiva e incluir una variable representativa de la contaminación marina del agua para evaluar el efecto del deterioro ambiental del Mar Menor sobre el sistema productivo local a través de un modelo de fracaso empresarial. Nuestros resultados permiten identificar qué empresas tienen más incentivos para implementar acciones proambientales dado que se ven más afectadas negativamente por la contaminación ambiental. Nuestros resultados destacan la idea de que no sólo las empresas que producen del sector turístico se ven afectadas por la contaminación del agua.

Este trabajo contribuye a la literatura previa en varios aspectos; primero, tiene en cuenta variables ambientales en la modelización del fracaso empresarial. En segundo lugar, aporta información adicional sobre las consecuencias de la degradación ambiental sobre los diferentes sectores productivos. En tercer lugar, ofrece valiosa información a los distintos agentes gubernamentales para impulsar a las empresas locales a adoptar medidas internas para limitar su impacto negativo en la laguna salada del Mar Menor.

Así, la relevancia de este estudio se extiende a varios ámbitos. En el ámbito académico, el desarrollo de este trabajo contribuye a la literatura de rendimiento

empresarial replanteando la importancia de las características físicas del entorno en la probabilidad de supervivencia de las empresas. Desde esta perspectiva, el papel de la calidad del medio ambiente y, concretamente, el estado ecológico del medio marino ha sido obviado en los trabajos sobre rendimiento empresarial, y no ha sido considerado previamente en la estimación de la probabilidad de fracaso. Por otra parte, la aplicación de los algoritmos MARS en el análisis del rendimiento empresarial apenas se ha aplicado anteriormente. Además, la literatura existente se basa en modelos de coste-beneficio, sin plantear un análisis en detalle sobre el impacto del deterioro medioambiental en términos económicos, ni sobre los indicadores económicos afectados. Este trabajo hace hincapié en la aplicación de otras técnicas para una mayor comprensión del mecanismo del rendimiento empresarial. Desde el punto de vista de la gestión, nuestro estudio contribuye a la literatura en la cuantificación del papel de la preservación del medio ambiente en los resultados de las empresas, y a la inversa, cómo una mala gestión gubernamental de la preservación del medio ambiente natural puede llevar a una situación de fracaso de la empresa.

Este capítulo está organizado de la siguiente manera: El apartado 3.2 presenta la revisión de la literatura. El apartado 3.3 ofrece una descripción detallada del conjunto de datos, las variables seleccionadas y la metodología. El apartado 3.4 presenta los principales resultados. La discusión se incluye en el apartado 3.5 y, por último, las principales conclusiones se exponen en el apartado 3.6.

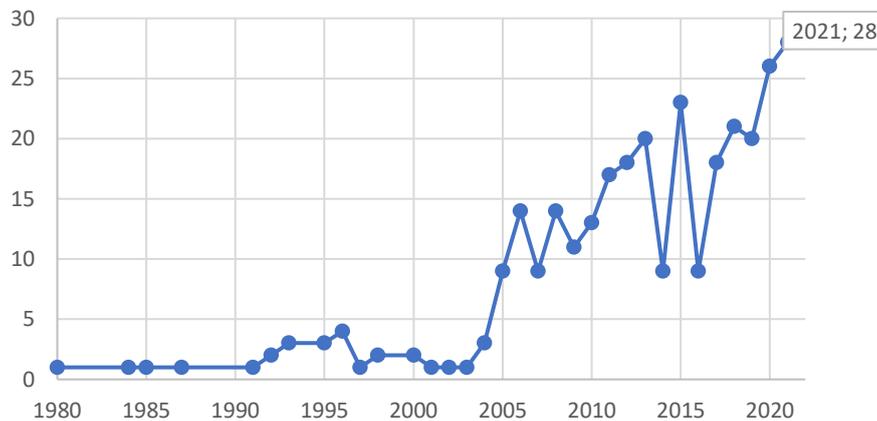
3.2. Revisión de la literatura

3.2.1. Deterioro medioambiental del Mar Menor

El avanzado proceso de deterioro ambiental del Mar Menor ha provocado que el número de publicaciones en torno a esta problemática haya seguido una tendencia creciente (Figura 3.1). Esta tendencia positiva refleja la creciente preocupación de la sociedad científica y civil por el empeoramiento de la calidad de sus aguas, que se hizo más evidente a partir de la primavera de 2016, y por su

impacto socioeconómico (Pérez-Ruzafa et al., 2019); de tal manera que solamente durante los últimos cuatro años, de 2018 a 2021, se han publicado más del 30% de todos los trabajos realizados hasta la fecha sobre el tema.

Figura 3.1. Recuento de los artículos científicos publicados sobre: “Mar Menor”



Fuente: Web of Science, <https://www.webofscience.com/>.

El proceso de degradación ambiental del medio marino, como el que sufre el Mar Menor desde hace décadas, ha sido ampliamente abordado en la literatura de ciencias ambientales, biología marina y oceanografía. Estos artículos han abordado principalmente el estudio de los efectos de la actividad humana sobre los procesos de eutrofización y sus consecuencias sobre el medio marino, siendo la más importante el vertido de aguas cargadas de nutrientes procedentes de la agricultura en las zonas próximas (Conesa y Jiménez-Cárceles, 2007). Sin embargo, los estudios económicos sobre el deterioro ambiental del Mar Menor son escasos y se han centrado en dos corrientes teóricas principales: por un lado, la mayoría de los estudios tratan de medir el valor de los servicios ecosistémicos para determinar la conveniencia de implementar regulaciones y normas para alcanzar determinados objetivos ambientales. En este sentido, encontramos estudios que aplican herramientas de evaluación económica para la toma de decisiones de política ambiental, como los modelos de análisis Coste-Beneficio y Coste-Eficiencia. Estos se aplican en el caso del Mar Menor para estimar los beneficios socioeconómicos y ambientales derivados de la aplicación de medidas para mitigar el impacto de las actividades agrícolas sobre el ecosistema (Alcón et al., 2021, 2022; López-Becerra y Alcón, 2021). Por otro lado, encontramos varios

trabajos que utilizan la Metodología de Valoración Contingente (MVC). Estos estudios se basan en la disposición a pagar de los individuos por una mejora del estado ecológico de un ecosistema (Martínez-Paz et al., 2013; Perni et al., 2020, 2021). Aunque el MVC se basa en una valoración hipotética por parte de los individuos encuestados, Perni et al. (2021) demuestra que este método también es adecuado para evaluar los servicios ecosistémicos que proporciona el Mar Menor. Independientemente del método de valoración utilizado, existe evidencia sobre la necesidad de cumplir las actuales directivas de la UE que regulan los ecosistemas marinos (Directiva Europea de Estrategia Marina⁴ y Directiva Marco del Agua⁵) así como la aplicación efectiva de medidas concretas para mitigar la contaminación por nitratos a la laguna salada ya que los beneficios socioeconómicos y ambientales superan los costes de implementación (Alcon et al., 2022; Martínez-Paz et al., 2013). El Mar Menor, como ecosistema, tiene un enorme valor ecológico derivado de los servicios ecosistémicos que ofrece. Entre ellas, el paisaje, la provisión de bienes y servicios para el turismo y su papel como refugio y vivero de especies son las más valiosas (Velasco et al., 2018). Los autores mediante el MCV, aplicado a un conjunto heterogéneo de población, estiman un valor para el mismo de 43,3 millones de euros en el año 2013, o un 0,16% del Producto Interior Bruto regional en ese año. Estos resultados están en consonancia con un estudio reciente que realiza una revisión sistemática de los artículos sobre el valor de los servicios ecosistémicos realizado en China, en el que se concluye que los humedales, seguidos de los ríos y los lagos, alcanzan las valoraciones más altas entre los distintos tipos de ecosistemas identificados (Kang et al., 2021) y que el agua es el servicio ecosistémico más valioso.

En este contexto, los estudios centrados en el impacto del deterioro ambiental del Mar Menor sobre la actividad empresarial, evaluado a través de los resultados empresariales de las empresas ubicadas en las proximidades de esta laguna costera, son todavía inexistentes. Encontramos un estudio reciente de Teruel-

⁴ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/oceans-and-seas/eu-marine-strategy-framework-directive_en

⁵ https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/intro_en.htm

Sánchez et al. (2021) que evalúa los resultados empresariales de las pequeñas empresas turísticas que operan en el litoral del Mar Menor. Este estudio utiliza un modelo basado en las capacidades del empresario e incorpora variables del entorno. Los autores determinan que tanto los factores internos (experiencia y confianza del empresario) como los externos (sostenibilidad del entorno) influyen en el éxito empresarial. En cuanto a los segundos, los autores recomiendan a los empresarios que realicen actividades turísticas sostenibles, ya que contribuyen positivamente al éxito empresarial, a través de la mejora de la imagen y la reputación de la empresa.

3.2.2. Fracaso empresarial y factores medioambientales

Las publicaciones académicas sobre el fracaso de las empresas demuestran que se trata de un tema en auge, principalmente en los últimos catorce años, y ha sido ampliamente estudiado en la literatura de gestión empresarial y contabilidad (Zambrano Farias et al., 2021). El grueso de las investigaciones se centraba en la predicción de la insolvencia financiera hasta el año 2010; mientras que desde 2010 hasta 2020, el tema principal es la toma de decisiones a nivel de gestión corporativa (Zambrano Farias et al., 2021). Así, estos estudios se centran en identificar los factores que llevan a las empresas a la quiebra, con el objetivo de evitar las causas. En ese contexto, destaca la mayor importancia de los factores idiosincrásicos del empresario o de la empresa en la explicación del fracaso empresarial (Theng y Boon, 1996). Sin embargo, el fracaso empresarial también está causado por factores externos al empresario y a la empresa como lo son las condiciones macroeconómicas (Everett y Watson, 1998), su localización y posición relativa respecto a agentes externos como centros logísticos o centros de investigación y universidades (Maté-Sánchez-Val et al., 2018). Por ello, en la literatura se ha analizado el papel de la localización geográfica y la distancia a elementos físicos para predecir el rendimiento empresarial a nivel micro territorial. En el trabajo de Maté-Sánchez-Val. (2018) se analiza el papel de la localización geográfica de las empresas y la distancia de éstas y la localización de agentes externos como centros logísticos, nodos de transporte o instituciones de I+D, en el área metropolitana de Madrid. Mediante la aplicación de técnicas

econométricas espaciales, los autores demuestran la existencia de un patrón geográfico positivo entre las empresas fracasadas. Mediante la aplicación de técnicas econométricas espaciales, los autores demuestran la existencia de un patrón geográfico positivo entre las empresas fracasadas. Así, la probabilidad de que una empresa fracase aumenta cuando está cerca de otra empresa fracasada. Por el contrario, la proximidad a instalaciones de transporte, nodos logísticos y zonas industriales disminuye la probabilidad de fracaso. Además, los mayores niveles de renta per cápita se asocian positivamente al éxito empresarial (Maté-Sánchez-Val et al., 2018). Además, Calabrese et al. (2019) incluye el factor de la distancia geográfica para predecir el fracaso de las pequeñas y medianas empresas en Londres bajo la premisa de que los clientes de este tipo de establecimientos suelen residir en las proximidades de dichos establecimientos.

Entre los diferentes factores del entorno empresarial, encontramos evidencias en la literatura sobre el papel del entorno físico y natural donde operan las empresas en su rendimiento. La mayoría de los trabajos investigan empíricamente esta relación para las empresas del sector turístico. En esta línea, el trabajo de Rodríguez Fuentes et al. (2020) determinan la existencia de un patrón espacial positivo de fracaso empresarial entre empresas pertenecientes al sector turístico ubicadas en el municipio de Murcia. Los autores concluyen la necesidad de incluir el factor de dependencia espacial en los estudios de fracaso empresarial. Por otra parte, la importancia del área mediterránea española como destino turístico internacional hace que las variables de localización sean cruciales en la evaluación de la eficiencia de las empresas hoteleras (Lado-Sestayo y Fernández-Castro, 2019). En este sentido, la localización y los factores ambientales como la distancia al centro de la ciudad o a la playa o la contaminación acústica son algunos determinantes de los precios de los alojamientos turísticos (Chica-Olmo et al., 2020). Así, aquellos alojamientos más cercanos a la playa tienen precios más elevados. En esta línea, van der Borg et al. (2017) demuestra que aquellos lugares turísticos cercanos a lagos y montañas tienen mayores tasas de ocupación. Los ecosistemas proporcionan diferentes bienes y servicios, entre ellos las aguas del mar y de los lagos y su estado ecológico son indicadores ampliamente utilizados en los estudios empíricos que tratan de medir el valor de los bienes y servicios de

los ecosistemas (Schaeffer y Dissart, 2018). En la misma línea, los resultados de (Fleischer, 2012) concluyen que las habitaciones de hotel con vistas al mar Mediterráneo tienen un precio hasta un 11% superior al resto. Además, este fenómeno se repite en todos los destinos del Mediterráneo. Un reciente artículo evalúa el impacto de la localización en la estabilidad financiera a nivel micro territorial, evaluado a través de una muestra de 734 empresas hoteleras en España, concluyendo que aquellos hoteles cercanos al centro turístico tienen menores tasas de riesgo de impago (Vivel-Búa y Lado-Sestayo, 2021). Por lo tanto, una ubicación adecuada repercute positivamente en la estabilidad financiera de la industria hotelera. Por el contrario, el deterioro del medio ambiente causado por factores climáticos y no climáticos impacta negativamente en el atractivo de los destinos turísticos, disminuyendo la demanda turística y los ingresos del turismo (Nilsson y Gössling, 2013). Por lo tanto, los indicadores de la calidad medioambiental, como la calidad del agua marina como indicador del deterioro de la costa, deben ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar el impacto del entorno físico y natural en el análisis del fracaso empresarial.

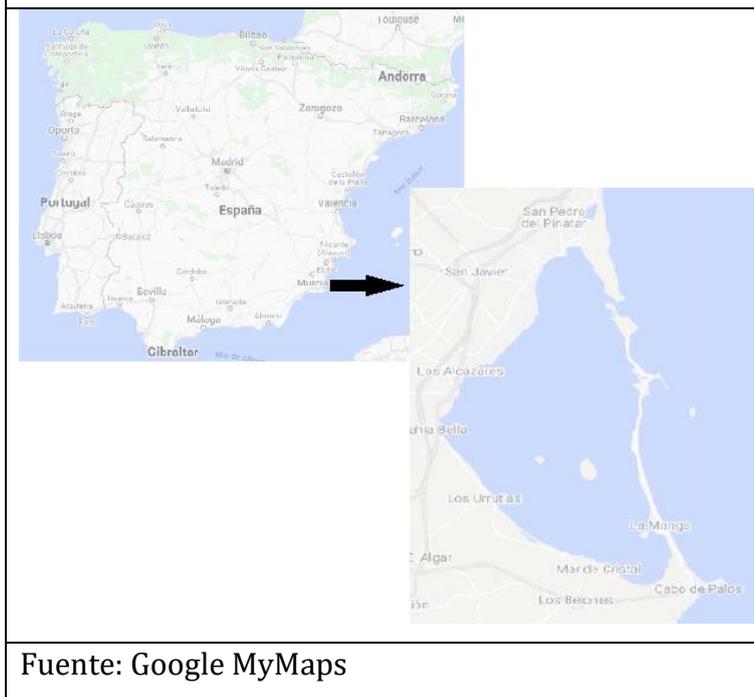
3.3. Muestra y datos

La zona costera del sureste español del Mar Menor ha sido considerada objeto del presente trabajo por dos factores fundamentalmente. En primer lugar, las empresas ubicadas en los municipios del Mar Menor están enfrentándose a dificultades financieras debido al estado de contaminación marina de esta zona. En segundo lugar, se dispone de datos para medir la contaminación marina y para evaluar el estado económico-financiero de las empresas de la muestra durante el periodo de empeoramiento de las condiciones medioambientales. El Mar Menor es una laguna costera, situada al sureste de España y que pertenece administrativamente a la comunidad autónoma de la Región de Murcia (ver Figura 3.2). Según sus características físicas, este espacio natural es una laguna de agua salada con una superficie de 135 km² y una profundidad máxima de 7 metros. El litoral tiene una longitud total de costa de 73 km, desde los municipios de San Pedro del Pinatar hasta Cartagena. En cuanto al marco legal, tanto la

biodiversidad y como el propio paisaje del Mar Menor están protegidos a través de diferentes figuras de protección ambiental. Entre ellas, tanto el mar como las islas interiores del Mar Menor pertenecen a la Red Natura 2000 y ostentan el reconocimiento nacional de Paisaje Protegido. El ecosistema lagunar del Mar Menor está incluido, asimismo, en la lista Ramsar de Humedales de Importancia Internacional.

Desde el punto de vista socioeconómico, el Mar Menor es un lugar emblemático para el turismo veraniego español que se ha convertido en un motor de desarrollo económico y social de los municipios costeros de su entorno y de la Región de Murcia. Hoy en día es el destino turístico más importante dentro de la Región de Murcia, justo después de la capital. El Mar Menor atrae al 80% de los turistas que visitan la Costa Cálida (nombre de la zona costera de la región), así como registra el 37% de las pernoctaciones turísticas de la Región de Murcia. Actualmente, el ecosistema marino se encuentra profundamente deteriorado debido a la actividad económica que se lleva a cabo en el entorno costero. Desde 2016 hasta la actualidad los procesos de eutrofización e hipoxia (falta de oxígeno en las aguas del mar) son cada vez más frecuentes en esta zona, provocando episodios recurrentes de muerte masiva de flora y fauna. El aporte de aguas enriquecidas en nutrientes (principalmente de nitratos y fosfatos) procedentes de la agricultura de regadío en el Campo de Cartagena parece ser la principal causa (Conesa y Jiménez-Cárceles, 2007; Velasco et al., 2018).

Figura 3.2. Mar Menor



Fuente: Google MyMaps

3.3.1. Imágenes de satélite y datos de clorofila-a

El uso de indicadores biológicos como el fitoplancton es esencial para evaluar el estado ecológico de las masas de agua. Uno de estos indicadores es la concentración de clorofila-a, como indicador de la presencia de masa fitoplanctónica, ampliamente utilizado en biología marina para evaluar y hacer seguimiento del afloramiento de organismos tóxicos perjudiciales para la calidad de las aguas. Estos datos se pueden obtener a través del procesamiento de las imágenes de los satélites Sentinel-2 y Sentinel-3 de la Agencia Espacial Europea (AEE en adelante) (Dörnhöfer y Oppelt, 2016). En este trabajo se utilizan dichos datos del satélite para evaluar el estado trófico de las aguas del Mar Menor (Gómez et al., 2021, Erena et al., 2019). En concreto, descargamos las imágenes del satélite Sentinel-3 (S3) A (OL EFR) de julio de 2016 y julio de 2018 (Figura 3.3) de la AEE. Para procesar las imágenes y transformar la información en datos de concentración de clorofila en el agua, se usa el software *SentiNel Application Platform®* (SNAP®) versión 8.0.0., proporcionado por la AEE. En el procesamiento de las imágenes fue necesario introducir parámetros de salinidad y temperatura medios de la zona estudiada. Los parámetros de salinidad y

temperatura se obtuvieron de la base de datos Datos Abiertos Región de Murcia⁶.

Figura 3.3. Panel A) Imagen original del satélite Sentinel-3 A en color real, adquirida el 02-03-2022 de la Agencia Espacial Europea, del Centro de Datos Abiertos del programa Copérnico (copernicus.eu). Fecha de la imagen: 26-07-2016.

Panel B) Sentinel-2 imagen a color real, submuestra del área de estudio: Mar Menor, obtenida el día 12-01-2022 de la Agencia Espacial Europea, del Centro de Datos Abiertos del programa Copérnico (copernicus.eu). Fecha de la imagen: 09-08-2016.



Fuente: Agencia Espacial Europea (AEE), <https://scihub.copernicus.eu/>

3.3.2. Información financiera de las empresas y puntos de interés externos.

Las empresas que conforman la muestra son las situadas en el entorno del Mar Menor, en los municipios costeros de San Pedro del Pinatar, San Javier, Los Alcázares, La Unión y Cartagena (Figura 3.4). Los datos de la contabilidad financiera de las empresas se recogen de la base de datos SABI (Sistema de

⁶ <https://datosabiertos.regiondemurcia.es/carm/catalogo/medio-ambiente/>

Análisis de Balances Ibéricos). Además de los estados financieros, esta base de datos proporciona información útil como la fecha de fundación de las empresas, el número de empleados o los códigos CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) y las coordenadas geográficas. Las observaciones con coordenadas geográficas declaradas son 3.210, para el periodo 2016 a 2020. Además, se ha incluido también en este análisis la localización de puntos de interés externos las empresas siguiendo la literatura previa sobre fracaso empresarial (Maté-Sánchez-Val et al., 2018). En este sentido, se considera el papel relevante de las proximidades a polígonos industriales, nodos de carreteras y playas. La localización geográfica de estos datos se ha obtenido de *Google Maps*®. En el caso de los nodos de carretera, la base de datos de coordenadas geográficas se ha generado manualmente utilizando el programa QGIS Desktop, versión 3.18.1, partiendo como base los mapas de infraestructuras de transporte que ofrece el Instituto Nacional de Geografía de España (<http://www.ign.es/web/ign/portal>).

Figura 3.4. Localización geográfica de las empresas y los puntos de interés



Fuente: Elaboración propia con el programa QGIS, versión 3.18.1, a partir de información geográfica obtenida del IGN (Instituto Geográfico Nacional) y SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos), Google Maps y MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico of Spain).

3.3.3. Variables

3.3.3.1. Variable dependiente: fracaso empresarial

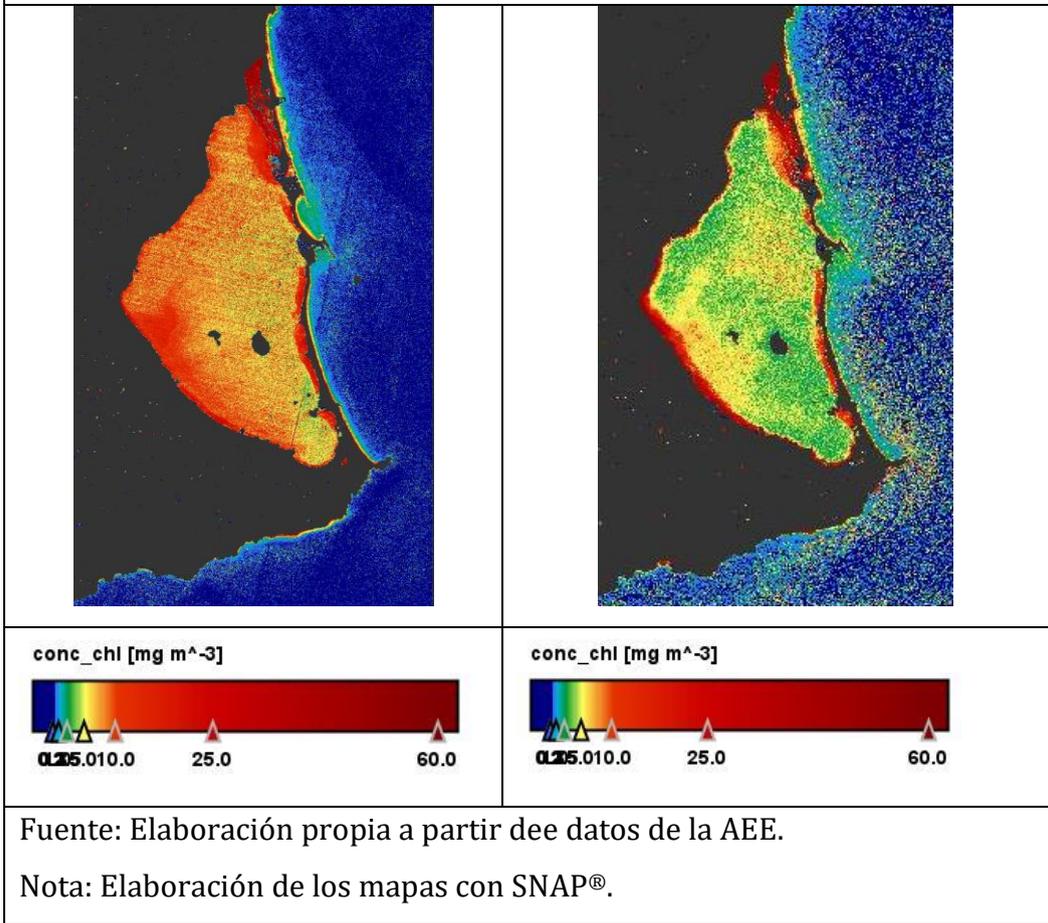
Siguiendo estudios anteriores sobre el fracaso empresarial, se considera empresa fracasada aquella que se encuentra en una situación de dificultad financiera. Siguiendo a Maté-Sánchez-Val et al. (2018) se define empresa en situación de dificultad financiera como aquella que registra valores negativos de los fondos propios en dos (uno) de los últimos tres años y uno (dos), respectivamente, no informados. Para calcular esta variable, consideramos el período 2016 a 2020 con la finalidad de evaluar el fracaso en el año 2020. Según esta definición, la tasa de fracaso calculada es del 11,6%. Este resultado está en consonancia con la tasa nacional disponible en el Instituto Nacional de Estadística de España, INE (<https://www.ine.es/>), que muestra de una tasa de fracaso empresarial del 10,6% en el mismo periodo.

3.3.3.2. Variables explicativas

Crecimiento de la concentración de clorofila-a

El indicador para evaluar la calidad del agua es la concentración de clorofila-a (Chl-a en adelante). La Chl-a es un indicador utilizado frecuentemente para medir la presencia de biomasa de fitoplancton en las masas de agua (Dörnhöfer y Oppelt, 2016). En la Figura 3.5. se muestran los valores de concentración de clorofila obtenidos a partir del procesamiento de las imágenes de satélite Sentinel-2 en los meses de agosto de 2016 (Figura 3.5. imagen a la izquierda) y 2020 (Figura 3.5. imagen a la derecha), es decir al comienzo y al del periodo estudiado.

Figura 3.5. A) Concentración de Chl-a en mg/m³. Fecha de la imagen: 09-08-2016, B) Concentración de Chl-a en mg/m³. Fecha de la imagen: 29-07-2020.



A partir de ahí, se construye la variable de crecimiento de Chl-a, definida como la tasa de crecimiento entre 2016 y 2020, lo que nos permite evaluar cómo han cambiado las condiciones de medioambientales del Mar Menor en ese periodo. El valor de crecimiento de Chl-a oscila entre el - 11,2% y el 24,7%.

Distancia a puntos de interés del entorno y densidad sectorial

La localización geográfica de las empresas es un aspecto clave para la supervivencia económica. En este estudio se consideran factores como la distancia a puntos de interés externos. En concreto, incluimos la distancia a los Parques Industriales (Dist_IP), la distancia a la playa (Dist_Beach) y la distancia a

los nodos de carretera (Dist_Road) como factores estratégicos que podrían incidir en la probabilidad de fracaso empresarial (Mate-Sánchez-Val et al, 2018). Además, consideramos la densidad sectorial (Density) con el fin de tener en cuenta el número de empresas que rodean a cada empresa para medir la intensidad de la especialización intersectorial. Calculamos la variable de densidad definiendo un anillo concéntrico de un kilómetro de radio alrededor de cada empresa (Da Silva y Mc Comb, 2012). La variable de densidad evalúa el número de empresas que circunscriben el entorno de cada empresa.

3.3.3.3. Variables de control

En el modelo se incluyen distintas variables de control respecto a las características de las empresas. Así, desde el punto de vista financiero, consideramos el ratio de rentabilidad del sobre activos (ROA) y el ratio de endeudamiento (Deuda) -calculada como deuda total sobre activos- que indica hasta qué punto una empresa financia sus activos con fondos externos, en lugar de con capital propio. Para evitar la posible existencia de endogeneidad entre los ratios y la variable dependiente – probabilidad de fracaso empresarial - consideramos un retardo temporal de dos años en los ratios de rentabilidad y deuda. Por último, a partir de la base de datos SABI extraemos la edad (Age) definida como el logaritmo de la diferencia entre 2020 y la fecha de constitución de la empresa y el tamaño de las empresas (Size) como el logaritmo del valor del activo total.

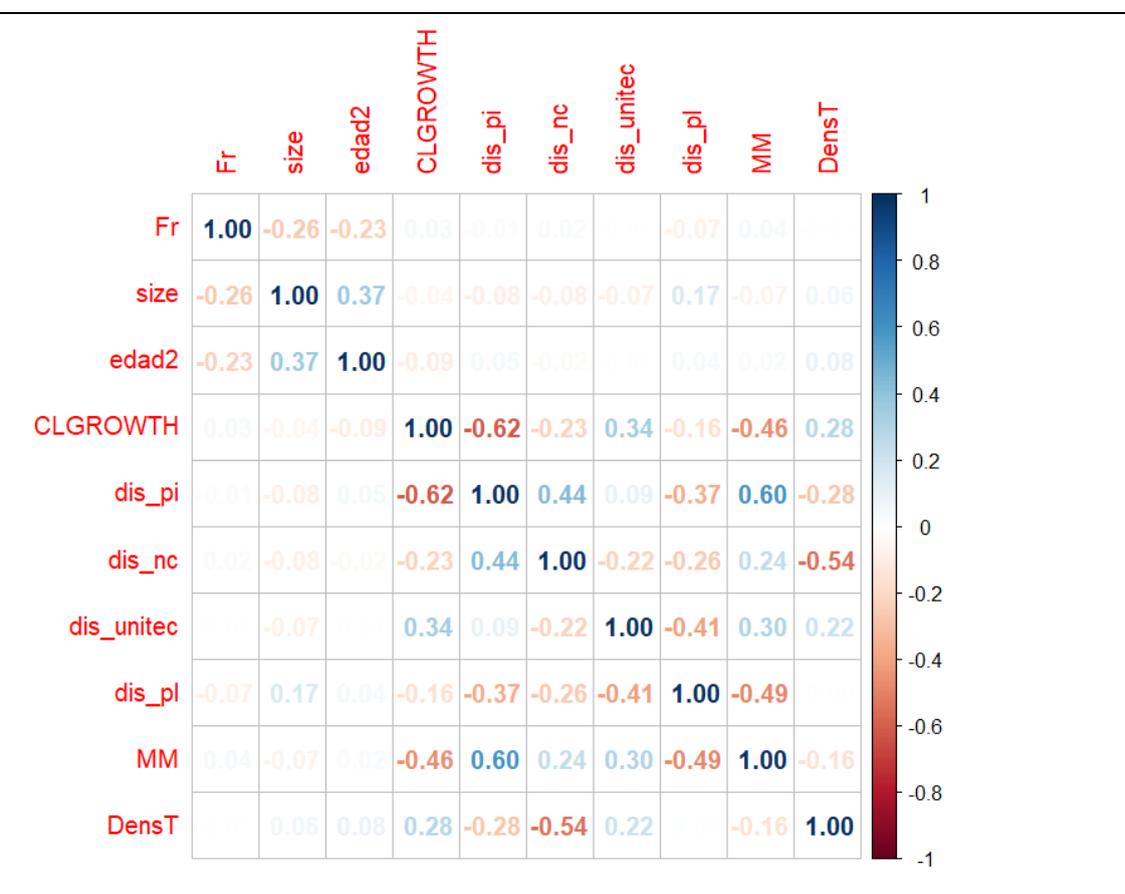
Tabla 3.1. Estadísticos descriptivos en el año 2020			
<u>Variable</u>	<u>Descripción</u>	<u>Media</u>	<u>Desviación std.</u>
Variable dependiente			
<i>Fracaso empresarial (Ff)</i>	Toma el valor 1 si fracasa, 0 si no fracasa	0,116	0,320
Variables explicativas			
<i>Crecimiento de la concentración de clorofila</i>			
<i>Contaminación</i>	Crecimiento de la concentración de clorofila-a en el agua (Tasa media anual acumulada de 2020 a 2016)((concentración de clorofila-a en 2020 menos concentración clorofila-a en 2016)^(1/5)/ concentración de clorofila-a en 2016)	0,143	0,099
<i>Distancia a puntos externos de interés y densidad sectorial</i>			
<i>Dist_Road</i>	Distancia al nodo de carretera más cercano	1,342	1,387
<i>Dist_Beach</i>	Distancia a la playa más cercana	2,182	1,744
<i>Dist_IP</i>	Distancia al polígono industrial más cercano	4,509	5,304
<i>Density</i>	Logaritmo del número de empresas en el anillo concéntrico de radio igual a un kilómetro	6,784	3,873
Variables de control			
<i>Size</i>	Logaritmo natural del activo total	12,841	1,812
<i>Age</i>	Logaritmo natural del número de años desde el año de fundación de la empresa y el año 2020	2,605	0,753

3.3.4. Algoritmo de splines de regresión adaptativa multivariantes (MARS)

Para determinar los determinantes explicativos del fracaso empresarial aplicamos el algoritmo MARS. La metodología MARS propuesta por Friedman (1981) es un método de estimación no paramétrico que determina automáticamente las interacciones lineales o no lineales entre las diferentes variables explicativas y el factor explicado. El método parte de la consideración de diferentes pendientes de regresión para los intervalos de cada factor explicativo. Las diferentes pendientes se definen a partir de la determinación de los puntos de corte o nodos, que definen las conexiones entre las diferentes *splines*

de regresión. A diferencia de los métodos alternativos, MARS no realiza supuestos sobre la distribución de los factores explicativos. La metodología MARS se desarrolla en dos pasos: el primero parte de una constante en el modelo inicial e incorpora iterativamente pares de funciones base (BF) que proporcionan el menor error de entrenamiento para hacer avanzar el modelo. Este paso suele generar una especificación sobre ajustada. El segundo paso tiene como objetivo principal eliminar los problemas de sobre especificación. Con este objetivo, se eliminan las BF con menor poder explicativo. La presencia de multicolinealidad podría proporcionar resultados sesgados cuando se aplica el algoritmo MARS. Para evitar este problema, los factores explicativos altamente correlacionados se deben eliminar del análisis. En nuestro estudio, examinamos los valores de correlación de *Pearson* entre pares de las variables explicativas. La Figura 3.6 muestra el mapa de calor de la matriz de correlación de *Spearman* para las variables explicativas de nuestro modelo.

Figura 3.6. Coeficientes de correlación de Pearson



Fuente: Elaboración propia.

Los valores de los coeficientes de correlación entre cada par de variables son inferiores a 0,7 por lo que mantenemos todos los factores explicativos en el modelo. Con el fin de predecir el fracaso empresarial a partir de las variables explicativas seleccionadas, proponemos el siguiente algoritmo MARS:

$$y = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \prod_{p=1}^{P_k} h_{pk}(X_{v(p,k)}) \quad (3.1)$$

donde y representa el valor de la variable explicada-fracaso empresarial- β_0 es el término constante, β_k evalúa los coeficientes de las funciones base (BF), $h_{pk}(X_{v(p,k)})$ representa la función base donde $v(p, k)$ es el índice del componente k^a del producto p^a . P_k representa un parámetro que restringe el orden de la interacción. Una vez que hemos construido la especificación MARS más detallada, en el segundo paso, tenemos que simplificarla eliminando las BF que no tienen poder explicativo de acuerdo con el error de validación cruzada generalizado (GCV) (4):

$$GCV(\lambda) = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - y_{ip})^2}{\left[1 - \frac{K(\lambda)}{n}\right]^2} \quad (3.2)$$

con n el tamaño de la muestra, y_i representa la variable explicada observada - fracaso empresarial- y_{ip} representa el valor predicho para la variable explicada, $K(\lambda)$ evalúa una función de penalización cuando la especificación compleja incluye términos λ . Encontramos los valores de GCV más bajos para la especificación que incluye no linealidades e interacciones entre las variables explicativas. Obtenemos estos resultados aplicando el paquete *Earth* en RStudio. El poder predictivo de los modelos se evaluó con el criterio del mínimos errores al cuadrado (RMSE) (3).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N (y_i - y_{ip})^2} \quad (3.3)$$

donde n representa el tamaño de la muestra, y_i representa la variable explicada observada -fracaso empresarial- e y_{ip} representa el valor predicho para la variable explicada. Para estimar el MARS, aplicamos el paquete *caret* desarrollado en RStudio por Milborrow (2016). La función *Train* del paquete *caret* (*Classification and Regression Training*) también se aplica en R para desarrollar el modelo construido y el proceso de optimización.

3.4. Resultados

En esta sección, presentamos los resultados de MARS para la especificación del modelo distinguiendo entre actividades productivas.

El factor explicativo edad se aplica en la mayoría de las funciones básicas, mientras que existe una mayor heterogeneidad en la aplicación de los demás factores. Las variables geográficas se incluyen en todas las actividades productivas con la excepción de los servicios de comercio y transporte. Así, podemos concluir que además de las características internas de las empresas - como la edad- la geografía juega un papel relevante en la determinación del fracaso empresarial en las empresas ubicadas en el Mar Menor (Mate-Sánchez-Val et al., 2018). El procedimiento MARS define la especificación del modelo aplicando sumas ponderadas de los elementos que forman las interacciones de las funciones de base. Por lo tanto, los coeficientes proporcionados en la Tabla 3.2 muestran toda la información sobre los coeficientes, el tipo de cada función base y las interacciones entre los diferentes términos. Los resultados demuestran que la contaminación tiene un papel relevante en diferentes actividades productivas y no sólo en las relacionadas con las actividades turísticas.

En este sentido, se puede decir que las empresas del sector agrícola, que caracterizan por presentar valores menores de tamaño y edad, tienen una mayor

probabilidad de fracaso empresarial si los niveles de contaminación son superiores a un determinado valor (2,9138- contaminación).

Tabla 3.2. Especificación MARS para los diferentes sectores			
Agricultura			
Especificación	GCV	RMSE	N
-0.0053+0.9099*h(1.0986-age) + 0.5701*h(age-1.3862)- 0.8297 h(age-1.94591) -0.0559*h(1.50834-dist_Beach) * h(age-1.0986) + 0.2011*h(5.5439-size) * h(age-1.0986) + 0.0622*h(size-5.5439) * h(age-1.0986) * h(2.9138- pollution)	0,1036	63,263 1	193
Industria			
0.14320+0.7306* h(1.0986-age) + 0.1328*h(1.7917-Density) * h(age-1.0986)	0,1476	56,876 6	126
Construcción			
0.2825-0.1499*h(2.6390-Density) -0.1273* h(Density-2.6390)+ 7.9780*h(Density-5.1358)-0.0883*h(6.6643-size) * h(2.9444-age) -0.8140* h(age-1.0986) * h(pollution-3.8350)+ 1.6314* h(1.7917-Density) * h(age-1.0986) * h(pollution-3.8350) -0.8157 h(3.7852-size) * h(age-1.0986) * h(3.8350-pollution)	0,1746	71,332 4	459
Servicios de comercio y transporte			
0.1306+0.8171* h(1.0986-age)- 0.55204753*h(age-3.2188)+ 0.0702* h(7.0400-size) * h(age-1.0986)	0,1509	80,120 7	547
Sector turístico e Inmobiliario			
0.1031+0.0786*h(1.09861-age)+ 0.0417*h(1.6122-dist_Beach) * h(age-1.0986) -0.1912*h(dist_Beach-1.6122) * h(age-1.0986) - 0.1190*h(Density-3.6375) * h(1.6122-dis_Beach) * h(age-1.0986) - 0.0359* h(2.4791-dist_road) * h(1.6122-dis_Beach) * h(age-1.09861)	0,1665	68,927 2	189
Prune=12, degree=3			

El factor de la contaminación también tiene un papel relevante en el sector de la construcción; empresas con determinadas características internas y situadas en entornos de alta densidad empresarial tienen más o menos probabilidad de quiebra en función de la contaminación en el Mar Menor. En el caso de las

empresas del sector turístico y servicios inmobiliarios encontramos que la contaminación no tiene un efecto significativo. Sin embargo, la distancia a la playa es un factor relevante en este sector aumentando la probabilidad de quiebra de las empresas situadas cerca de la playa. Este resultado podría estar mostrando un efecto indirecto de la contaminación, aunque la correlación entre estas variables es baja (-0,16 en la Tabla 3.2).

3.5. Conclusiones y discusión

3.5.1. Contribución teórica

En este capítulo se ha analizado el impacto del deterioro medioambiental en la probabilidad de supervivencia de las empresas. Hemos comprobado que la mejora de la calidad del agua marina tiene un impacto positivo y significativo en la probabilidad de supervivencia de las empresas en la mayoría de los sectores examinados.

Según la bibliografía anterior, no sólo los factores internos de la empresa, sino también los externos, son importantes a la hora de determinar el fracaso empresarial (Everett y Watson, 1998). Más importante aún, la localización geográfica de las empresas y la distancia a los puntos de interés externos son también factores relevantes del fracaso empresarial (Calabrese et al., 2019; Maté-Sánchez-Val et al., 2018; Rodríguez Fuentes et al., 2020; Vivel-Búa y Lado-Sestayo, 2021). Sin embargo, los estudios anteriores sobre el impacto de la calidad ambiental en los resultados de las empresas o el fracaso empresarial rara vez utilizan datos concretos o indicadores de calidad ambiental. Nuestro estudio resuelve esta carencia incorporando datos de satélite a la problemática económica, siguiendo la literatura actual sobre las herramientas de seguimiento del estado ecológico del Mar Menor (Erena et al., 2019; Gómez et al., 2021). Este procedimiento nos permite determinar que algunos factores externos a la empresa, como la calidad medioambiental del ecosistema marino, es incluso más importantes para el éxito empresarial que la estabilidad financiera.

3.5.2. Contribución política y administrativa

En base a los resultados del estudio, las empresas que operan en el entorno del Mar Menor, en el sureste de España, deberían adoptar medidas para limitar las externalidades negativas al ecosistema. La literatura es clara en este aspecto, en ese sentido, las empresas que adoptan prácticas ambientales o sostenibles presentan mejor rentabilidad financiera a largo plazo y mayores tasas de supervivencia en comparación con el resto de las empresas. Además, la resiliencia de la organización mejora, y estas empresas pueden superar fácilmente los fenómenos meteorológicos extremos (Ortiz de Mandojana y Bansal, 2015). En este sentido, las empresas más resistentes son más flexibles y sensibles al entorno, lo que les ayuda a sobrevivir (Folke, 2006; Hamel y Välikangas, 2003). Además, estas empresas pueden aprovechar su estabilidad financiera para incluir objetivos de responsables con el medio ambiente en su gestión (Barnett y Salomon, 2012).

En segundo lugar, las autoridades medioambientales deberían coordinar y promover campañas de concienciación medioambiental entre las empresas para mejorar su orientación medioambiental. Estos programas son más importantes para las empresas en sus últimas etapas, ya que los empresarios en sus primeras etapas tienen mayores incentivos para aceptar e incluir la normativa medioambiental a los objetivos empresariales (Bernal et al., 2022). La certificación de etiquetado ambiental aplicada tanto a los bienes como a los servicios prestados en esa zona es también una herramienta recomendable para reducir las externalidades negativas producidas por las empresas ubicadas en el entorno del Mar Menor (He et al., 2022). Una opción adicional a las ya mencionadas es la imposición de sanciones a las empresas contaminantes que no cumplan con la normativa ambiental. La imposición de sanciones, en los países que aún no han interiorizado los valores ambientales y por tanto tampoco se ven reflejados en el funcionamiento normal de las empresas, resulta ser una herramienta útil para regular los incentivos a no contaminar (Rintala et al., 2022). Por otro lado, los esfuerzos de los directivos deben reenfocarse para considerar el impacto que tienen sobre el medio ambiente en lugar de prestar atención

exclusivamente a los resultados económico-financieros, dado que la contaminación ambiental tiene más impacto en el fracaso de las empresas que las ratios financieras y algunas características de las mismas como su edad o el volumen de activos.

3.5.3. Limitaciones de la investigación y futuras investigaciones

Aunque esta investigación se ha basado en la literatura existente que estudia la relación entre la contaminación marina y el fracaso de las empresas, se ha aplicado a una muestra limitada de empresas y a un caso concreto de degradación ambiental, el caso del Mar Menor (sureste de España). La identificación de dicha limitación supone una oportunidad para explorar otros casos de contaminación marina y sus consecuencias económicas en próximos trabajos.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES GENERALES Y DISCUSIÓN.

4.1. Introducción

El objetivo general del presente trabajo de tesis es el de contribuir a la literatura que aborda la relación entre el deterioro medioambiental y la actividad económica. Tal y como se introdujo al comienzo del trabajo, el objetivo general se alcanza mediante el análisis de esta cuestión desde diferentes perspectivas: económica, financiera y de gestión y sociopolítica.

En el **Capítulo 1** se analizan las razones que han llevado al crecimiento de los estudios acerca del papel del entorno natural en la economía, se introduce el concepto de servicios ecosistémicos y se ofrece el marco normativo que regula la calidad medioambiental de los ecosistemas costeros en la Unión Europea.

Los resultados de las investigaciones empíricas de los **Capítulos 2 y 3** corroboran la importancia de considerar el entorno físico y natural como un factor determinante de los procesos económicos y los resultados empresariales.

El **Capítulo 2** trata de identificar si ha existido un proceso de beta convergencia en la demanda turística a nivel municipal en el litoral mediterráneo español. Adicionalmente se plantea la hipótesis del papel acelerador de la contaminación del medio marino en el proceso de convergencia turística.

El **Capítulo 3** parte de una base de 8375 empresas, de todas las actividades económicas, localizadas en los municipios costeros del Mar Menor. Para estas empresas se investiga cuál es el efecto de los factores externos como la distancia a puntos de interés, las características propias de las empresas, resultados financieros y el papel de la contaminación del Mar Menor en la probabilidad de fracaso.

Este último capítulo ofrece una síntesis de los resultados, las principales conclusiones y discusión de los resultados y las implicaciones de política económica y en materia ambiental. Finalmente, se identifican las áreas no

abordadas en el presente estudio y se sugieren posibles vías para estudiarlas en el futuro.

4.2. Síntesis de los resultados

Cada uno de los capítulos ofrece una nueva perspectiva para evaluar el papel que juega el medio ambiente en los procesos de la economía y de la empresa. Estos resultados arrojan nueva evidencia sobre algunas cuestiones abordadas parcialmente en la literatura existente.

El **Capítulo 1** ofrece una visión amplia de los detonantes del exponencial crecimiento en la literatura de las ciencias sociales de los estudios ambientales y su impacto económico. Sin duda el efecto de la actividad humana sobre el deterioro medioambiental que se hace más evidente a partir de las décadas de 1960 y 1970 impulsan el interés creciente en determinar los límites medioambientales del crecimiento económico. Sin embargo, el concepto a través del cual se evalúa el valor del medio ambiente, servicios ecosistémicos, está lejos de ser un concepto completamente definido. Al contrario, se trata de un concepto en desarrollo; lo que refleja las diferentes percepciones sobre la diversidad de servicios y bienes que la economía ofrece a la humanidad por los distintos agentes que la conforman, ya sean individuos, empresas o entes gubernamentales.

Por otro lado, a pesar de la evidencia científica acerca del impacto de ciertos contaminantes sobre el medio ambiente, la contaminación no ha dejado de crecer y aumentar en los últimos diez años. Las estrategias de mitigación y control de la contaminación pasan por establecer normas comunes, como las que rigen las aguas de la Unión Europea (Directiva Marco del Agua y Directiva Marco de Estrategia Marina) que aún tienen un largo recorrido para ser capaces de integrar, evaluar y actuar sobre escenarios regionales particulares dentro del mismo espacio de la UE.

Desde una perspectiva económica el **Capítulo 2** permite demostrar la existencia de un proceso de beta convergencia en la demanda turística a nivel micro territorial en el litoral mediterráneo español. Los municipios costeros que menos

viajeros al comienzo del periodo analizado crecen más rápido en términos de viajeros entrados durante el periodo. Por otro lado, se corrobora el efecto de desbordamiento espacial entre municipios vecinos, municipios con altas tasas de crecimiento de viajeros tienden a aumentar la tasa de crecimiento de viajeros en los municipios vecinos. En dicho proceso hacia un estado estacionario a largo plazo, la contaminación del entorno actuaría aumentando la velocidad de ajuste. La relación entre la contaminación y el crecimiento de la demanda turística no es lineal. Por ello, cuando los niveles de contaminación sobrepasan cierto umbral, el proceso de convergencia se acelera significativamente.

Desde la perspectiva financiera y de gestión empresarial, el **Capítulo 3** analiza el fracaso empresarial de los distintos sectores productivos condicionado a factores internos y externos a la empresa. Los resultados obtenidos permiten corroborar la importancia del estado de conservación del entorno natural donde las empresas se encuentran localizadas. En este sentido no sólo las actividades económicas estrechamente ligadas a la costa y al medio marino están afectadas por la calidad del entorno natural, sino que empresas pertenecientes a diversas actividades económicas sufren una mayor probabilidad de fracaso cuando el entorno natural cercano está contaminado.

4.3. Principales conclusiones

- En primer lugar, los resultados obtenidos nos permiten afirmar sobre la necesidad de abordar el estudio de procesos que explican el crecimiento de variables económicas a largo plazo desde una aproximación micro territorial, por dos factores fundamentalmente: primero, los efectos de la contaminación y del cambio climático afectan de manera diferente a territorios pertenecientes a la misma región; segundo: actualmente es posible acceder a fuentes de datos de carácter público de unidades geográficas pequeñas, muchos de ellos georreferenciados. Además, supone un valor añadido analizar variables económicas como la demanda turística desde una perspectiva dinámica, con modelos que permitan determinar los factores que afectan al flujo de viajeros a

largo plazo.

En esta línea, la dinámica del turismo tiene un marcado carácter espacial, así los territorios con mayores tasas de crecimiento de turismo harán crecer el número de visitantes en los territorios vecinos debido al efecto de desbordamiento espacial.

Las características del entorno físico y natural en el que se desarrolla la actividad turística son determinantes para explicar el movimiento de turistas a largo plazo. Así, el deterioro medioambiental juega un papel determinante a la hora de explicar la velocidad de convergencia en término de viajeros entre los municipios costeros del Mediterráneo español.

Por último, el efecto de la contaminación marina en el crecimiento de los visitantes no es lineal, esto es, un mayor grado de deterioro ambiental está asociado a una mayor velocidad de ajuste en el proceso de convergencia. Este fenómeno se debe a que cuando la contaminación excede un determinado umbral los turistas son capaces de percibir más claramente sus efectos y deciden cambiar de destino más rápidamente de lo que lo harían si el nivel de contaminación fuese moderado o nulo.

En segundo lugar, es importante tener en cuenta factores internos de las empresas como externos en los estudios sobre fracaso del tejido empresarial. Enfocar este tipo de análisis desde un enfoque espacial supone un valor añadido ya que la localización geográfica de las empresas y la distancia a los puntos de interés externos son factores relevantes del fracaso empresarial. Entre los factores externos, nos encontramos que no sólo son relevantes los que tienen un impacto directo sobre la actividad económica como la distancia a polígonos industriales, centros tecnológicos y nodos de carretera, sino que el estado de conservación medioambiental del medio natural tiene un papel incluso más relevante que los factores intrínsecos de las empresas.

Finalmente, la mejora del estado ecológico del medio marino tiene un impacto

positivo y significativo en la probabilidad de supervivencia de las empresas en la mayoría de los sectores económicos.

- Tercero, para estudiar el impacto del deterioro medioambiental sobre la actividad económica es necesario incorporar indicadores cuantitativos adecuados que permitan evaluar de manera fidedigna el estado de conservación/degradación del entorno natural.

4.4. Implicaciones sociopolíticas y de gestión empresarial

- Dada la evidencia sobre el efecto que el deterioro del medio marino tiene sobre la movilidad turística, los entes gubernamentales deben diseñar, aplicar y supervisar el cumplimiento de una normativa más estricta para controlar la calidad del agua de mar y mitigar sus efectos sobre la demanda turística. Por otro lado, es muy importante que las regiones de la costa española lleven a cabo sus propias estrategias para evitar la migración masiva de turistas a zonas menos contaminadas, ya que la masificación puede provocar una fuente adicional de contaminación en los municipios vecinos. Una práctica recomendable es la elaboración de códigos o guías de buenas prácticas para proteger los ecosistemas acuáticos y su difusión hacia los distintos agentes y entidades implicadas tanto en las actividades contaminantes como los sectores afectados.

Por último, los gobiernos regionales deberían coordinar esfuerzos para concienciar a los agentes económicos de las consecuencias económicas negativas globales del deterioro del agua del mar.

Desde una perspectiva de gestión interna, las empresas que operan en el entorno del Mar Menor, deberían adoptar medidas para limitar las externalidades negativas al ecosistema. La adopción de prácticas ambientales o sostenibles contribuyen a mejorar la rentabilidad financiera a largo plazo y la probabilidad de supervivencia. Además, la adopción de medidas de gestión ambiental mejora la resiliencia de la organización permite que sean más flexibles y que se adapten

mejor a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos extremos. Por su parte, las autoridades medioambientales deberían coordinar y promover campañas de concienciación medioambiental entre las empresas para mejorar su orientación medioambiental, sobre todo entre las empresas que llevan más años operando, que son las que presentan mayor resistencia a la adopción de medidas ambientales. La certificación de etiquetado ambiental aplicada tanto a los bienes como a los servicios prestados en esa zona es también una herramienta recomendable para reducir las externalidades negativas.

Finalmente, el establecimiento de normas más estrictas respecto a la protección del litoral mediterráneo junto con la imposición de sanciones a las empresas contaminantes que no cumplan con la normativa ambiental puede ser una solución en el corto plazo, esta práctica resulta efectiva en aquellas sociedades que aún no han interiorizado los valores ambientales.

- Por último, la valoración de los servicios ecosistémicos por parte de los distintos agentes de la economía, ya sean individuos, empresas o instituciones es muy heterogénea. Este hecho hace que sea complejo avanzar hacia la adopción de medidas que limiten el daño al medio ambiente que sean fácilmente aceptadas por los diferentes sectores económicos.

En este sentido se hace necesario avanzar hacia la difusión e implementación de la importancia del medio ambiente a todos los niveles sociales y económicos, ya que el estado medioambiental del entorno en el que desarrollamos las distintas actividades de la economía juega un papel incluso más relevante que la estabilidad financiera.

4.5. Limitaciones y futuras líneas de investigación

La propuesta de una investigación requiere delimitar sus objetivos y, por tanto, cuestiones relevantes sobre la relación entre deterioro medioambiental y actividad económica no han sido abordadas en este trabajo de tesis doctoral.

En primer lugar, con relación al estudio de los determinantes del proceso de convergencia en demanda turística, sería interesante en futuras líneas de investigación abordar la movilidad de los turistas hacia municipios del interior de España. Además, el presente estudio sólo analiza la movilidad de los turistas en el periodo estival, por lo que el efecto que el deterioro del litoral podría tener sobre el cambio de las preferencias de los turistas hacia otros tipos de turismo (de montaña turismo cultural o rural) no es tenido en cuenta.

En segundo lugar, se aborda el estudio empírico del fracaso empresarial teniendo en cuenta la literatura existente, sin embargo, se ha aplicado a una muestra limitada de empresas, las pertenecientes únicamente a 4 municipios, y a un caso concreto de degradación ambiental, el caso del Mar Menor (sureste de España).

El proceso de eutrofización que sufre el Mar Menor se repite en muchos otros casos a lo largo del planeta debido al uso generalizado de fertilizantes nitrogenados en la agricultura, por ello sería interesante comparar los resultados en términos de fracaso empresarial en otros puntos costeros con el fin de determinar los sectores más afectados por altos niveles de contaminación marina.

En esta tesis se ha explicado el objetivo fundamental de las directivas europeas que regulan las aguas de los estados miembros. Para avanzar en esta línea sería necesario estudiar los resultados de la evaluación y seguimiento derivados del cumplimiento de dichas directivas y comprobar su eficacia en los casos de deterioro ambiental de los países miembros.

REFERENCIAS

- Alcon, F., Zabala, J. A., y Martínez-Paz, J. M. (2022). Assessment of social demand heterogeneity to inform agricultural diffuse pollution mitigation policies. *ECOLOGICAL ECONOMICS*, 191. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107216>
- Almeida, A., Golpe, A., y Justo, R. (2021). Regional tourist heterogeneity in Spain: A dynamic spatial analysis. *Journal of Destination Marketing y Management*, 21, 100643. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2021.100643>
- Álvarez-Díaz, M., D'Hombres, B., y Ghisetti, C. (2017). Modelling inter- and intra-regional tourism flows in Spain - a spatial econometric approach. *Regional Statistics*, 7(2), 3–34. <https://doi.org/10.15196/RS070205>
- Amelung, B., Nicholls, S., y Viner, D. (2007). Implications of global climate change for tourism flows and seasonality. *Journal of Travel Research*, 45(3), 285–296. <https://doi.org/10.1177/0047287506295937>
- Anderson, D. M. (2009). Approaches to monitoring, control and management of harmful algal blooms (HABs). *Ocean & Coastal Management*, 52(7), 342–347. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2009.04.006>
- Andraz, J. M., Norte, N. M., y Gonçalves, H. S. (2015). Effects of tourism on regional asymmetries: Empirical evidence for Portugal. *Tourism Management*, 50, 257–267. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.03.004>
- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: Methods and models*. Kluwer Academic Publishers.
- Arabadzhyan, A., Figini, P., García, C., González, M. M., Lam-González, Y. E., y León, C. J. (2020). Climate change, coastal tourism, and impact chains—a literature review. *Current Issues in Tourism*, 24 (16) 1–36.
- Balaguer, J., y Cantavella-Jordá, M. (2002). Tourism as a long-run economic growth factor: The spanish case. *Applied Economics*, 34(7), 877–884. <https://doi.org/10.1080/00036840110058923>
- Banco de España. (2021). Informe de Estabilidad Financiera Otoño 2021. https://www.bde.es/f/webbde/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/InformesEstabilidadFinanciera/21/IEF_Otono2021.pdf

- Barro, R. J., y Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2), 223–251. <https://doi.org/10.1086/261816>
- Becheri, E. (1991). Rimini and Co - The end of a legend? Dealing with the Algae Effect. *Tourism Management*, 12(3), 229–235.
- Becken, S., Jin, X., Zhang, C., y Gao, J. (2017). Urban air pollution in China: Destination image and risk perceptions. *Journal of Sustainable Tourism*, 25(1), 130–147. <https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1177067>
- Bernal, P., Domínguez, B., y Montero, J. (2022). When are entrepreneurs more environmentally oriented? An analysis of stakeholders' pressures at different stages of evolution of the venture. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 828–844. <https://doi.org/10.1002/bse.2920>
- Bindoff, N. L., Cheung, W. W. L., Kairo, J. G., Aristegui, J., Guinder, V. A., Hallberg, R., Hilmi, N., Jiao, N., Karim, M. S., Levin, L., O'Donoghue, S., Purca Cuicapusa, S. R., Rinkevich, B., Suga, T., Tagliabue, A., y Williamson, P. (2019). Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, 447–588. <https://www.ipcc.ch/srocc/download-report/>
- Bo, Z., Bi, Y., Hengyun, L., y Hailin, Q. (2017). The spillover effect of attractions: Evidence from Eastern China. *Tourism Economics*, 23(4), 731–743. <https://doi.org/10.5367/te.2016.0541>
- Borja, Á., Elliott, M., Carstensen, J., Heiskanen, A. S., y van de Bund, W. (2010). Marine management - Towards an integrated implementation of the European marine strategy framework and the water framework directives. *Marine Pollution Bulletin*, 60(12), 2175–2186. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.09.026>
- Cai, M., Ferrise, R., Moriondo, M., Nunes, P. A. L. D., y Bindi, M. (2012). Climate change and tourism in tuscan. What If Heat Becomes Unbearable? *SSRN Electronic Journal*.
- Calabrese, R., Andreeva, G., y Ansell, J. (2019). “Birds of a Feather” Fail Together: Exploring the Nature of Dependency in SME Defaults. *Risk Analysis*, 39(1),

71–84. <https://doi.org/10.1111/risa.12862>

Čavlek, N., Cooper, C., Krajnović, V., Srnc, L., y Zaninović, K. (2019). Destination climate adaptation. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 43(2), 314–322. <https://doi.org/10.1177/1096348018793507>

Chang, T. Y., Huang, W., y Wang, Y. (2018). Something in the Air: Pollution and the demand for health insurance. *The Review of Economic Studies*, 85(3), 1609–1634. <https://doi.org/10.1093/restud/rdy016>

Chasco, C., y Le Gallo, J. (2013). The impact of objective and subjective measures of Air quality and noise on house prices: A multilevel approach for downtown Madrid. *Economic Geography*, 89(2), 127–148. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2012.01172.x>

Chica-Olmo, J., Gabriel Gonzalez-Morales, J., y Luis Zafra-Gomez, J. (2020). Effects of location on Airbnb apartment pricing in Malaga. *TOURISM MANAGEMENT*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.103981>

Clementson, L. A. (2022). Introduction. In *Advances in Phytoplankton Ecology*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-822861-6.00012-1>

Conesa, H. M., y Jiménez-Cárceles, F. J. (2007). The Mar Menor lagoon (SE Spain): A singular natural ecosystem threatened by human activities. *Marine Pollution Bulletin*, 54(7), 839–849. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2007.05.007>

Cooper, C., y Hall, C. M. (2008). Contemporary tourism. *Contemporary Tourism*, 347–373. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-6350-2.50015-7>

Costa, G. D. E. L. A., Mar, D. E. L., y Adjunto, D. (2020). Instituto Español de Oceanografía. 2020.

Deng, T., Li, X., y Ma, M. (2017). Evaluating impact of air pollution on China's inbound tourism industry: A spatial econometric approach. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22(7), 771–780. <https://doi.org/10.1080/10941665.2017.1331923>

Diaz, R. J. (2008). *Marine Ecosystems*. September.

<https://doi.org/10.1126/science.1156401>

Dörnhöfer, K., y Oppelt, N. (2016). Remote sensing for lake research and monitoring - Recent advances. *Ecological Indicators*, 64, 105–122. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.12.009>

Erena, M., Dominguez, J. A., Aguado-Gimenez, F., Soria, J., y Garcia-Galiano, S. (2019). Monitoring Coastal Lagoon Water Quality through Remote Sensing: The Mar Menor as a Case Study. *WATER*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/w11071468>

Erkuş-Öztürk, H. (2009). The role of cluster types and firm size in designing the level of network relations: The experience of the antalya tourism region. *Tourism Management*, 30(4), 589–597. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.10.008>

Eusébio, C., Carneiro, M. J., Madaleno, M., Robaina, M., Rodrigues, V., Russo, M., Relvas, H., Gama, C., Lopes, M., Seixas, V., Borrego, C., y Monteiro, A. (2021). The impact of air quality on tourism: A systematic literature review. *Journal of Tourism Futures*, 7(1), 111–130. <https://doi.org/10.1108/JTF-06-2019-0049>

Everett, J., y Watson, J. (1998). Small Business Failure and External Risk Factors. *Small Business Economics*, 11(4), 371–390. <https://doi.org/10.1023/A:1008065527282>

Fernández- Ferrero, MM., Teruel Gutiérrez, R. y Maté Sánchez-Val, ML.,. (2022). El impacto del deterioro ambiental del Mar Menor en los precios de Airbnb. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y empresa*. Aceptado para publicación.

Fleischer, A. (2012). A room with a view-A valuation of the Mediterranean Sea view. *Tourism Management*, 33(3), 598–602. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.06.016>

Goffi, G., Cucculelli, M., y Masiero, L. (2019). Fostering tourism destination competitiveness in developing countries: The role of sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 209, 101–115.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.208>

Gómez, D., Salvador, P., Sanz, J., y Casanova, J. L. (2021). A new approach to monitor water quality in the Menor sea (Spain) using satellite data and machine learning methods. *Environmental Pollution*, 286(January).

<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117489>

Gorjanc, S., Klančnik, K., Papadopoulou, N. K., Murillas-Maza, A., Jarni, K., Paramana, T., Pavičić, M., Ronchi, F., Uyarra, M. C., Koren, Š., Dassenakis, M., Vidjak, O., Smith, C. J., y Skejić, S. (2022). Evaluating the progress in achieving Good Environmental Status in the Mediterranean: A methodology to assess the effectiveness of Marine Strategy Framework Directive's Programmes of Measures. *Marine Policy*, 136(November 2021).

<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104889>

Gössling, S., Scott, D., Hall, C. M., Ceron, J. P., y Dubois, G. (2012). Consumer behaviour and demand response of tourists to climate change. *Annals of Tourism Research*, 39(1), 36–58.

<https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.11.002>

Hall, C. M. (2001). Trends in ocean and coastal tourism: The end of the last frontier? *Ocean & Coastal Management*, 44(9–10), 601–618.

[https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(01\)00071-0](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(01)00071-0)

Hall, C. M. (2019). Constructing sustainable tourism development: The 2030 agenda and the managerial ecology of sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 27(7), 1044–1060.

<https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1560456>

Hao, Y., Niu, X., y Wang, J. (2021). Impacts of haze pollution on China's tourism industry: A system of economic loss analysis. *Journal of Environmental Management*, 295, 113051.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113051>

Harmful algal blooms and their effects in coastal seas of Northern Europe. *Harmful Algae*, 102, 101989. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2021.101989>

Hastie, T. J., y Tibshirani, R. J.. (1990). Generalized additive models. 335p.

Chapman and Hall.

- He, D., Ren, S., y Zeng, H. (2022). Environmental labeling certification and firm environmental and financial performance: A resource management perspective. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 751–767. <https://doi.org/10.1002/bse.2915>
- Jang, Y. C., Hong, S., Lee, J., Lee, M. J., y Shim, W. J. (2014). Estimation of lost tourism revenue in geoje island from the 2011 marine debris pollution event in South Korea. *Marine Pollution Bulletin*, 81(1), 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.02.021>
- Jiao, S., Gong, W., Zheng, Y., Zhang, X., y Hu, S. (2019). Spatial spillover effects and tourism-led growth: An analysis of prefecture-level cities in China. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 24(7), 725–734. <https://doi.org/10.1080/10941665.2019.1630454>
- Kachelriess, D., Wegmann, M., Gollock, M., y Petteorelli, N. (2014). The application of remote sensing for marine protected area management. *Ecological Indicators*, 36, 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.07.003>
- Kang, N., Hou, L., Huang, J., y Liu, H. (2021). Ecosystem services valuation in China: A meta-analysis. *Science of The Total Environment*, 5, 151122. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151122>
- Karlson, B., Andersen, P., Arneborg, L., Cembella, A., Eikrem, W., John, U., West, J. J., Klemm, K., Kobos, J., Lehtinen, S., Lundholm, N., Mazur-Marzec, H., Naustvoll, L., Poelman, M., Provoost, P., De Rijcke, M., y Suikkanen, S. (2021).
- Kragt, M. E., Roebeling, P. C., y Ruijs, A. (2009). Effects of great barrier reef degradation on recreational reef-trip demand: A contingent behaviour approach. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 53(2), 213–229. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2007.00444.x>
- Krelling, A. P., Williams, A. T., y Turra, A. (2017). Differences in perception and reaction of tourist groups to beach marine debris that can influence a loss of tourism revenue in coastal areas. *Marine Policy*, 85, 87–99. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.08.021>

- Kumar, P. S., y Prasannamedha, G. (2021). Biological and chemical impacts on marine biology. In *Modern Treatment Strategies for Marine Pollution*. INC. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822279-9.00006-3>
- Lacroix, D., David, B., Lamblin, V., de Menthiere, N., de Lattre-Gasquet, M., Guigon, A., Jannes-Ober, E., Hervieu, H., Potier, F., Ragain, G., y Hoummady, M. (2016). Interactions between oceans and societies in 2030: Challenges and issues for research. *European Journal of Futures Research*, 4(11), 1–15.
- Lado-Sestayo, R., y Fernández-Castro, Á. S. (2019). The impact of tourist destination on hotel efficiency: A data envelopment analysis approach. *European Journal of Operational Research*, 272(2), 674–686. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.06.043>
- Li, J., Wen, J., y Jiang, B. (2017). Spatial spillover effects of transport infrastructure in Chinese New silk road economic belt. *International Journal of E-Navigation and Maritime Economy*, 6, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.enavi.2017.05.001>
- Lipscomb, M., y Mobarak, A. M. (2017). Decentralization and pollution spillovers: Evidence from the re-drawing of county borders in Brazil. *The Review of Economic Studies*, 84(1), 464–502. <https://doi.org/10.1093/restud/rdw023>
- López, F. A., Mínguez, R., y Mur, J. (2020). ML versus IV estimates of spatial SUR models: evidence from the case of Airbnb in Madrid urban area. *ANNALS OF REGIONAL SCIENCE*, 64(2, SI), 313–347. <https://doi.org/10.1007/s00168-019-00914-1>
- Ma, T., Hong, T., y Zhang, H. (2015). Tourism spatial spillover effects and urban economic growth. *Journal of Business Research*, 68(1), 74–80. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.05.005>
- Majewska, J. (2015). Inter-regional agglomeration effects in tourism in Poland. *Tourism Geographies*, 17(3), 408–436. <https://doi.org/10.1080/14616688.2014.997279>
- Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts,

- V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N. M. Weyer (Eds.), IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, 447–588. In press.
- Martínez-Paz, J. M., Perni, A., y Martínez-Carrasco, F. (2013). Assessment of the Programme of Measures for Coastal Lagoon Environmental Restoration Using Cost-Benefit Analysis. *European Planning Studies*, 21(2), 131–148. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.722923>
- Maté-Sánchez-Val, M., López-Hernandez, F., y Rodríguez Fuentes, C. C. (2018). Geographical factors and business failure: An empirical study from the Madrid metropolitan area. *Economic Modelling*, 74(June), 275–283. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.05.022>
- Mazanec, J. A., Wöber, K., y Zins, A. H. (2007). Tourism destination competitiveness: From definition to explanation? *Journal of Travel Research*, 46(1), 86–95. <https://doi.org/10.1177/0047287507302389>
- Mérida, A., Carmona, M., Congregado, E, y Golpe, A. (2016). Exploring the regional distribution of tourism and the extent to which there is convergence. *Tourism Management*, 57, 225–233.
- MITECO. 2021. Proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética. <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/proyecto-de-ley-de-cambio-climatico-y-transicion-energetica.aspx>
- Moreno, A., y Amelung, B. (2009). Climate change and tourist comfort on Europe's beaches in summer: A reassessment. *Coastal Management*, 37(6), 550–568. <https://doi.org/10.1080/08920750903054997>
- Mur, J., López, F., y Herrera, M. (2010). Testing for spatial effects in seemingly unrelated regressions. *Spatial Economic Analysis*, 5(4), 399–440. <https://doi.org/10.1080/17421772.2010.516443>
- Ndah, A. B., Meunier, C. L., Kirstein, I. V., Göbel, J., Rönn, L., y Boersma, M. (2022). A systematic study of zooplankton-based indices of marine ecological change and water quality: Application to the European marine strategy framework

- Directive (MSFD). *Ecological Indicators*, 135(January), 0–3.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108587>
- Nicolau, J. L., y Más, F. J. (2005). Heckit modelling of tourist expenditure: Evidence from Spain. *International Journal of Service Industry Management*, 16(3), 271–293. <https://doi.org/10.1108/09564230510601404>
- Nilsson, J. H., y Gössling, S. (2013). Tourist Responses to Extreme Environmental Events: The Case of Baltic Sea Algal Blooms. *Tourism Planning and Development*, 10(1), 32–44.
<https://doi.org/10.1080/21568316.2012.723037>
- Norberg, J. (1999). Linking Nature's services to ecosystems: some general ecological concepts. *ECOLOGICAL ECONOMICS*, 29(2), 183–202.
[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00011-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00011-7)
- Nunes, P. A. L. D., Loureiro, M. L., Piñol, L., Sastre, S., Voltaire, L., y Canepa, A. (2015). Analyzing beach recreationists' preferences for the reduction of jellyfish blooms: Economic results from a stated-choice experiment in catalonia,
- Onofri, L., y Nunes, P. A. L. D. (2013). Beach 'lovers' and 'greens': A worldwide empirical analysis of coastal tourism. *Ecological Economics*, 88, 49–56.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.01.003>
- Palialexis, A., Kousteni, V., Boicenco, L., Enserink, L., Pagou, K., Zweifel, U. L., Somma, F., Cheilari, A., y Connor, D. (2021). Monitoring biodiversity for the EU Marine Strategy Framework Directive: Lessons learnt from evaluating the official reports. *Marine Policy*, 128(September 2020), 104473.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104473>
- Perch-Nielsen, S. L., Amelung, B., y Knutti, R. (2010). Future climate resources for tourism in Europe based on the daily tourism climatic index. *Climatic Change*, 103(3), 363–381. <https://doi.org/10.1007/s10584-009-9772-2>
- Perni, A., Barreiro-Hurle, J., y Martínez-Paz, J. M. (2021). Contingent valuation estimates for environmental goods: Validity and reliability. *ECOLOGICAL ECONOMICS*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107144>

- Perni, A., Barreiro-Hurle, J., y Miguel Martínez-Paz, J. (2020). When policy implementation failures affect public preferences for environmental goods: Implications for economic analysis in the European water policy. *ECOLOGICAL ECONOMICS*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106523>
- Prochniak, M., Oplotnik, Z. J., y Vojinovic, B. (2016). Convergence in the tourism sector at the local level: Empirical evidence from the EU regions. *Lex Localis - Journal of Local Self-Government*, 14(3), 559–574. [https://doi.org/10.4335/14.3.557-574\(2016\)](https://doi.org/10.4335/14.3.557-574(2016))
- Proença, S., y Soukiazis, E. (2008). Tourism as an economic growth factor: A case study for southern european countries. *Tourism Economics*, 14(4), 791–806. <https://doi.org/10.5367/000000008786440175>
- Pulido-Fernández, J. I., Cárdenas-García, P. J., y Espinosa-Pulido, J. A. (2019). Does environmental sustainability contribute to tourism growth? An analysis at the country level. *Journal of Cleaner Production*, 213, 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.151>
- Qiang, M., Shen, M., y Xie, H. (2020). Loss of tourism revenue induced by coastal environmental pollution: A length of-stay perspective. *Journal of Sustainable Tourism*, 28(4), 550–567. <https://doi.org/10.1080/09669582.2019.1684931>
- Rintala, O., Laari, S., Solakivi, T., y Töyli, J. (2022). Fulfilling expectations or overachieving: The role of market values in the linkage between environmental and financial performance. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 768–781. <https://doi.org/10.1002/bse.2916>
- Robaina, M., Madaleno, M., Silva, S., Eusebio, C., Carneiro, M. J., Gama, C., Oliveira, K., Russo, M. A., y Monteiro, A. (2020). The relationship between tourism and air quality in five european countries. *Economic Analysis and Policy*, 67, 261–272. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.07.012>
- Rodríguez Fuentes, C. C., Maté Sánchez-Val, M., y López Hernández, F. A. (2020). La proximidad geográfica en el contagio del fracaso empresarial en la pyme:

- Una aplicación empírica con el modelo probit espacial. *Studies of Applied Economics*, 34(3), 619. <https://doi.org/10.25115/ae.v34i3.3063>
- Schaeffer, Y., y Dissart, J. C. (2018). Natural and environmental amenities: A review of definitions, measures and issues. *Ecological Economics*, 146, 475–496. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.12.001>
- Serco Italia SPA. (2019). Oceanography using Sentinel-3 and the BRAT Toolbox (version 1.1). <https://rus-copernicus.eu/portal/the-rus-library/learn-by-yourself/>
- Tang, R. (2021). The impact of integration policies on tourism industry convergence in the Yangtze river delta: Theoretical mechanism and empirical test. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 14(2), 141–167. <https://doi.org/10.1007/s12076-021-00270-9>
- Teruel-Sanchez, R., Juan Briones-Penalver, A., Andres Bernal-Conesa, J., y Nieves-Nieto, C. (2021). Influence of the entrepreneur's capacity in business performance. *BUSINESS STRATEGY AND THE ENVIRONMENT*, 30(5), 2453–2467. <https://doi.org/10.1002/bse.2757>
- Theng, L., y Boon, J. (1996). An exploratory study of factors affecting the failure of local small and medium enterprises. *Asia Pacific Journal of Management*. 1996;13(2):47-61. <http://link.springer.com/article/10.1007/BF01733816>. *Asia Pacific Journal of Management*, 13(2), 47–61. <http://link.springer.com/article/10.1007/BF01733816>
- Turner, W., Rondinini, C., Pettorelli, N., Mora, B., Leidner, A. K., Szantoi, Z., Buchanan, G., Dech, S., Dwyer, J., Herold, M., Koh, L. P., Leimgruber, P., Taubenboeck, H., Wegmann, M., Wikelski, M., y Woodcock, C. (2015). Free and open-access satellite data are key to biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 182, 173–176. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.11.048>
- Uitz, J., Stramski, D., Gentili, B., D'Ortenzio, F., y Claustre, H. (2012). Estimates of phytoplankton class-specific and total primary production in the

- Mediterranean Sea from satellite ocean color observations. *Global Biogeochemical Cycles*, 26(2), GB2024. <https://doi.org/10.1029/2011GB004055>
- van der Borg, J., Camatti, N., Bertocchi, D., y Albarea, A. (2017). The Rise of the Sharing Economy in Tourism: Exploring Airbnb Attributes for the Veneto Region. *SSRN Electronic Journal*, 05. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2997985>
- Velasco, A. M., Pérez-Ruzafa, A., Martínez-Paz, J. M., y Marcos, C. (2018). Ecosystem services and main environmental risks in a coastal lagoon (Mar Menor, Murcia, SE Spain): The public perception. *Journal for Nature Conservation*, 43(November 2017), 180–189. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2017.11.002>
- Velasco, J., Lloret, J., Millan, A., Marin, A., Barahona, J., Abellan, P., y Sanchez-Fernandez, D. (2006). Nutrient and particulate inputs into the Mar Menor lagoon (Se Spain) from an intensive agricultural watershed. *WATER AIR AND SOIL POLLUTION*, 176(1–4), 37–56. <https://doi.org/10.1007/s11270-006-2859-8>
- Vivel-Búa, M., y Lado-Sestayo, R. (2021). Contagion Effect on Business Failure: A Spatial Analysis of the Hotel Sector. *Journal of Hospitality and Tourism Research*, 1–21. <https://doi.org/10.1177/10963480211023804>
- Wang, L., Zhou, X., Lu, M., y Cui, Z. (2020). Impacts of haze weather on tourist arrivals and destination preference: Analysis based on baidu index of 73 scenic spots in Beijing, China. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122887. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122887>
- Wang, L.-J., y Chen, M.-H. (2020). Nonlinear impact of Air quality on tourist arrivals: New proposal and evidence. *Journal of Travel Research*, 60(2), 1–13.
- Weisner, O., Arle, J., Liebmann, L., Link, M., Schäfer, R. B., Schneeweiss, A., Schreiner, V. C., Vormeier, P., y Liess, M. (2022). Three reasons why the Water Framework Directive (WFD) fails to identify pesticide risks. *Water Research*, 208(November 2021). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117848>
- Wolf, F., Filho, W. L., Singh, P., Scherle, N., Reiser, D., y Telesford, J. (2021).

Influences of Climate Change on Tourism Development in Small Pacific Island States, 13(8), 4223.

World Tourism Organization. 2021. International Tourism Highlights, 2020 Edition. Madrid: UNWTO.

Xu, X., y Reed, M. (2017). Perceived pollution and inbound tourism in China. *Tourism Management Perspectives*, 21, 109–112. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2016.12.006>

Yang, Y., y Wong, K. K. F. (2012). A spatial econometric approach to model spillover effects in tourism flows. *Journal of Travel Research*, 51(6), 768–778. <https://doi.org/10.1177/0047287512437855>.

Zambrano Farias, F., Valls Martínez, M. D. C., y Martín-Cervantes, P. A. (2021). Explanatory factors of business failure: Literature review and global trends. *Sustainability (Switzerland)*, 13(18), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su131810154>

SOBRE LA AUTORA

Lista de publicaciones

Mate-Sanchez-Val, M., y Aparicio-Serrano, G. (2022). Seawater deterioration and the tourist beta convergence process: A geospatial big data analysis of the Spanish Mediterranean coast. *Current Issues in Tourism*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/13683500.2021.2021156>

Contribución a congresos y seminarios

Aparicio-Serrano, G., (2021). La agricultura y el turismo: causa y consecuencia del desastre en el Mar Menor. Seminario organizado y presentado en las Jornadas ODSesiones, Proyecto 17 ODSesiones dedicado al ODS 13: Acción por el clima, de la Universidad de Murcia, Murcia – Online, 18 de Marzo.

Aparicio-Serrano, G., Maté Sánchez-Val, ML. (2021). The impact of marine water deterioration on tourism demand: an application of Geospatial Big Data to the Mediterranean Spanish coast. Trabajo presentado en las VI Jornadas Doctorales de la Universidad de Murcia, Murcia, 24 de Junio.

Aparicio-Serrano, G., Maté Sánchez-Val, ML. (2021). The impact of ecological determinants on tourism demand: an application of geospatial Big Data at a microterritorial level. Trabajo presentado en el 60º Congreso de la Asociación Europea de Ciencia Regional (ERSA), Online, 27 de Agosto.

Aparicio-Serrano, G., Maté Sánchez-Val, ML. (2021). Seawater deterioration and the tourist's beta convergence process: a geospatial Big Data analysis of the Spanish Mediterranean coast. Trabajo presentado en 28º Congreso de la

Asociación Portuguesa de Desarrollo Regional (APDR), Vila-Real (Portugal), Online, 17 de Septiembre.

Aparicio-Serrano, G., Maté Sánchez-Val, ML. (2021). The impact of marine water quality on tourism demand: an application of geospatial Big Data to the Mediterranean Spanish coast. Trabajo presentado en XXI Congreso Internacional de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), Toledo (España), Online, 24 de Septiembre.

Aparicio-Serrano, G., Maté Sánchez-Val, ML. (2021). Seawater deterioration and the tourist's beta convergence process: A geospatial big data analysis of the Spanish Mediterranean coast. Trabajo presentado en 46º Simposio de la Asociación Española de Economía (SAEe2021), Barcelona (España), 16-18 de Diciembre.

FÉ DE ERRATAS DEL DOCUMENTO DE TESIS CON TÍTULO:

**EL IMPACTO DEL DETERIORO DEL MEDIO MARINO EN LA ECONOMÍA
MEDIANTE UN ANÁLISIS MICROTERRITORIAL.**

Doctoranda: Genoveva Aparicio Serrano

Directora de Tesis: Dra. Doña María Luz Maté Sánchez-Val.

Cartagena, 2022

Página 5, 1ª línea: sobra el punto al final de la frase.

Página 5, Figura 3.3.: antes de “Panel B)” falta sangría.

Página 11, 1er párrafo, última línea: repetido “desde 1960”.

Página 12, último párrafo, 1ª línea: “La aportación a la literatura de esta tesis doctoral del impacto” en lugar de “La aportación a la literatura de esta tesis doctoral sobre el impacto”.

Página 13, 1er párrafo: “sobre” en lugar de “acerca de”.

Página 15, último párrafo, línea 4: “esto” en lugar de “ésto”.

Página 16, 2º párrafo, líneas 11-12: “de la” se repite dos veces. Y 3ª línea desde el final: falta coma después de “entre municipios vecinos”.

Página 17, 1er párrafo, línea 10: falta coma después de “entorno”.

Página 18, 2º párrafo, línea 4: “en término de entrada de viajeros” en lugar de “en términos de entrada de viajeros”.

Página 22, 1er párrafo, última línea: “:” en lugar de “.”.

Página 24, 1er párrafo, línea 5: “. En las últimas décadas (...)”, en lugar de “coincidiendo con (...)”.

Página 26, 2º párrafo, línea 1: sobra la palabra “Este”. Y línea 4: falta una coma antes de la palabra “mares”.

Página 27: la línea izquierda de la Figura 1.4 no se ve.

Página 28, 1er párrafo, línea 2: “18 %” en lugar de “18%”.

Página 30, 2º párrafo, 1ª línea: “mar Menor” en lugar de “Mar Menor”. 3er párrafo, 1ª línea: “nitrato” en lugar de “nitratos”.

Página 32, 1er párrafo, 4ª línea desde el final: repetición de “por metro cuadrado”. 2º párrafo, 1ª línea: repetición palabra “estudio”.

Página 33, 1er párrafo, línea 2: “tienen” en lugar de “tiene”.

Página 34, 2º párrafo, línea 2: “permiten” en lugar de “permite”.

Página 39, 1er párrafo 2ª línea: “ecológica” en lugar de “ecológico”.

Página 47, último párrafo, 4ª línea: falta una coma antes de la expresión “ $b + cCL$ ”

Página 50, Figura 2.3, imagen C: no se corresponde con la descripción exactamente.

Página 53, 2º párrafo, 3ª línea: “CLy”, en lugar de “Cly”. Y 8ª línea: “por la expresión (5)” en lugar de “por la expresión (2.5)”. 3er párrafo: “representando” en lugar de “representa”.

Página 55, 2º párrafo, líneas 8-9: “se asocian una percepción negativa” en lugar de “se asocian con una percepción negativa”. Y 3º párrafo, 2ª línea: “Generalized Additive Models” en lugar de “*Generalized Additive Models*”.

Página 55, 3º párrafo, línea 3: “en (4)” en lugar de “en (2.4)”.

Página 55, 3º párrafo, línea 4: “sl(Cly)” en lugar de “*sl(Cly)*”.

Página 56, 2º párrafo, línea 10-11: “presenta no linealidades significativas” en lugar de “presenta no linealidades no significativas”

Página 60, título 2.5.2: falta sangría.

Página 64, última línea: “de montaña turismo cultural o rural” en lugar de “de montaña, turismo cultural o rural”).

Página 66, 3º párrafo, 1ª línea: “Sur Este” en lugar de “sureste”.

Página 67, 1º párrafo, penúltima línea: “producen” en lugar de “proceden”.

Página 68, 1º párrafo, línea 15: “del medio ambiente” en lugar de “del entorno”

Página 72, 1º párrafo, 2ª línea: repetida frase “Mediante la aplicación de técnicas econométricas espaciales, los autores demuestran la existencia de un patrón geográfico positivo entre las empresas fracasadas.” Y 7ª línea: “Además” en lugar de “Por otro lado”.

Página 72, 2º párrafo, línea 5: “determinan” en lugar de “determina”.

Página 80: epígrafe 3.3.3.3. Variables de Control: falta sangría.

Página 80, párrafo 2, 2ª línea, suprimir: “Así, desde el punto de vista financiero, consideramos el ratio de rentabilidad del sobre activos (ROA) y el ratio de endeudamiento (Deuda) -calculada como deuda total sobre activos- que indica hasta qué punto una empresa financia sus activos con fondos externos, en lugar de con capital propio. Para evitar la posible existencia de endogeneidad entre los ratios y la variable dependiente – probabilidad de fracaso empresarial - consideramos un retardo temporal de dos años en los ratios de rentabilidad y deuda. Por último,”

Página 81, 1º párrafo, 1ª línea: “Para determinar los determinantes...” en lugar de “Para determinar los factores...”

Página 82, Figura 3.6.: eliminar: fila 7 y columna 7.

Página 83, 2º párrafo, línea 8: “(4)” en lugar de “(3.2)”.

Página 85, Tabla 3.2., fila 2 “Agricultura” en lugar de “Especificación” y línea 3 “Especificación” en lugar de “Agricultura”.

Página 86, 3º párrafo, última línea: “resultan incluso más importantes para el éxito empresarial que factores intrínsecos como la edad o el tamaño de las empresas.” En lugar de: “es incluso más importantes para el éxito empresarial que la estabilidad financiera.”

Página 87, 1^{er} párrafo, línea 12: “objetivos de responsables con el medio ambiente (...)” en lugar de “objetivos de responsabilidad medioambiental”.

Página 88, 1^{er} párrafo, líneas 2-3: eliminar “que las ratios financieras y”.

Página 90, 5^o párrafo, líneas 4-5: eliminar “resultados financieros”.

Página 91, última línea: “Los municipios costeros que menos (...)” en lugar de “Los municipios costeros con menos (...)”.

Página 93, 4^o párrafo, falta guion al inicio del párrafo.

Página 94, última línea, falta coma después de “...la resiliencia de la organización”.