

# ***CUADERNOS GEOGRÁFICOS***

Universidad de Granada

Número 62(1) (2023)

e-ISSN 2340-0129

ISSN 0210-5462

D. LEGAL: GR./392/1971



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

**CUADERNOS  
GEOGRÁFICOS**

e-ISSN 2340-0119 ♦ ISSN 0210-5462 ♦ D.LEGAL: GR./392/1971

## Dirección

### *Direction*

Emilio Martínez Ibarra, Universidad de Granada, España

## Secretarios de Revisión

### *Peer Reviewing Secretaries*

Luis Miguel Sánchez Escolano, Universidad de Granada, España

Jonatan Arias García, Universidad de Granada, España

## Editores Adjuntos

### *Associated Editors*

Francisco Antonio Navarro Valverde, Universidad de Granada, España

Dr. Eugenio Cejudo García, Universidad de Granada, España

Joaquín Bosque Sendra, Universidad de Alcalá de Henares, España

José María Gómez Espín, Universidad de Murcia, España

Juan Antonio Márquez Domínguez, Universidad de Huelva, España

Juan Ignacio Plaza Gutiérrez, Universidad de Salamanca, España

María Elena Martín-Vivaldi Caballero, Universidad de Granada, España

María José Martos Fernández, Universidad de Granada, España

Marina Frolova Ignatieva, Universidad de Granada, España

Vicente Rodríguez-Rodríguez, CSIC Madrid, España

Sr. Juan Carlos Maroto Martos, Universidad de Granada, España

## Comité Asesor

### *Advisory Board*

Ana Fani Alessandri Carlos, Universidad de Sao Paulo, Brasil

Georges Bertrand, Universidad de Toulouse le Mirail et Cépage, Francia

Eramis Bueno Sánchez, Universidad Autónoma de Zacatecas, México

Francisco Calvo García-Tornel, Universidad de Murcia, España

Horacio Capel Saez, Universidad de Barcelona, España

Cristina Teresa Carballo, Universidad de Quilmes, Argentina

Sylvie Coupleux, Universidad de Artois, Francia

Sylvie Delmer, Université Lille1, Francia

Myriam X. Galleguillos, Universidad Alberto Hurtado, Chile

Arlinda García Coll, Universidad de Barcelona, España

Andrea Guaran, Universidad de Udine, Italia

Alicia Lindón, Universidad Autónoma Metropolitana, México

Javier Martín-Vide, Universidad de Barcelona, España

Eduardo Martínez de Pisón, Universidad Autónoma de Madrid, España

Jean-Paul Métaillié, Universidad de Toulouse Le Mirail, Francia

Irene Molina, Universidad de Uppsala, Suecia

Antonio Moreno Jiménez, Universidad Autónoma de Madrid, España

Jorge Olcina Cantos, Universidad de Alicante, España

Belén Pedregal Mateos, Universidad de Sevilla, España

Silvana Maria Pintaudi, Universidade Estadual Paulista, Brasil

Pedro Reques Velasco, Universidad de Cantabria, España

Eduardo Salinas Chaves, Universidad de La Habana, Cuba

María T. Sánchez Salazar, Universidad Nac. Autónoma de México, México

Brisa Varela, Universidad Nacional de Luján, Argentina

Florencio Zoido Naranjo, C. de Estudios de Paisaje y Territorio, España

*Cuadernos Geográficos* es una revista científica que se edita desde 1971 con el patrocinio de los Departamentos de Geografía y la Editorial de la Universidad de Granada. Esta publicación tiene por objeto difundir la investigación de calidad relativa a las relaciones entre la sociedad y el territorio que contribuya al desarrollo de la Ciencia Geográfica, en español, inglés y francés, obra principalmente de geógrafos, aunque esta abierta a otros científicos sociales y de las ciencias de la tierra. Se centra esencialmente en el Mundo Mediterráneo de ambas orillas y en Latinoamérica aunque no excluye otras áreas y problemáticas afines.

*Cuadernos Geográficos is a scientific journal which has been in print since 1971 under the commission of the Department of Geography and University Press of Granada (Spain). The objective of this publication is to disseminate quality research having to do with the relationship between society and territory that contributes to the development of Geographical Science, in Spanish, English and French. The articles are mainly written by geographers, though it is open to other social and earth sciences. It focuses mainly on the Mediterranean world from both shores and Latin America, though it does not exclude others areas and their related issues.*

## Contacto de la Redacción

### *Editorial Office Contact Info*

Departamento de Análisis Geográfico  
Regional y Geografía Física  
ó Departamento de Geografía Humana.

Universidad de Granada. Campus de Cartuja,  
18071 Granada (España).

Teléfonos: (00-34) 958243644/958243628.

Fax: (00-34) 9586213/958243930.

e-mail: [cuadgeo@ugr.es](mailto:cuadgeo@ugr.es)

## Distribución

### *Distribution*

Editorial Universidad de Granada.

Antiguo Colegio Máximo. Campus de Cartuja.  
18071- Granada (España).

Teléfono: (00-34) 958243930

## Sumario // Contents

### Artículos / Articles

---

- 5-31 ELMA CIDONCHA GOICOCHEA, GEMA CÁRDENAS ALONSO, ANA NIETO MASOT  
Análisis espacial de la vulnerabilidad territorial (2000-2020) de los municipios cántabros a partir del Índice de Moran  
*Spatial analysis of the territorial vulnerability of the cantabrian municipalities from the Moran's Index*
- 32-49 GRACIELA MARÍA BENEDETTI, VALERIA SOLEDAD DUVAL  
Árboles singulares en Bahía Blanca (Argentina): análisis ambiental y patrimonial  
*Singular trees in Bahía Blanca City (Argentina): environmental and heritage analysis*
- 50-70 FLOR ÁNGELA CERQUERA ESCOBAR, GONZALO PÉREZ BUITRAGO, FREDY ALBERTO GUÍO B.  
Spatial Analysis with Weighted Kernel Groupings to Determine Risk Sectors Due to Traffic Accidents in Urban Area. Tunja Analysis, Colombia  
*Análisis espacial con agrupamientos kernel ponderados para determinar sectores de riesgo por accidentes de tráfico en zona urbana. Análisis Tunja, Colombia*
- 71-85 JOSÉ MARÍA MARTÍN-MIGUÉLEZ, MÓNICA ARROYO-VÁZQUEZ, JOSÉ LUIS SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ  
Análisis de las estrategias de innovación y la generación de valor de las Denominaciones de Origen vitivinícolas españolas según la metodología de los mundos de producción  
*Analysis of innovation strategies and value generation of Spanish wine appellations according to the production worlds methodology*
- 86-108 MOHAMED LAGHDAS, EUGENIO CEJUDO GARCÍA  
La INDH y el desarrollo territorial en Marruecos: una aproximación al protagonismo de las asociaciones en la provincia de Chefchaouen  
*The INDH and territorial development in Morocco: an approach to the role of associations in the province of Chefchaouen*
- 109-129 HUGO CASTRO NOBLEJAS, JUAN FRANCISCO SORTINO BARRIONUEVO, JOSÉ MARÍA ORELLANA MACÍAS  
Mapping method for the integrated analysis of gentrification and touristification: the case of Málaga (Spain)  
*Método cartográfico para el análisis integrado de la gentrificación y la turistificación: el caso de Málaga (España)*
- 130-149 ANTONELA VOLONTÉ, VERÓNICA GIL  
Diagnóstico y monitoreo de ambientes fluviales a partir de geoindicadores. Cuenca del Oro (Argentina)  
*Diagnostic and monitoring of fluvial environments from geoindicators. Del Oro basin (Argentina)*
- 150-170 ALFREDO MILLÁN LÓPEZ  
Climatología del Turismo Aplicada ante la dinámica de complementariedad litoral-interior: la provincia de Granada como base de estudio  
*Applied Climatology of Tourism in the face of the dynamics of coastal-interior complementarity: the province of Granada as a study base*

- 171-185 DENISE MATTIOLI  
“Habitar el monte”: desarrollo urbano, problemáticas socioambientales y defensa del territorio en las sierras de Córdoba, Argentina (2001-2022)  
*“Inhabiting the bush”: urban development, socio-environmental issues and territorial defence in the Mountain ranges of Córdoba, Argentina (2001-2022)*
- 186-207 JOSÉ LUIS GARCÍA-RAYEGO, MANUEL ANTONIO SERRANO DE LA CRUZ SANTOS-OLMO, JOSÉ JESÚS OLMO BAUTISTA  
Aportaciones al análisis de paisaje integrado: estructuras y tipología en Sierra Morena oriental (Ciudad Real, España)  
*Contributions to the integrated landscape analysis: structures and typology in eastern Sierra Morena (Ciudad Real, Spain)*
- 208-232 GONZALO ANDRÉS LÓPEZ, CARLOS HUGO SORIA CÁCERES  
El estudio del patrimonio industrial en España: cincuenta años de análisis sobre el legado de la industrialización contemporánea (1972-2022)  
*The study of industrial heritage in Spain: fifty years of analysis on the legacy of contemporary industrialization (1972-2022)*
- 233-254 PURIFICACIÓN CRESPO-RINCÓN, ROSA JORDÁ-BORRELL, FRANCISCA RUIZ-RODRÍGUEZ  
Information society and socio-economic characteristics in Europe: a typology of regions  
*Sociedad de la Información y características socioeconómicas en Europa: una tipología de regiones*
- 255-272 ALFONSO FERNÁNDEZ-ARROYO LÓPEZ-MANZANARES  
Conceptualización geográfico-social de la dualidad lugar-sitio: definiendo el objeto de la Geografía contemporánea  
*Geographic-social conceptualization of the place-site duality: defining the object of contemporary Geography*
- 273-299 AILIN SOMOZA, PATRICIA SUSANA VAZQUEZ  
Erosión hídrica e intensificación agrícola considerando unidades ambientales. El caso de Tandil, Región Pampeana Argentina  
*Water erosion and agricultural intensification considering Environmental Units of Tandil, Pampean Region, Argentina*
- 300-318 FRANCISCO JOSÉ CANTARERO PRADOS, ANA DE LA FUENTE ROSELLÓ, JUAN JESÚS BELLIDO LÓPEZ  
El impacto de las medusas en el uso recreativo de las playas. Un enfoque desde la perspectiva del riesgo  
*The impact of jellyfish on recreational beach use. An approach from a risk perspective*

---

Reseñas bibliográficas / Bibliographical references

---

- 319-321 DIEGO SÁNCHEZ GONZÁLEZ  
Reseña *The environments of ageing. Space, Place and Materiality*  
*A Review of The environments of ageing. Space, Place and Materiality*

# Análisis espacial de la vulnerabilidad territorial (2000-2020) de los municipios cántabros a partir del Índice de Moran

Spatial analysis of the territorial vulnerability of the cantabrian municipalities from the Moran's Index

ELMA CIDONCHA GOICOCHEA<sup>1</sup>  0000-0002-4463-713X

GEMA CÁRDENAS ALONSO<sup>2</sup>  0000-0002-4977-8599

ANA NIETO MASOT<sup>2</sup>  0000-0001-9301-8637

<sup>1</sup> Universidad de Extremadura, España

<sup>2</sup> Departamento de Arte y Ciencias del Territorio, Universidad de Extremadura, España

## Resumen

Los municipios de Cantabria han sufrido importantes cambios demográficos en los últimos años, haciendo que, en la actualidad, la población se estructure de manera heterogénea a lo largo de su territorio. Esta distribución se ve influenciada por la vulnerabilidad territorial basada en variables demográficas y socioeconómicas, la cual se analizará en el presente trabajo debido a las escasas investigaciones que existen actualmente sobre este ámbito. Para ello, se realizará una búsqueda bibliográfica sobre el tema, se recopilarán datos alfanuméricos y cartográficos a escala municipal y de núcleos de población, y se calcularán los Índices de Moran mediante los Sistemas de Información Geográfica. Analizando a partir de tablas y representaciones cartográficas los resultados obtenidos, se observa que la vulnerabilidad de este territorio se concentra generalmente en los municipios más rurales y envejecidos de Cantabria, haciendo que los más desarrollados posean una vulnerabilidad casi inexistente. A pesar de eso, existen variables que deben ser resaltadas, ya que invierten los resultados dotando de debilidad a los municipios más poblados y haciendo que los rurales adquieran características favorables.

---

Palabras clave: análisis espacial; Cantabria; índice de Moran; territorio; vulnerabilidad.

---

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.06.08  
Aceptado: 2022.11.02  
Publicado: 2023.01.02

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Gema Cárdenas Alonso  
[gemacardenas@unex.es](mailto:gemacardenas@unex.es)

## Abstract

The municipalities of Cantabria have undergone important demographic changes in recent years, with the result that the population is heterogeneously distributed throughout the territory. This distribution is influenced by the territorial vulnerability, based on demographic and socio-economic variables, which will be analysed in this paper due to the scarce research that currently exists in this area. To this end, a bibliographic search on the subject will be carried out, alphanumeric and cartographic data will be compiled on a municipal and population centre scales and the Moran's indexes will be calculated using Geographic Information Systems. Analysing the results obtained from tables and cartographic representations, it can be seen that the vulnerability of Cantabria is concentrated in the most rural and ageing municipalities, with the most developed ones having an almost non-existent vulnerability. Despite this, there are variables which should be highlighted, as they invert the results, giving vulnerability to the most populated municipalities and making the rural ones acquire favourable characteristics.

---

Keywords: spatial analysis; Cantabria; Moran's index; territory; vulnerability.

---

## 1. Introducción

A lo largo de los años, la vulnerabilidad territorial ha adquirido protagonismo en numerosas ramas del conocimiento, resultando, a día de hoy, un término polisémico con múltiples significados (Giménez *et. al.*, 2020). Tal término se desarrolla mayoritariamente en el campo de la investigación ambiental (vulnerabilidad al cambio climático) y en el análisis de desastres naturales en los que prima la atención sobre los factores físico-naturales (Prada, 2018), aunque a su vez, tal y como asegura Hidalgo (2009, p. 157), *“ha sido utilizado de forma tradicional en relación al binomio territorio y defensa, a los sistemas financieros, al territorio frente a desastres naturales, al medio físico frente a la presión antrópica, al territorio frente a amenazas y desastres en general, a la fragilidad del patrimonio histórico, o para definir la situación de poblaciones desde el enfoque de desarrollo sostenible”*.

El creciente interés académico por analizar la vulnerabilidad territorial en la teoría social, atribuyéndole cualidades que posibiliten acotarla, comprenderla, compararla, prevenirla y revertirla (Giménez *et. al.*, 2020), hace que no se pueda asociar a esta una única definición. A pesar de eso, son varios los autores que han elaborado investigaciones y dedicado su atención a la relación entre vulnerabilidad y territorio a lo largo de los últimos años, como es el caso de Cardona (2001, p. 2), quien defiende que esta fragilidad territorial se conoce como *“la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antrópico se manifieste”* o Alguacil (2006, p. 161), quien la conceptualiza desde el punto de vista urbano a partir de la exclusión social y residencial, señalando que *“es un proceso producido por la combinación de varias dimensiones de desventaja, en las cuales, cualquier posibilidad de movilidad social ascendente y la superación de la condición social de exclusión es difícil de lograr”*. Antón *et. al.*, (2008, p. 349) aseguran que *“la vulnerabilidad se enlaza con las dificultades de acceso a la vivienda, considerándola como un proceso complejo y en constante evolución que implica la incapacidad estructural de algunos grupos e individuos para resolver sus necesidades de alojamiento”*.

Teniendo en cuenta el concepto de “vulnerabilidad territorial” que contextualizan los autores anteriores, cabe añadir que una de las características más representativas del mismo es la importancia de la variable poblacional, pues se considera un elemento básico en las estructuras territo-

riales y económicas y en la organización social, adquiriendo un carácter de variable dependiente en relación a los cambios económico-territoriales y a las decisiones de política territorial (De Cos y Reques, 2019).

Considerando que la vulnerabilidad de cada territorio es diferente, en esta investigación se establece como punto de partida la hipótesis de que, actualmente, Cantabria se encuentra sumergida en una gran vulnerabilidad territorial que ha ido evolucionando negativamente a lo largo del tiempo, haciendo que los municipios más rurales, localizados en la zona central de dicha Comunidad Autónoma, presenten una lasitud más elevada que los más desarrollados, situados al norte de la región. Dicha vulnerabilidad se debe en gran parte a la despoblación que ha sufrido este territorio en los últimos años, aunque también cabe destacar la presencia de diversas causas demográficas, como la caída de la natalidad, el incremento de la mortalidad por envejecimiento, etc., y económicas, relacionadas con la evolución de los sectores económicos, en los que el sector primario ha perdido protagonismo, mientras que el terciario ha sufrido cambios favorables, los cuales han hecho que se sitúe en la cúspide de la economía cántabra (Ayuda *et. al.*, 2010). De esta manera, este trabajo posee como objetivo general, analizar, mediante el cálculo del Índice de Moran Global e Índice de Moran Local, diversas variables demográficas y socioeconómicas a escala municipal y de núcleos de población del territorio de Cantabria, con el fin de localizar y entender la vulnerabilidad de tal territorio, ya que, aunque existe una gran variedad de trabajos que tratan este tema de interés a escala nacional e internacional, cabe mencionar que no se han encontrado investigaciones relacionadas con su análisis a nivel municipal de Cantabria o de la Comunidad Autónoma en general.

Por lo tanto, para desarrollar este trabajo y, así, conseguir el objetivo propuesto, ha sido necesario realizar una búsqueda bibliográfica sobre los diferentes ámbitos con los que se trabajará a lo largo de esta investigación. Dicha revisión bibliográfica se ha llevado a cabo teniendo en cuenta artículos académicos, revistas científicas y ejemplares digitales que pueden ser descargados a través de internet. De esta manera, la primera búsqueda bibliográfica se asocia a este concepto. Por este motivo, se han consultado documentos que traten el concepto de vulnerabilidad y sus características (Hidalgo, 2009; Ruiz, 2011; Prada, 2018 y Giménez *et. al.*, 2020) e investigaciones que tengan interés por detectar y analizar áreas vulnerables desde diferentes dimensiones (socio-demográfica, socio-económica, residencial, percibida o subjetiva) en distintos ámbitos y a diferentes escalas (Alguacil *et. al.*, 2014; Méndez, 2015; Rodríguez-Domenech, 2016 y De Cos y Reques, 2019). Dejando atrás la búsqueda sobre vulnerabilidad, en segundo lugar, se realizó una consulta sobre el tratamiento de datos alfanuméricos, con el fin de conocer los cálculos que se pueden realizar si se dispone de datos demográficos y socioeconómicos. En esta búsqueda cabe destacar el Instituto Nacional de Estadística (INE), pues ha elaborado varios artículos en los que se tratan diferentes indicadores (INE, 2008 e INE, 2021). Por último, la tercera búsqueda propuesta fue con relación al índice que recibe protagonismo en este trabajo, es decir, el Índice de Moran, con el objetivo de conocer su origen y analizar sus funciones y características (Moran, 1948; Moran, 1950 y Anselin, 1995). A su vez, con la idea de analizar la metodología que siguen otros autores teniendo como base principal la utilización de este índice, se recopilaron diversas investigaciones internacionales (Álvarez *et. al.*, 2009; Ramírez y Falcón, 2015; Hernández *et. al.*, 2016; Hernández *et. al.*, 2017 y Marconato *et. al.*, 2021) y nacionales (Mur, 1992; Gómez Sánchez 2008; Ordóñez *et. al.*, 2011; Méndez y Prada 2014; Gómez *et. al.*, 2015 y Nieto *et. al.*, 2020) que merece la pena destacar, ya que abordan temas muy diferentes con relación a la demografía, economía, sociedad, sanidad y vulnerabilidad de territorio determinado.

Teniendo en cuenta las tres búsquedas efectuadas y habiendo estructurado la información de las mismas, atendiendo a los conocimientos que poseen los autores mencionados anteriormente, se continuó el presente trabajo delimitando el área de estudio a través de una caracterización general del mismo, descargando datos alfanuméricos y cartográficos teniendo en cuenta importantes organismos públicos como son el INE y el Instituto Cántabro de Estadística (ICANE), y calculando los índices Local y Global de Moran a partir de un Sistema de Información Geográfica (SIG), destacados según Moreno (2007) por ser “una tecnología básica, imprescindible y poderosa para capturar, almacenar, manipular, analizar, modelar y presentar datos espacialmente referenciados”.

A continuación, se expone el área de estudio de la esta investigación, seguido de un tercer epígrafe en el que las fuentes y metodología son descritas. En el apartado 4 se exponen y desarrollan los resultados obtenidos y son discutidos en el siguiente, el quinto. Por último, aparecen las conclusiones y las referencias bibliográficas.

## 2. Área de estudio

Cantabria es una Comunidad Autónoma de carácter uniprovincial que se encuentra localizada al norte de la península ibérica y que limita al este con el País Vasco (concretamente, con la provincia de Vizcaya), al sur con Castilla y León (provincias de León, Palencia y Burgos), al oeste con el Principado de Asturias y al norte con el mar Cantábrico. Su situación geográfica hace que posea un relieve significativo, pues un 40% de su superficie se encuentra situada por encima de los 700 m de altitud, un 33% adquiere pendientes superiores a 30°, y un 27% equivale a zonas de baja altitud que se asocian a un total de 220 km de costa.

Su clima se caracteriza por ser templado de carácter oceánico y definirse por unas temperaturas suaves con veranos frescos e inviernos poco rigurosos, los cuales sufren la influencia de los vientos del océano Atlántico que chocan con la Cordillera Cantábrica. Las precipitaciones de este territorio son elevadas y se encuentran distribuidas regularmente a lo largo del año, adquiriendo una pluviosidad alta (entre los 1000 y 1300 mm anuales) con abundante nubosidad, escasa oscilación térmica y ausencia generalizada de heladas durante todo el año (Font, 2000).

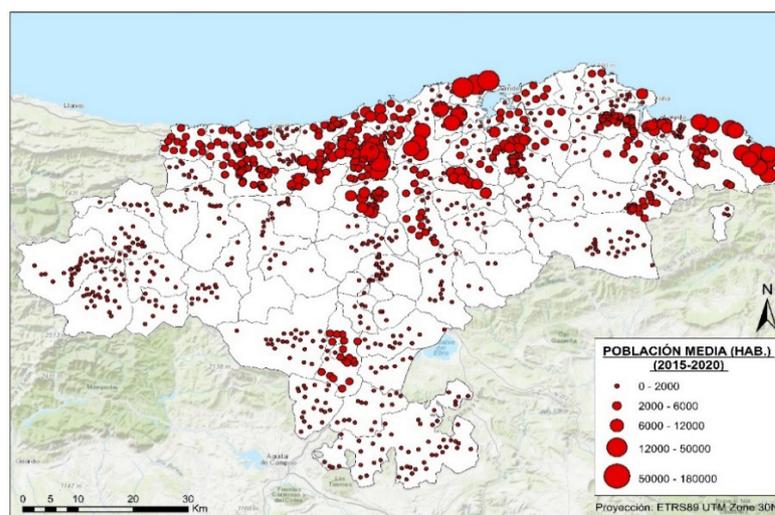
Esta Comunidad está compuesta por 102 municipios y una mancomunidad, Campoo-Cabuérniga. Este territorio mancomunado es uno de los más grandes de España, ya que cuenta con una extensión de casi 7000 hectáreas. Asimismo, cabe destacar que se trata de una unidad administrativa sin población, destinada principalmente al pasto y gestionada de manera mancomunada por los municipios de Hermandad de Campoo de Suso, Cabuérniga, Los Tojos y Ruate (Corbera *et al.*, 2000).

En la actualidad, Cantabria cuenta con una población de aproximadamente 583.904 habitantes según los datos archivados del Instituto Nacional de Estadística (INE) y representa el 1,25% de la población de España, adquiriendo una densidad de población de 109,53 habitantes/km<sup>2</sup>. Tal y como se observa en la Figura 1, las principales poblaciones cántabras se encuentran asentadas en la zona litoral del territorio, destacando la capital cántabra, Santander, con 172.044 habitantes, Torrelavega, como segundo núcleo urbano e industrial de Cantabria, con una población de 51.687 habitantes y Castro-Urdiales con 31.977 habitantes (INE, 2018). Por el contrario, las poblaciones con menor densidad de población se ubican, casi en su totalidad, en las zonas interiores de la Comunidad, sufriendo desde hace años un elevado despoblamiento rural (Pinilla y Sáez, 2017). La pérdida de población rural en Cantabria se ha convertido, desde los primeros años del

siglo XXI, en la tónica general en un contexto generalizado de estancamiento poblacional a nivel regional. Los municipios ubicados en zonas de montaña, excepto aquellos que actúan como cabeceras comarcales, son los que están experimentando la mayor pérdida de población (Delgado, 2018) como consecuencia del proceso de envejecimiento y de las bajas tasas de natalidad, todo lo cual está contribuyendo a importantes desequilibrios territoriales y, por ende, a que ciertos municipios sean los más vulnerables en cuanto a aspectos demográficos y socioeconómicos.

En cuanto a la economía, Cantabria ha pasado de ser generalmente rural a post-industrializada y tendente a los servicios, dividiendo sus sectores económicos según el INE en 2021 de la siguiente manera: 71,1% de servicios, 15% de industria, 6,8% de construcción y 4% de agricultura, ganadería y pesca. Respecto a su Producto Interior Bruto (PIB), cabe destacar que equivale a 14.187 millones de euros, situándola como la 16ª economía de España por volumen de PIB, mientras que en función de su PIB per cápita en 2019, fue de 24.383 euros, ocupando el puesto 9 del ranking de PIB per cápita de las Comunidades Autónomas (Datosmacro, 2021). La distribución de la actividad económica se concentra, en la capital, los municipios costeros, núcleos industriales y de servicios que han equilibrado sus economías con el auge turístico, el eje del valle del Besaya y Reinosa como zonas industriales, y la villa de Potes como centro secundario de servicios para Liébana (ICANE, 2017).

Figura 1. Población media de Cantabria (2015-2020)



Fuente: ICANE. Elaboración propia.

### 3. Fuentes y metodología

Para la elaboración de este trabajo, se ha llevado a cabo una metodología ordenada en diferentes fases, las cuales se corresponden con los siguientes apartados.

#### 3.1. Datos alfanuméricos

Los datos alfanuméricos que han sido recopilados para la elaboración de este trabajo pertenecen al Instituto Cántabro de Estadística (ICANE), un organismo público de Cantabria que se encarga de la producción y la difusión de estadísticas sobre todos los aspectos de la sociedad y la econo-

mía de dicha Comunidad Autónoma. Teniendo en cuenta este organismo de descarga, se ha recopilado información a escala municipal sobre diferentes variables demográficas y económicas en un periodo de tiempo de veinte años, siendo el 2000 el año inicial y el 2020 el final. En resumen, los datos descargados en primera línea corresponden con los puntos expuestos a continuación:

- Variables demográficas:
  - Población total.
  - Tasa de envejecimiento.
  - Tasa de juventud.
  - Tasa de masculinidad.
  - Nacimientos.
  - Defunciones.
  - Crecimiento vegetativo.
- Variables económicas
  - Renta per cápita.
  - Población parada.
  - Población ocupada.

A partir de los datos anteriores, se han calculado las siguientes variables teniendo en cuenta el promedio de cada una de ellas y clasificándolo en tres intervalos temporales de cinco años (2000-2004, 2005-2009 y 2010-2014) y uno de seis años (2015-2020).

Tabla 1. Variables alfanuméricas definitivas

VARIABLES DEMOGRÁFICAS	Población total
	Crecimiento demográfico
	Tasa de envejecimiento
	Tasa de juventud
	Tasa de masculinidad
	Tasa bruta de natalidad
	Tasa bruta de mortalidad
	Tasa del crecimiento vegetativo
	Saldo migratorio total
	Saldo migratorio por cada 1000 hab.
VARIABLES ECONÓMICAS	Renta per cápita
	Tasa de desempleo
	Tasa de empleo u ocupación
	Tasa de actividad

### 3.2. Datos cartográficos

Para complementar los datos descritos anteriormente y estudiarlos “sobre el territorio”, se han utilizado diferentes bases cartográficas descargadas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a través del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Se ha empleado la capa poligonal de municipios obtenida de la Base Cartográfica Nacional 1:200.000 (BCN200). Aunque esta capa se caracteriza por cartografiar y estructurar información de todos los municipios de España, en este caso se realizó una selección de los 102 municipios de

Cantabria, puesto que son los que se necesitan para la investigación propuesta. Una vez seleccionados tales municipios, se exportaron los datos y, posteriormente, se completaron con la ayuda del editor de ArcGIS, con el fin de asignar a cada municipio su código INE. Como esta capa se utilizará para calcular el Índice de Moran Global y el Índice de Moran Local en base a las variables demográficas y económicas descritas en el apartado anterior, fue necesario realizar una mejora de la tabla principal de atributos, por lo que se completó mediante una unión de datos relacionados por el código INE.

Al tener estructurada la primera capa, se procedió a trabajar con la representativa de los núcleos de población de Cantabria, con la idea de realizar los mismos cálculos en base a una capa de puntos y, así, comparar resultados y analizar posibles diferencias y similitudes a diferentes escalas. La capa de núcleos no se encuentra en primera línea de manera puntual, por lo que fue necesario descargarla como poligonal. Del mismo modo que se hizo anteriormente, la información de esta segunda capa se asoció a la capa final de municipios, teniendo en cuenta el campo que tienen en común ambas capas que, en este caso, es el del código INE.

Una vez obtenida la tabla de los núcleos de población asociados a los municipios de Cantabria, se procedió a convertir la capa poligonal a puntos. Al haber obtenido las bases cartográficas y mejorado a través de consultas y uniones sus características, es posible comenzar a calcular ambos índices de Moran, y, así, poner nombre a los municipios más vulnerables en base a diferentes variables demográficas y socioeconómicas.

### 3.3. Índice de Moran

El Índice de Moran es una medida estadística desarrollada por Alfred Pierce Moran (1950) que analiza, de forma integral, las variaciones de autocorrelación espacial entre valores vecinos más cercanos. Estos pueden clasificarse como positivos, negativos y sin autocorrelación espacial, de tal modo que, cuando los valores tienden a agruparse, se habla de una autocorrelación espacial positiva, sin embargo, si los valores se distribuyen de manera dispersa, la autocorrelación es negativa. La autocorrelación es inexistente cuando los valores de la variable analizada están distribuidos por el espacio de manera dispersa (De Corso *et. al.*, 2017).

En este índice se distinguen dos estadísticos, I Global de Moran e I Local de Moran, y como recoge Nieto *et. al.*, (2020), se utilizan para analizar la existencia de concentraciones (clúster) y valores atípicos en un conjunto de entidades establecidas y en un campo de análisis determinado. En este caso, el conjunto de entidades se corresponde con los 102 municipios cántabros, mientras que el campo de análisis equivale a las diferentes variables que han sido organizadas a lo largo del apartado de datos alfanuméricos.

Aunque estos cálculos presentan características similares, el primero (Índice de Moran Global) indica en una gráfica la existencia de agrupaciones de valores, mientras que el segundo (Índice de Moran Local) sitúa las agrupaciones en el territorio con diferentes valores. Con todo ello, el Índice de Moran Global se obtiene de una fórmula generada por un algoritmo para el cual es necesario usar la estructura de un SIG con capacidad geoestadística (Moran, 1948). Así, siguiendo las consideraciones de Nieto *et. al.*, (2020), tal índice se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

“Donde  $z_i$  es la desviación promedio de un atributo para la característica  $i$ ;  $w_{i,j}$  es la ponderación espacial entre  $i$  y  $j$ ;  $n$  es igual al número total de características; y  $S_0$  es el agregado de todos los pesos espaciales:

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{i,j}$$

Y  $z_i$  se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$z_i = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$$

Donde:

$$E[I] = -1/(n-1)$$

$$V[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

Este cálculo es una estadística deductiva que se basa en la hipótesis nula, la cual establece que las variables se encuentren distribuidas de forma aleatoria en el territorio. Para rechazar esta hipótesis, el Índice de Moran Global expresa puntuaciones  $z$  y valores  $p$ , siendo estas una probabilidad, por eso cuando el valor  $p$  es muy pequeño, significa que es poco probable que el patrón espacial presente resultados aleatorios, por lo que la hipótesis nula se rechaza. Del mismo modo, las puntuaciones  $z$  son desviaciones estándar que pueden ser muy altas o muy bajas, por lo que normalmente son asociadas con valores de  $p$  muy pequeños encontrados en los extremos de la distribución normal. Por lo tanto, si los resultados obtenidos en el Índice de Moran Global son valores  $p$  pequeños y puntuaciones  $z$  muy altas o muy bajas, el valor nulo hace que se rechace la hipótesis. En resumen, el Índice de Moran Global representa la intensidad de las autocorrelaciones entre los grupos de unidades territoriales, pero no identifica el patrón, por lo que para identificar las correlaciones en el territorio se calcula el Índice de Moran Local, a través de la siguiente fórmula (Nieto et. al, 2020):

$$I_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S_i^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j} (x_j - \bar{X})$$

“Donde  $x_i$  es el atributo analizado para cada entidad  $i$ ;  $\bar{X}$  es la media que corresponde al atributo;  $w_{i,j}$  es el peso espacial entre las entidades  $i$  y  $j$ , y la ecuación:

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n w_{i,j}}{n-1} - \bar{X}^2$$

Siendo  $n$  es el número total de entidades consideradas. Como el resultado de la  $I$  de Moran se especifica al obtener puntuaciones  $zI_i$ , es decir, la desviación estándar, se obtiene a través de la ecuación:

$$zI_i = \frac{I_i - E[I_i]}{\sqrt{V[I_i]}}$$

Donde:

$$E[I_i] = -\frac{\sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij}}{n-1} \quad \text{y} \quad V(I_i) = E[I_i^2] - E[I_i]^2$$

Este análisis geostatístico calcula un valor capaz de especificar si los municipios con altas proporciones de un grupo se encuentran cerca de otros municipios con altas proporciones dentro de ese grupo. En el caso estudiado, se determinó que el tipo de relación analizada sería la distancia euclidiana y el criterio de distancia sería la inversa al cuadrado, pues previamente se apreció que la capacidad de relación se reduce conforme aumenta la distancia. Por este motivo, se obtuvieron valores de  $p$  en las áreas agrupadas que representan la significancia estadística según el siguiente código:

- High-High (alto-alto): Áreas con alta presencia rodeadas de áreas con alta presencia.
- Low-Low (bajo-bajo): Áreas con baja presencia rodeados de unidades con baja presencia.
- High-Low (alto-bajo): Áreas con alta presencia rodeadas de unidades con baja presencia.
- Low-High (bajo-alto): Áreas de baja presencia rodeadas de unidades con alta presencia.
- No significativos: Zonas sin asociación espacial característica.

Atendiendo a los cinco puntos descritos, es importante añadir que el resultado High-High (alto-alto) y Low-Low (bajo-bajo) son agrupaciones, mientras que los resultados Low-High (bajo-alto) y High-Low (alto-bajo) se consideran valores atípicos.

Una vez analizadas las funciones de ambos índices, se procedió a calcular individualmente cada uno de ellos. El primero en ser calculado fue el Índice de Moran Global y, seguidamente, el índice de Moran Local, teniendo en cuenta todas y cada una de las variables descritas en el apartado de datos alfanuméricos para los periodos de 2000-2004 y 2015-2020 y pertenecientes a la capa poligonal de municipios. Se llevó a cabo el mismo procedimiento para las variables de la capa de puntos de los núcleos de población, con la finalidad de contrastar posteriormente los resultados teniendo en cuenta dos escalas diferentes.

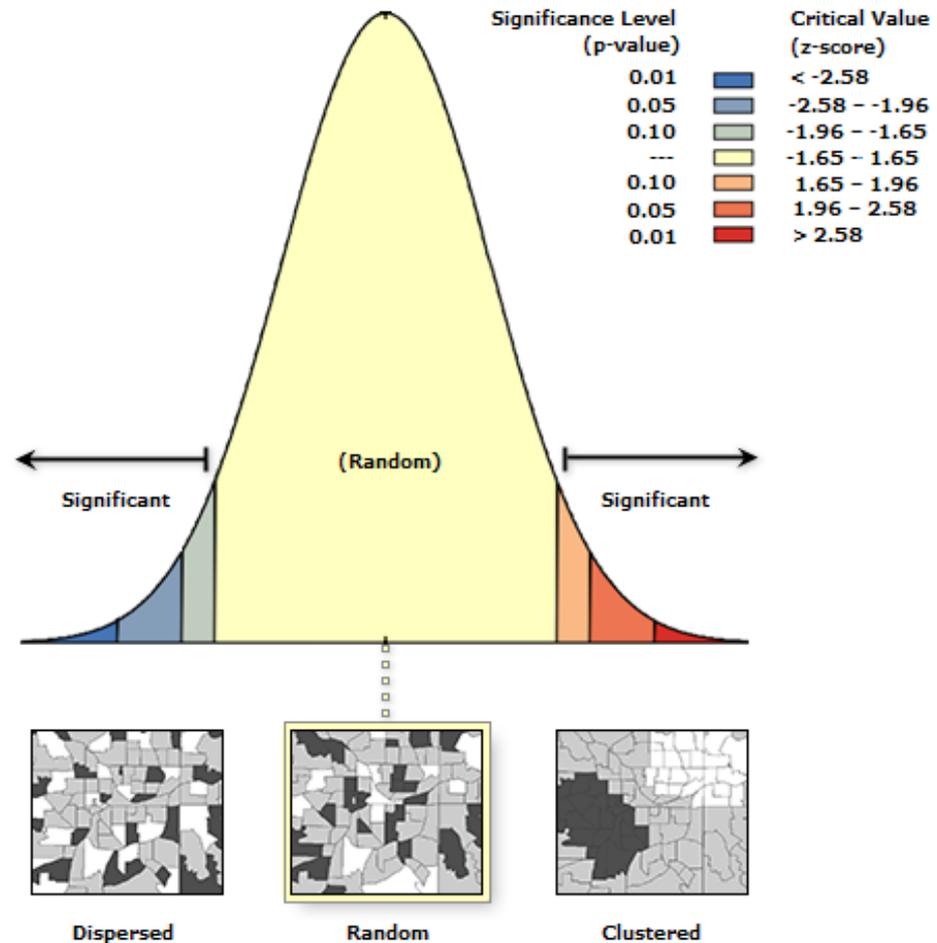
## 4. Resultados

En primer lugar, se ha calculado el Índice de Moran Global de las variables demográficas y socioeconómicas representadas en la capa poligonal de municipios y la capa puntual de núcleos de población de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

Independientemente del tipo de análisis de patrones espaciales con ArcGIS que se vaya a realizar, tal y como se mencionó anteriormente, en todos estos cálculos se partirá de una hipótesis nula, la cual establece que las entidades o los valores de las entidades se distribuyen de manera aleatoria, y se obtendrá un gráfico lineal como el que se expone a continuación (ver Figura 2) y una serie de parámetros únicos (“ $z$ ” y “ $p$ ”) que indicarán si esta hipótesis se cumple o no. Del mismo modo, en

la parte inferior de la representación resultante del cálculo llevado a cabo, aparecerá la manera en la que se distribuye la variable que está siendo analizada, pudiendo ordenarse de manera dispersa (“Dispersed”), aleatoria (“Random”) o agrupada (“Clustered”).

Figura 2. Ejemplo de gráfico resultante del cálculo del Índice de Moran Global



En la Tabla 2 se exponen los resultados obtenidos en el Índice de Moran Global para los municipios cántabros, atendiendo a las variables de estudio y los intervalos temporales propuestos. En ella, es posible observar que, en el primer intervalo de tiempo (2000-2004), todas las variables demográficas y económicas poseen un valor p igual o próximo a 0, lo que indica que la probabilidad de que se cumpla la hipótesis nula es baja, o lo que es lo mismo, la probabilidad de que los valores de las diferentes variables de estudio se distribuyan de manera aleatoria es pequeña, por lo que se ordenarán de manera homogénea (“Clustered”) a lo largo del territorio.

Tabla 2. Índice de Moran Global de las variables demográficas y socioeconómicas de los municipios de Cantabria en los años 2000-2004 y 2015-2020

	2000-2004				2015-2020			
	MORAN	Z	P	SIG.	MORAN	Z	P	SIG.
<b>CRECIM. POBLACIÓN</b>	0,207531	4,622	0,000004	Clustered	-0,06475	-1,093	0,274607	Random
<b>POBLACIÓN MEDIA</b>	0,069787	2,752	0,005923	Clustered	0,111482	3,7433	0,000182	Clustered
<b>TASA ENVEJECIMIENTO</b>	0,456195	8,181	0	Clustered	0,495005	8,8281	0	Clustered
<b>TASA JUVENTUD</b>	0,329095	5,94	0	Clustered	0,494854	8,8363	0	Clustered
<b>TASA MASCULINIDAD</b>	0	5,049	0	Clustered	0,291582	5,4443	0	Clustered
<b>TASA NATALIDAD</b>	0,408274	7,368	0	Clustered	0,262883	4,8038	0,000002	Clustered
<b>TASA MORTALIDAD</b>	0,119068	2,283	0,022408	Clustered	0,274503	5,221	0	Clustered
<b>TASA CREC. VEGET.</b>	0,337831	6,136	0	Clustered	0,354992	6,4852	0	Clustered
<b>SALDO MIGRATORIO</b>	0,260162	5,722	0	Clustered	-0,00504	0,1186	0,905615	Random
<b>SALDO MIGR. (1000 HAB.)</b>	0,17035	3,202	0,001366	Clustered	0,195304	3,634	0,000279	Clustered
<b>RENDA PER CÁPITA</b>	0,472324	8,507	0	Clustered	0,428129	7,6784	0	Clustered
<b>TASA DESEMPLEO</b>	0,142925	2,693	0,007081	Clustered	0,124053	2,3426	0,01915	Clustered
<b>TASA EMPLEO</b>	0,197905	3,678	0,000235	Clustered	0,222138	4,2174	0,000025	Clustered
<b>TASA ACTIVIDAD</b>	0,218434	4,036	0,000054	Clustered	0,222402	4,2244	0,000024	Clustered

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, teniendo presente estos valores, se observa que, para estos años, los valores de  $z$  se encuentran alejados de 0, por lo que, recordando lo mencionado en el apartado anterior, cuando el valor de  $p$  es muy pequeño,  $z$  debe tomar valores muy altos. Prestando atención al segundo intervalo temporal (2015-2020), los resultados obtenidos para cada variable presentan las mismas características que en el caso anterior, aunque se deben resaltar los resultados de las variables equivalentes al crecimiento de población y saldo migratorio, pues al tener un valor  $p$  alejado de 0 y un índice negativo, la probabilidad de que se cumpla la hipótesis nula es muy alta, por lo que los valores de estas variables se ordenarán de manera aleatoria (“Random”) a lo largo del territorio. En resumen, dado que el Índice de Moran Global para las variables pertenecientes a la capa poligonal de municipios de Cantabria es positivo, por lo general, existe un patrón agregado u homogéneo de distribución en las catorce variables de estudio, excluyendo para el intervalo 2015-2020 los datos relacionados con el crecimiento poblacional y saldo migratorio, los cuales, al adquirir un índice negativo, presentan patrones aleatorios o heterogéneos de distribución.

En cuanto a los resultados obtenidos con la cartografía de núcleos de población (ver Tabla 3), es posible distinguir una similitud entre los dos periodos temporales, pues ambos contienen variables con valores de  $p$  igual o próximos a 0, índices positivos y valores  $z$  bastante elevados, indicando que la probabilidad de que se cumpla la hipótesis nula es baja. En esta segunda aproximación, cabe destacar las variables demográficas equivalentes al saldo migratorio por cada mil habitantes, la tasa de crecimiento vegetativo, la tasa de mortalidad y la tasa de envejecimiento, así como la variable socioeconómica correspondiente al desempleo, debido a que poseen valores de  $z$  elevados situados entre 33 y 54, indicando esto la existencia de una distribución territorial caracterizada por ser uniforme. Por lo tanto, teniendo en cuenta ambas consideraciones, en esta

capa no existe la posibilidad de que las variables de estudio se desarrollen de manera aleatoria a lo largo del espacio, ya que no se han dado evidencias de que el Índice de Moran Global para dicha capa sea negativo.

Tabla 3. Índice de Moran Global de las variables demográficas y económicas de los núcleos de población de Cantabria en los años 2000-2004 y 2015-2020

	2000-2004				2015-2020			
	MORAN	Z	P	SIG.	MORAN	Z	P	SIG.
<b>CRECIM. POBLACIÓN</b>	0,216093	17,35	0	Clustered	0,307685	24,545	0	Clustered
<b>POBLACIÓN MEDIA</b>	0,099533	8,774	0	Clustered	0,110447	9,5324	0	Clustered
<b>TASA ENVEJECIMIENTO</b>	0,477072	37,03	0	Clustered	0,476026	36,95	0	Clustered
<b>TASA JUVENTUD</b>	0,180503	14,06	0	Clustered	0,282404	21,947	0	Clustered
<b>TASA MASCULINIDAD</b>	0,241746	18,82	0	Clustered	0,25548	19,888	0	Clustered
<b>TASA NATALIDAD</b>	0,338659	26,32	0	Clustered	0,275044	21,379	0	Clustered
<b>TASA MORTALIDAD</b>	0,416938	32,38	0	Clustered	0,497675	38,657	0	Clustered
<b>TASA CREC. VEGET.</b>	0,660677	51,28	0	Clustered	0,692678	53,749	0	Clustered
<b>SALDO MIGRATORIO</b>	0,209746	16,83	0	Clustered	0,219506	18,226	0	Clustered
<b>SALDO MIGR. (1000 HAB.)</b>	0,66349	51,55	0	Clustered	0,686683	53,334	0	Clustered
<b>RENDA PER CÁPITA</b>	0,151703	11,84	0	Clustered	0,185131	14,422	0	Clustered
<b>TASA DESEMPLEO</b>	0,489266	37,99	0	Clustered	0,432575	33,579	0	Clustered
<b>TASA EMPLEO</b>	0,402093	31,23	0	Clustered	0,43454	33,798	0	Clustered
<b>TASA ACTIVIDAD</b>	0,366982	28,51	0	Clustered	0,401331	31,209	0	Clustered

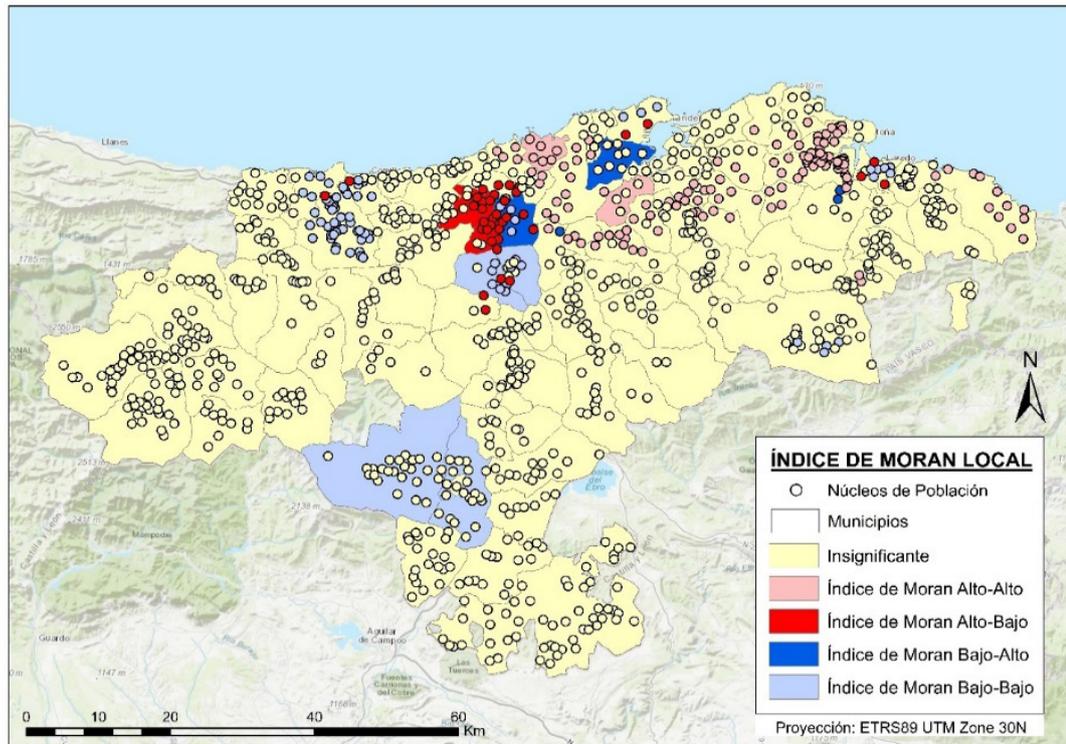
Fuente: Elaboración propia.

Una vez conocido el Índice de Moran Global de las variables de estudio y la forma en la que estas se estructuran en el territorio cántabro, es importante analizar, a partir del Índice de Moran Local dicha distribución, pues será la que determine en qué zonas del territorio existe una vulnerabilidad territorial mayor o menor. Para ello, se llevará a cabo un análisis individualizado de cada una de ellas, teniendo en cuenta las dos escalas definidas y el intervalo 2015-2020, ya que, al ser el más actual, dará respuestas en primera línea sobre dónde se desarrolla la debilidad territorial de Cantabria.

Con todo ello, comenzando por la variable demográfica relacionada con el crecimiento poblacional (ver Figura 3), se puede observar que, a escala municipal, de los 102 municipios cántabros, 92 aparecen con valores no significativos, suponiendo el 90,2% de los municipios de la región, 2 (Miengo y Villafufre) con valor alto-alto, 2 (Cartes y Reocín) con valor alto-bajo, 2 (Camargo y Torrelavega) con valor bajo-alto y 4 (Campoo de Enmedio, Hermandad de Campoo de Suso, Los Corrales de Buelna y San Felices de Buelna) con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos las áreas con mayor vulnerabilidad territorial en relación al crecimiento demográfico. Asimismo, atendiendo a los 983 núcleos que se asientan en este territorio de estudio, un total de 726, es decir, el 73,86%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 136 (13,84%) con valor alto-alto, 37 (3,76%) con valor alto-bajo, 3 (0,31%) con valor bajo-alto y 81 (8,24%) con valor bajo-bajo. Al igual que en la escala anterior, en esta más detallada, estos últimos 81 núcleos de población

pueden considerarse los más vulnerables en cuanto a esta variable, pues por lo general, se relacionan con municipios pequeños en los que la población ha disminuido con el paso de los años.

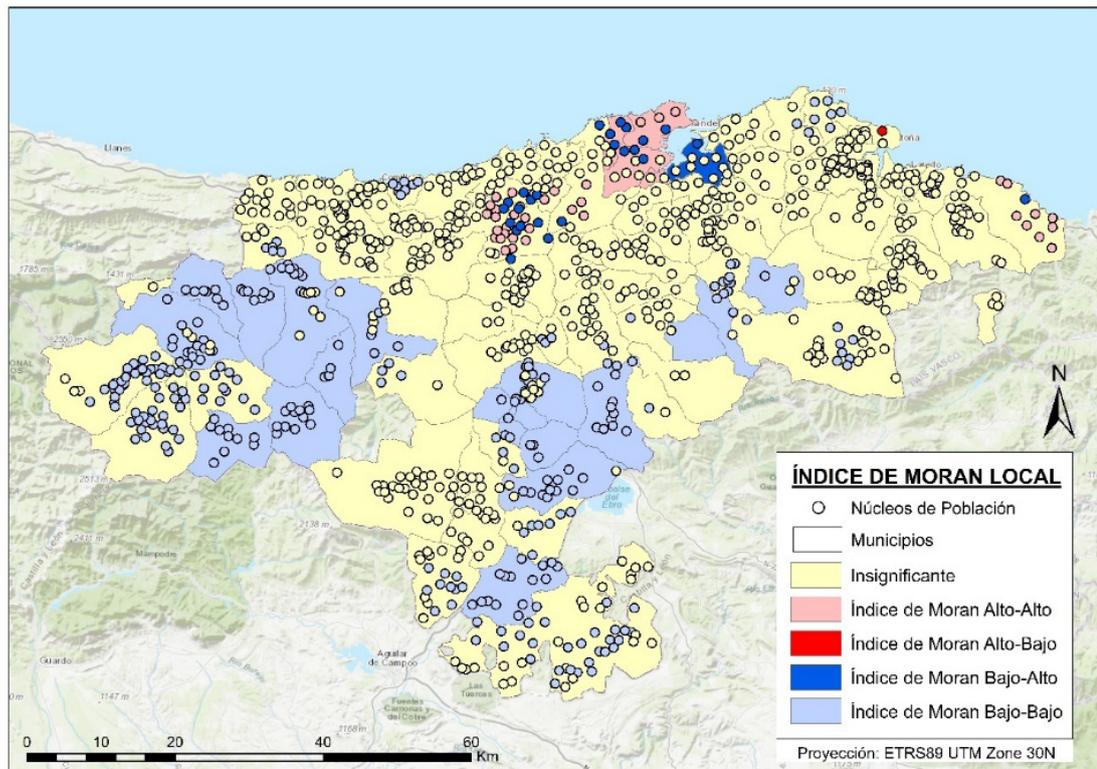
Figura 3. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para el crecimiento poblacional de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, la variable demográfica relacionada con la media poblacional (ver Figura 4), se distribuye por el territorio dando protagonismo a 79 municipios con valores no significativos, o lo que es lo mismo, al 77,45% de los municipios cántabros, a 4 (Camargo, Piélagos, Santa Cruz de Bezana y Santander) con valor alto-alto, 1 (Marina de Cudeyo) con valor bajo-alto y 18 con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos el 17,65% de las áreas con mayor debilidad territorial en relación a dicha variable. Asimismo, atendiendo a los núcleos de población, un total de 624, es decir, el 63,48%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 37 (3,76 %) con valor alto-alto, 1 (0,1%) con valor alto-bajo, 25 (2,54%) con valor bajo-alto y 296 (30,11%) con valor bajo-bajo. Del mismo modo que la escala anterior, estos últimos 296 núcleos, situados de manera homogénea a lo largo de la zona occidental y sur de Cantabria pueden considerarse los más vulnerables en cuanto a esta variable, debido a que, tal y como menciona Delgado (2010), el territorio de la “Montaña Occidental”, en los últimos 30 años del siglo XX, ha perdido más del 40% de la población que tenía en 1970.

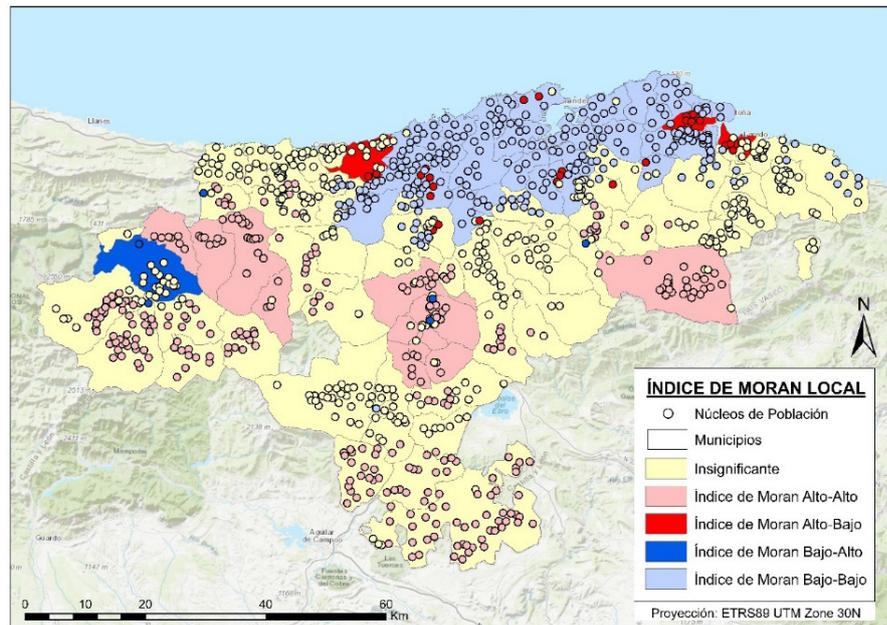
Figura 4. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la población media de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

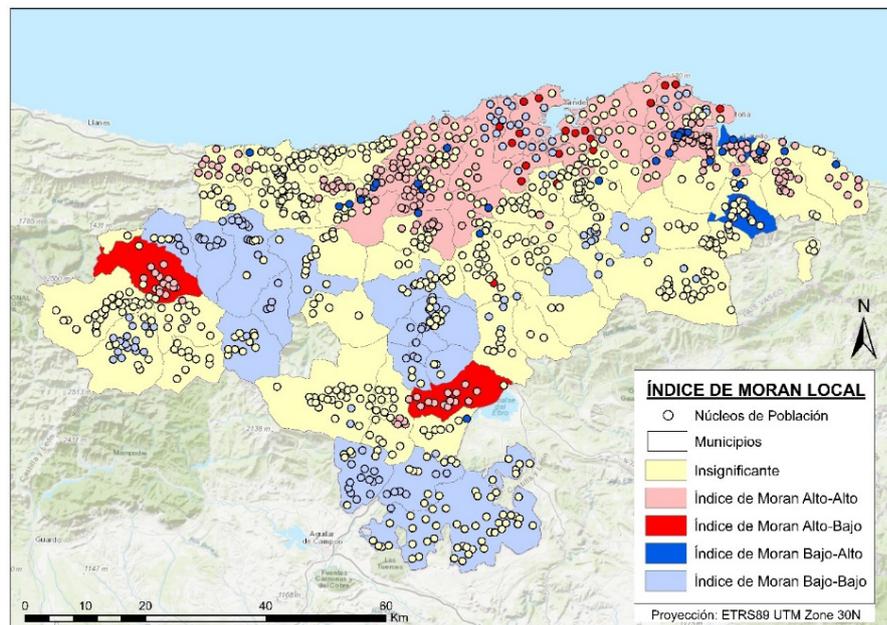
La variable demográfica relacionada con la tasa de envejecimiento (ver Figura 5) se desarrolla significativamente, ya que, según el ICANE (2020), Cantabria, con un 159,31%, posee el cuarto índice de envejecimiento más alto de España. La importancia de ese índice puede observarse, también, a escala municipal, ya que, 57 municipios (55,88%) poseen un Índice de Moran insignificante, 11 con valor alto-alto, 3 (Escalante, Limpias y Alfoz de Lloredo) con valor alto-bajo, 1 (Cillorigo de Liébana) con valor bajo-alto y 30 con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos el 29,41% de las áreas con mayor vulnerabilidad territorial en relación con la tasa de envejecimiento. Asimismo, analizando la distribución que siguen los núcleos de población, un total de 375 se encuentran agrupados con valores no significativos, 311 (31,64 %) con valor alto-alto, 27 (2,75%) con valor alto-bajo, 6 (0,61%) con valor bajo-alto y 264 (26,86%) con valor bajo-bajo. Por ende, cabe destacar la existencia de vulnerabilidad territorial en base a esta variable en las zonas ruralizadas del interior, ya que en ellas el envejecimiento es mucho mayor que en las áreas más pobladas de la región.

Figura 5. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de envejecimiento de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de juventud de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



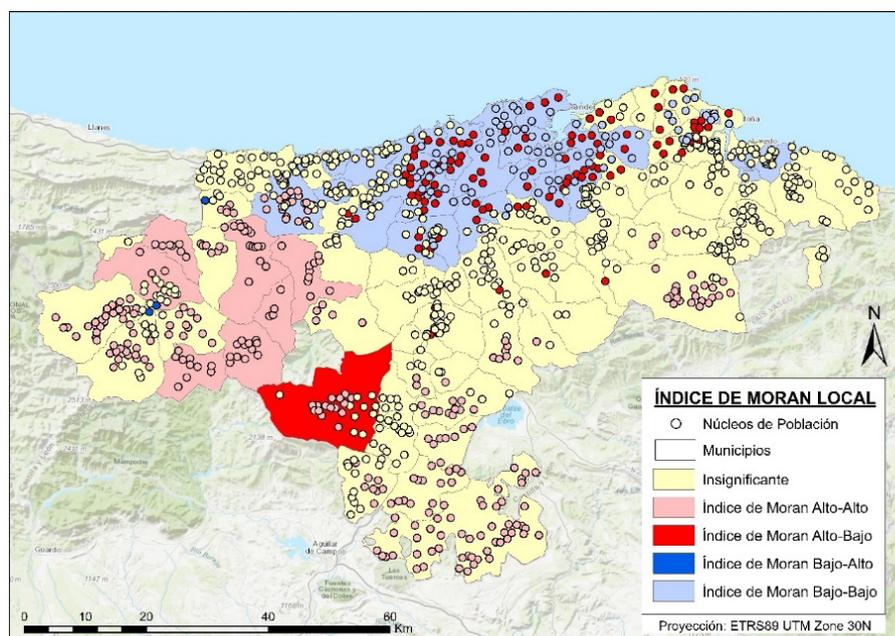
Fuente: Elaboración propia.

La cuarta variable demográfica, la equivalente a la tasa de juventud, actúa de manera inversa si se compara con la anterior (tasa de envejecimiento), ya que, tal y como se puede comprobar en la figura anteriormente expuesta (Figura 6), 50 municipios (49,02%) adquieren un Índice de Moran insignificante, 31 con valor alto-alto, 2 (Campoo de Yuso y Cillorigo de Liébana) con valor alto-bajo, 2 (Rasines y Limpias) con valor bajo-alto y 17 con valor bajo-bajo, considerándose estos

últimos el 16,67% de las áreas con mayor vulnerabilidad territorial en relación a la tasa de juventud. Del mismo modo, analizando los núcleos de población, es necesario añadir que el 62,97% de tales núcleos se encuentran agrupados con valores no significativos y un total de 182 (18,51 %) con valor alto-alto, 20 (2,03%) con valor alto-bajo, 29 (2,95%) con valor bajo-alto y 133 (13,53%) con valor bajo-bajo.

En quinto lugar, la variable demográfica de la tasa de masculinidad (Figura 7) hace que a escala municipal se ordenen 63 municipios con valores no significativos, 7 (Peñarrubia, Cillorigo de Liébana, Pesaguero, Tudanca, Rionansa, Polaciones y Cabuérniga) con valor alto-alto, 1 (Hermandad de Campoo de Suso) con valor alto-bajo y 31 con valor bajo-bajo. Estos últimos 31 municipios, situados en el margen norte de la región, se asocian con el 30,39% de la vulnerabilidad territorial en relación con la tasa de masculinidad, pues según Datos Macro (2021), en Cantabria, la población femenina es mayoritaria, con 299.250 mujeres, lo que supone el 51.26% del total, frente a los 284.434 hombres que son el 48.73%. Haciendo referencia a la capa puntual, de los 983 núcleos que posee Cantabria, 488 (49,64%) se asocian a valores no significativos, 308 (31,33%) a valor alto-alto, 102 (10,38) a valor alto-bajo, 3 (0,31) a valor bajo-alto y 82 a valor bajo-bajo. Resumiendo, estos últimos 82 núcleos localizados en la zona norte pueden considerarse los más vulnerables, debido a que en los municipios norteños la población femenina se sitúa por encima de la masculina.

Figura 7. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de masculinidad de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)

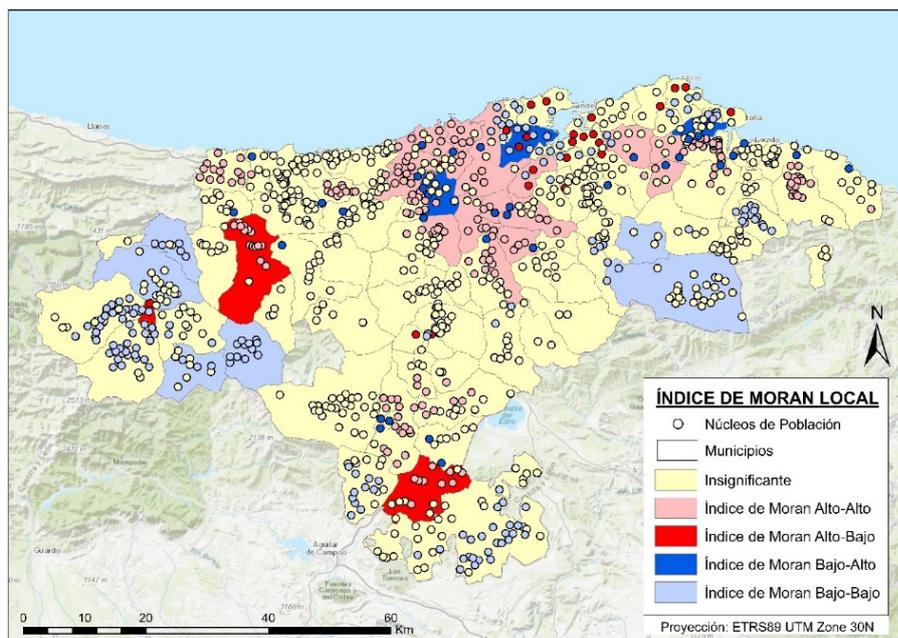


Fuente: Elaboración propia.

La siguiente variable demográfica que se analiza se corresponde con la tasa de natalidad (ver Figura 8), una variable que actualmente recibe importancia debido a que, a escala municipal, 74 municipios cántabros poseen un Índice de Moran insignificante, 16 con valor alto-alto, 3 (Valdeprado del Río, Rionansa y Potes) con valor alto-bajo, 3 (Escalante, Torrelavega y Camargo) con valor bajo-alto y 6 (Cillorigo de Liébana, Peñarrubia, Pesaguero, Polaciones, Soba y Arredondo) con valor bajo-bajo. Del mismo modo, prestando atención a la capa de núcleos, un total de 556

núcleos poblacionales, es decir, el 56,56%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 195 con valor alto-alto, 24 con valor alto-bajo, 33 con valor bajo-alto y 175 con valor bajo-bajo. Teniendo como referencia los valores más bajos del Índice de Moran Local, esta vulnerabilidad territorial se agrupa en las regiones occidentales y orientales de Cantabria, ya que al ser las menos desarrolladas en el ámbito económico, la natalidad es más baja que, por ejemplo, en las localidades del norte.

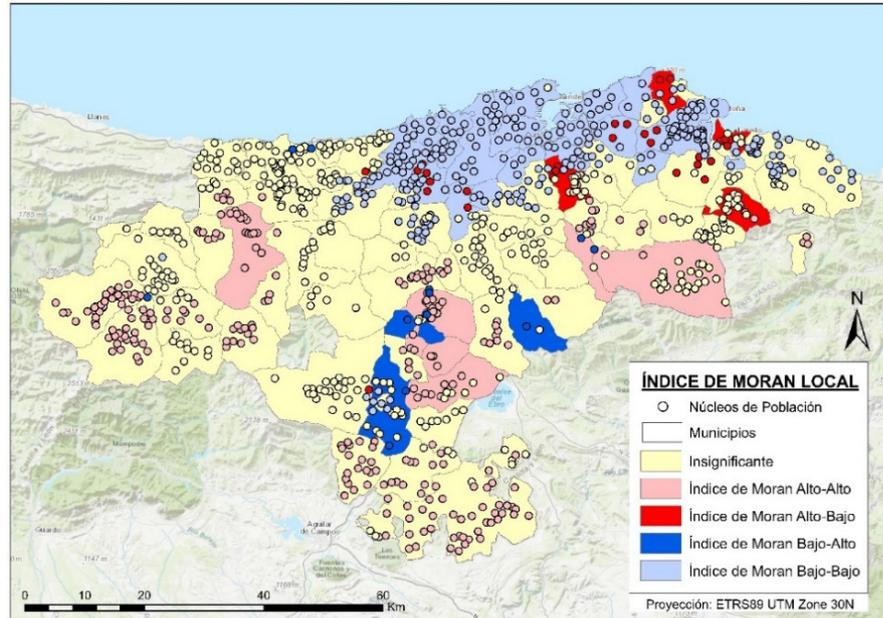
Figura 8. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de natalidad de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

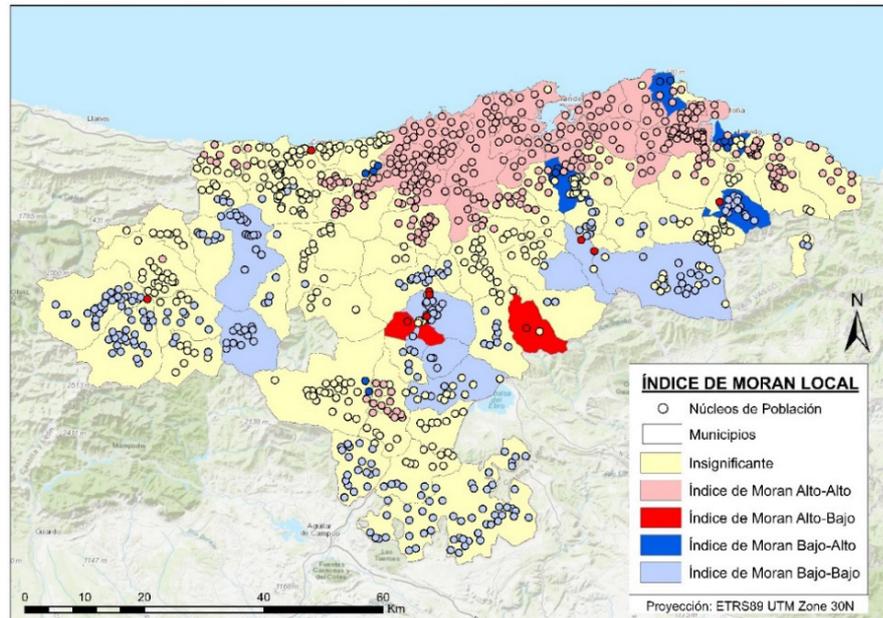
La tasa de mortalidad es de gran interés, pues, según el ICANE (2020), las defunciones registradas por cada 100.000 habitantes en Cantabria en el año 2020 se sitúan entre los hombres en 1.119,2 y entre las mujeres en 1.102,3 muertes. Observando la Figura 9, se puede comprender la importancia de dicha variable, ya que de los 102 municipios cántabros, 62 aparecen con valores no significativos, suponiendo el 60,78% de los municipios de la región, 7 (Rionansa, Campoo de Yuso, San Miguel de Aguayo, Molledo, Soba, San Roque de Riomiera y Pesquera) con valor alto-alto, 4 (Arnuelo, Rasines, Laredo y Liérganes) con valor alto-bajo, 3 (Bárcena de Pie de Concha, San Pedro del Romeral y Campoo de Enmedio) con valor bajo-alto y 26 con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos las áreas con menor incidencia negativa en relación a la tasa de mortalidad. Asimismo, atendiendo a los 983 núcleos de población de este territorio, un total de 383, es decir, el 38,96%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 268 (27,26%) con valor alto-alto, 29 (2,95%) con valor alto-bajo, 12 (1,22%) con valor bajo-alto y 291 (29,60%) con valor bajo-bajo. En este caso, la vulnerabilidad territorial en relación con la mortalidad se le atribuye a los municipios y núcleos de población que poseen los valores más altos en base al Índice de Moran, ya que se relacionan con aquellos en los que la mortalidad es mayor.

Figura 9. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de mortalidad de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa del crecimiento vegetativo de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



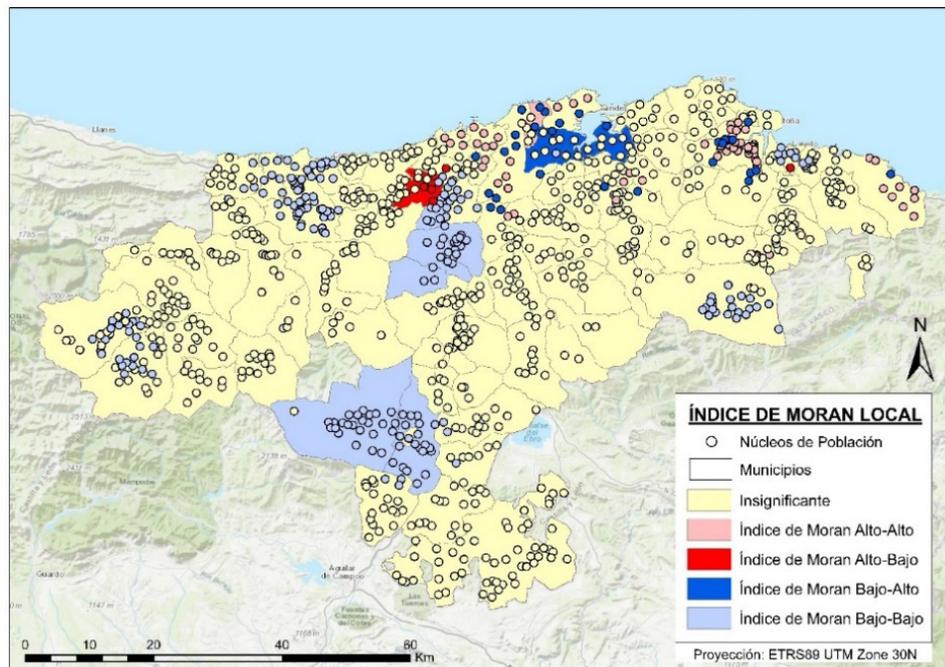
Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la figura anterior (Figura 10) la variable demográfica del crecimiento vegetativo, que hace que, a escala municipal, se ordenen territorialmente 61 municipios con valores no significativos, suponiendo el 59,8% de los municipios de la región, 26 con valor alto-alto, 2 (Bárcena de Pie de Concha y San Pedro del Romeral) con valor alto-bajo, 4 (Arnuelo, Rasines, Laredo y Liérganes) con valor bajo-alto y 9 con valor bajo-bajo, siendo estos últimos las áreas con

mayor fragilidad territorial en relación a esta variable. Igualmente, un total de 309 núcleos de población, es decir, el 31,43%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 359 (36,52%) con valor alto-alto, 10 (1,02%) con valor alto-bajo, 14 (1,42%) con valor bajo-alto y 291 (29,60%) con valor bajo-bajo. Teniendo en cuenta lo anterior, la vulnerabilidad territorial respecto al crecimiento vegetativo la adquieren los municipios y núcleos del centro y sur de Cantabria, ya que, a lo largo del tiempo, han experimentado un crecimiento natural negativo, un dato que constata la alarmante situación demográfica de las zonas rurales respecto a las urbanas (INE, 2020).

Seguidamente, la variable demográfica relacionada con el saldo migratorio (ver Figura 11) se desarrolla significativamente a lo largo del área de estudio, ya que, según el INE (2020), Cantabria registró un saldo migratorio positivo con el extranjero en 1.986 personas en 2020. A su vez, la importancia de ese índice tan elevado puede observarse, también, a escala municipal, donde el 89,22% de los municipios de la región aparecen con valores no significativos, 1 (Santa Cruz de Bezana) con valor alto-alto, 1 (Reocín) con valor alto-bajo, 3 (El Astillero, Camargo y Marina de Cudeyo) con valor bajo-alto y 6 (Hermandad de Campoo de Suso, Campoo de En medio, Cieza, Los Corrales de Buelna, Cartes y San Felices de Buelna) con valor bajo-bajo. Del mismo modo, prestando atención a la capa de puntos, 654 núcleos de población, es decir, el 66,53%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 73 (7,43%) con valor alto-alto, 6 con valor alto-bajo, 30 (3,05%) con valor bajo-alto y 220 (22,38%) con valor bajo-bajo. Con todo ello, las zonas vulnerables en relación con esta variable son las situadas en la parte occidental y central de Cantabria.

Figura 11. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para el saldo migratorio de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)

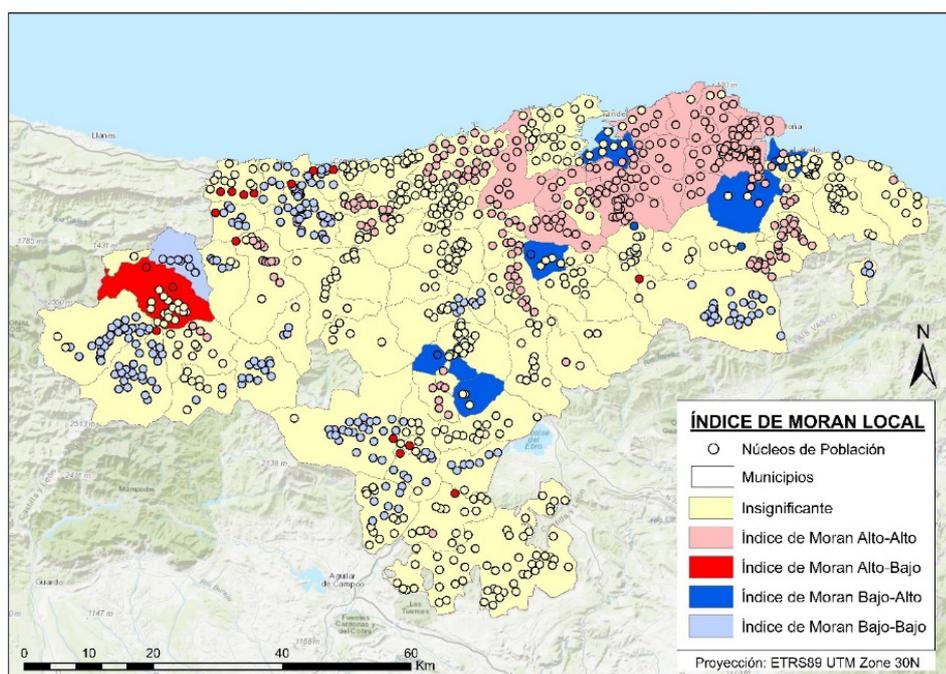


Fuente: Elaboración propia.

La siguiente variable se corresponde con el saldo migratorio, pero esta vez por cada mil habitantes. Observando la figura 12, se pueden distinguir 75 municipios con valores no significativos, suponiendo el 73,53% de los municipios de la región, 19 con valor alto-alto, 1 (Cillorigo de Liébana) con valor alto-bajo, 6 (Bárcena de Pie de Concha, San Miguel de Aguayo, Villafufre, Marina de

Cudeyo, Voto y Laredo) con valor bajo-alto y 1 (Peñarrubia) con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos las áreas con mayor vulnerabilidad territorial respecto a dicha variable. Asimismo, atendiendo a una escala más precisa, un total de 440 núcleos de población, es decir, el 44,76%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 284 (28,89%) con valor alto-alto, 17 (1,73%) con valor alto-bajo, 6 (0,61%) con valor bajo-alto y 236 (24,01%) con valor bajo-bajo. Las zonas vulnerables con relación a la migración de habitantes se corresponden con las localizadas en las áreas del oeste y sur de la región cántabra.

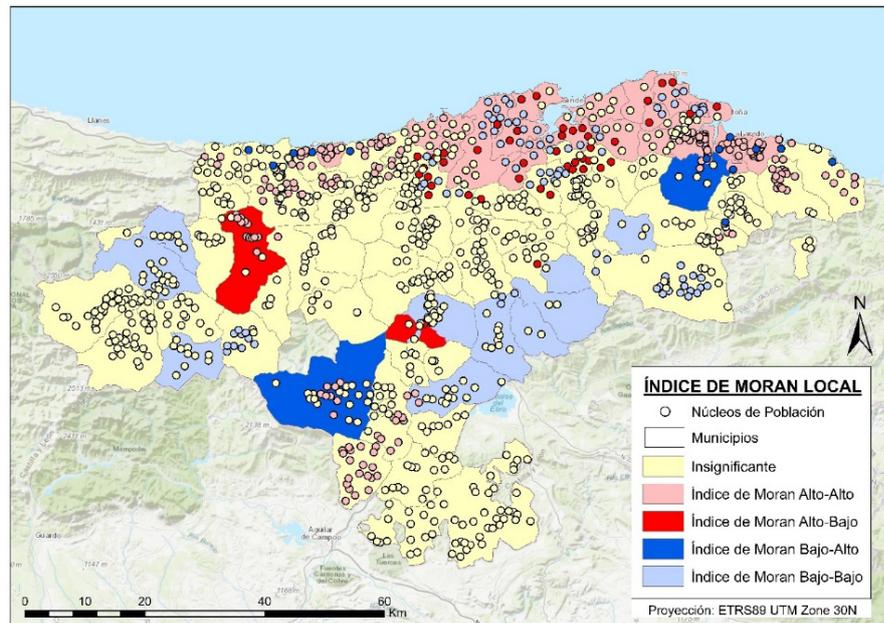
Figura 12. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para el saldo migratorio (mil hab.) de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

Dejando atrás las variables demográficas, la primera variable socioeconómica analizada es la de la renta per cápita. Analizando el siguiente mapa (ver Figura 13), se aprecia que, de los 102 municipios cántabros, 62 aparecen con valores no significativos, 26 con valor alto-alto, 2 (Rionansa y Bárcena de Pie de Concha) con valor alto-bajo, 2 (Voto y Hermandad de Campoo de Suso) con valor bajo-alto y 10 con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos las áreas con mayor vulnerabilidad territorial con relación a la renta per cápita. A su vez, un total de 665 núcleos, es decir, el 66,63%, se encuentran agrupados con valores no significativos, 182 (18,51%) con valor alto-alto, 45 (4,58%) con valor alto-bajo, 13 (1,32%) con valor bajo-alto y 88 (8,95%) con valor bajo-bajo. En este caso, la vulnerabilidad en base a la renta per cápita se les atribuye a los municipios y núcleos de población con renta per cápita baja, como es el caso de los municipios occidentales y centrales de la región, y los núcleos situados en el entorno de Santander.

Figura 13. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para renta per cápita de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)

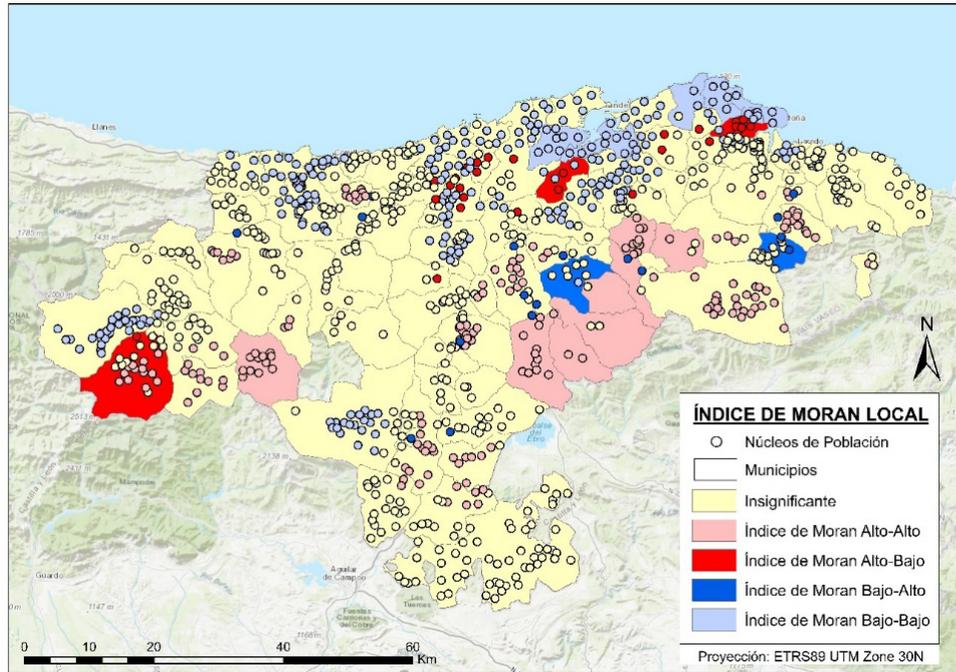


Fuente: Elaboración propia.

Se sigue con la tasa de desempleo, una tasa que preocupa en la actualidad, debido a que, según la Encuesta de Población Activa (EPA) (2020), Cantabria cerró 2020 con 31.700 personas en desempleo, 900 más que un año antes. A escala regional, el desempleo supone una característica negativa para esta Comunidad, y, a escala municipal, ocurre prácticamente lo mismo, pues atendiendo a la Figura 14, 81 municipios aparecen con valores no significativos, 8 con valor alto-alto, 3 (Escalante, Villaescusa y Vega de Liébana) con valor alto-bajo, 2 (Ramales de la Victoria y Villacarriedo) con valor bajo-alto y 8 con valor bajo-bajo. Asimismo, observando los núcleos de población, un total de 474 se encuentran agrupados con valores no significativos, 188 con valor alto-alto, 28 (2,85%) con valor alto-bajo, 17 (1,73%) con valor bajo-alto y 276 con valor bajo-bajo. Teniendo en cuenta lo anterior, las zonas en las que la tasa de desempleo es mayor y la vulnerabilidad menor, son las que poseen un índice de Alto-Alto, es decir, las localizadas en la zona occidental, y sur de la región, o lo que es lo mismo, en las zonas menos pobladas, donde la ruralización y el envejecimiento están presentes.

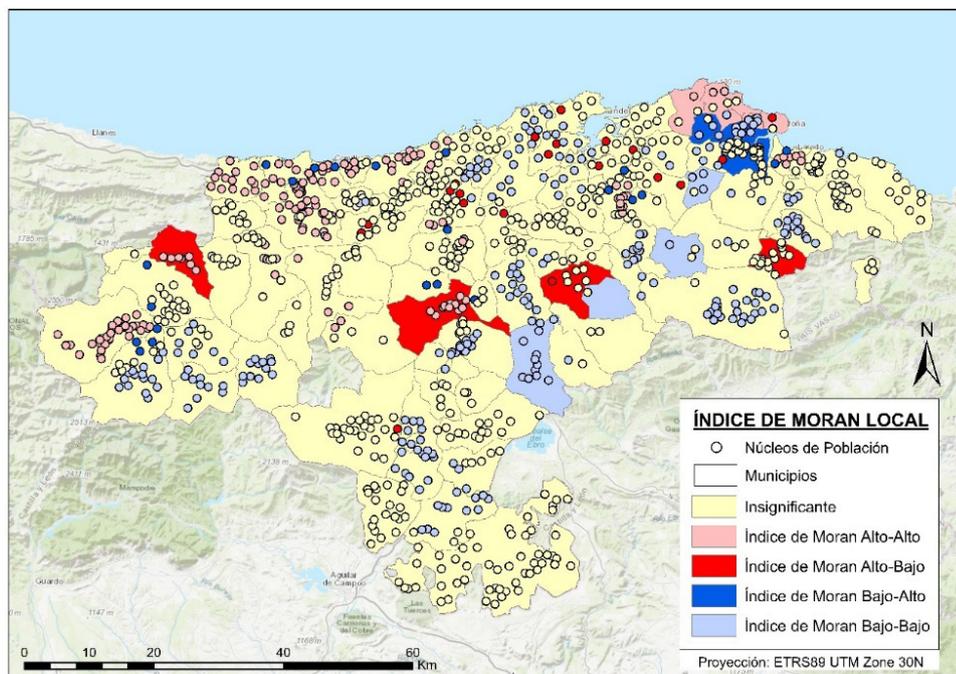
En la Figura 15, está representada la tasa de empleo, con la que a escala municipal se ordenan territorialmente 86 municipios con valores no significativos, suponiendo el 84,31% de los municipios de la región, 5 (Bareyo, Arnuelo, Argoños, Noja y Santoña) con valor alto-alto, 4 (Arenas de Iguña, Villacarriedo, Peñarrubia y Ramales de la Victoria) con valor alto-bajo, 3 (Meruelo, Escalante y Bárcena de Cicero) con valor bajo-alto y 4 (Arredondo, Luena, Selaya y Solórzano) con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos las áreas con mayor debilidad territorial en relación a la tasa de empleo. Asimismo, total de 509 núcleos de población se encuentran agrupados con valores no significativos, 172 (17,5%) con valor alto-alto, 21 (2,14%) con valor alto-bajo, 22 (2,24%) con valor bajo-alto y 259 (26,35%) con valor bajo-bajo. Con todo ello, es posible observar una fuerte vulnerabilidad territorial en base al empleo localizada de manera dispersa a lo largo de Cantabria.

Figura 14. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de desempleo de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de empleo de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)

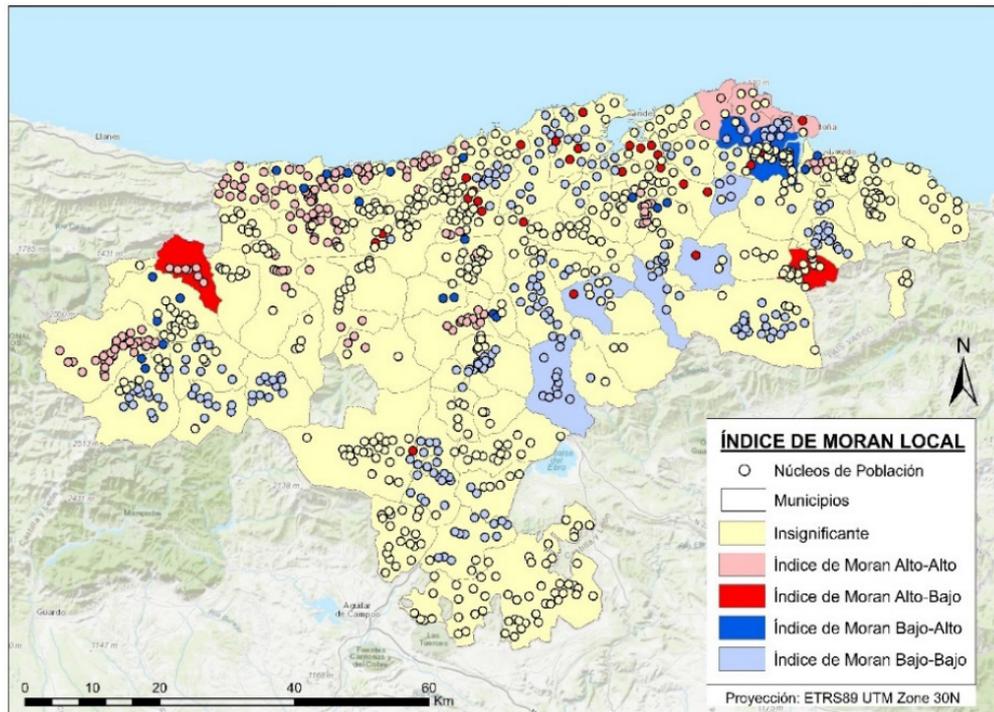


Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la tasa de actividad, una variable que se desarrolla significativamente, ya que, según el ICANE (2020), en el último trimestre de 2020, la tasa de actividad de Cantabria fue del 54,12%.

Atendiendo a la Figura 16, a escala municipal, 87 municipios aparecen con valores no significativos, 5 con valor alto-alto, 2 (Peñarrubia y Ramales de la Victoria) con valor alto-bajo, 3 (Meruelo, Escalante y Bárcena de Cicero) con valor bajo-alto y 5 (Luena, Solórzano, Villacarriedo, San Roque de Riomiera y Arredondo) con valor bajo-bajo, considerándose estos últimos las áreas con mayor vulnerabilidad territorial con relación a la tasa de actividad. Asimismo, a una escala más precisa, un total de 507 núcleos se encuentran agrupados con valores no significativos, 173 (17,5%) con valor alto-alto, 28 (2,85%) con valor alto-bajo, 23 (2,34%) con valor bajo-alto y 252 (25,64%) con valor bajo-bajo. Al igual que anteriormente, las zonas más vulnerables de Cantabria en base a la tasa de actividad se sitúan de manera heterogénea a lo largo del territorio.

Figura 16. Resultado del cálculo Índice de Moran Local para la tasa de actividad de los municipios y núcleos de Cantabria (2015-2020)



Fuente: Elaboración propia.

En resumen, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, cabe destacar que la vulnerabilidad territorial de Cantabria, en base a variables demográficas y socio-económicas, se localiza fuertemente en los municipios y núcleos rurales del interior de la región, aunque existen excepciones, como en el caso de la tasa de empleo y actividad, que aportan fragilidad, también, a grandes zonas urbanas en las que los datos referidos a la natalidad y economía son mucho más elevados.

## 5. Discusión

En este trabajo, se ha logrado alcanzar el objetivo propuesto, ya que se han estructurado los datos alfanuméricos de diversas variables demográficas y socioeconómicas y los datos cartográficos de los municipios y núcleos de población de Cantabria y se ha analizado, a través del Índice de Moran Global y Local, la vulnerabilidad territorial de la región, partiendo de la hipótesis de que dicha vulnerabilidad afecta mayormente a los municipios y núcleos menos poblados y más rura-

lizados. De este modo, se confirma la hipótesis planteada, ya que los resultados muestran que el territorio cántabro es complejo, y que las zonas menos desarrolladas son las más vulnerables. Así, en el contexto de la región de Cantabria, la vulnerabilidad territorial vendría definida por una situación desventajada en las dimensiones demográfica y económica.

Desde el punto de vista metodológico, al igual que ocurre en los trabajos internacionales de Álvarez *et. al.* (2009), Ramírez y Falcón (2015), Hernández *et. al.* (2016) y Marconato *et. al.* (2021), y nacionales de Mur (1992), Gómez Sánchez (2008), Ordóñez *et. al.* (2011), Méndez y Prada (2014), Gómez *et. al.* (2015) y Nieto *et. al.* (2020), los resultados de esta investigación hacen que el Índice de Moran Global y Local adquieran una funcionalidad significativa en el estudio del comportamiento espacial de las variables seleccionadas. Variables similares son analizadas, también a través del estadístico I de Moran, en estudios de autores como Durán (2017), que trabaja las condiciones de vulnerabilidad social, económica, física y ambiental en Colombia, Prada (2018), que combina el método de autocorrelación espacial I de Moran con métodos de correlación y autocorrelación bivariada, y Lucero y Celemín (2008), que observan la calidad de vida de la población de Mar del Plata (Argentina). Sin embargo, a pesar de la gran funcionalidad, una vez obtenidos los resultados en este trabajo, cabe razonar sobre la posibilidad de llevar a cabo el análisis de la vulnerabilidad territorial de Cantabria utilizando otros métodos que puedan arrojar otros resultados, ya que, como se puede observar en la cartografía resultante, muchos valores han sido asignados como “no significativos”. Tales métodos se podrían relacionar con los que utiliza Méndez (2015), analizando el impacto de la crisis en las provincias españolas a partir de quince indicadores, interpretando su diferente intensidad y proponiendo algunas reflexiones finales sobre estrategias de recuperación, Rodríguez-Domenech (2016), señalando cuáles son los escenarios de vulnerabilidad demográfica en Castilla-La Mancha a partir del índice de vulnerabilidad demográfica aplicado por la UE, o De Cos y Reques (2019), analizando la relación entre los patrones espaciales de la vulnerabilidad territorial y de la vulnerabilidad demográfica en España a partir de un modelo SIG basado en la lógica difusa. De este modo, a pesar de la abundancia de valores no significativos, las agrupaciones en base a la clasificación de Moran son destacables, debido a que muestran la existencia de una vulnerabilidad territorial marcada en los municipios concretos de la zona suroeste de la región.

Por lo tanto, puede ser, también, interesante analizar la vulnerabilidad territorial de Cantabria comparando los resultados obtenidos con otras investigaciones que la analicen, pero, esta vez, utilizando otros métodos de estudio, como por ejemplo el Getis-Ord, la densidad de Kernel o el Proceso de Análisis Jerárquico, es decir, métodos que buscan ubicaciones que reúnan determinados criterios identificativos de vulnerabilidad.

## 6. Conclusiones

Desde hace años, los documentos que tratan el concepto de vulnerabilidad territorial y sus características son abundantes, al igual que las investigaciones sobre este tema en distintos ámbitos y a diferentes escalas. Sin embargo, a pesar de la abundante bibliografía que existe sobre la vulnerabilidad territorial, a escala regional, Cantabria no posee ningún estudio dedicado a este tema, por lo que este trabajo puede ser el comienzo de futuras investigaciones que aporten conocimientos nuevos y desarrollo favorable a esta Comunidad Autónoma.

Asimismo, tal y como se ha observado anteriormente, el empleo del Índice de Moran Global y Local recibe protagonismo a nivel nacional e internacional cuando se analiza la existencia de con-

centraciones (clúster) y valores atípicos en un conjunto de entidades establecidas y en un campo de análisis determinado, como puede ser la demografía, economía, biología, geología, sanidad, etc. La revisión bibliográfica que se llevó a cabo teniendo en cuenta este índice sirvió para conocer el enorme interés que tienen diversas ramas de investigación a la hora de analizar una variable determinada utilizando en primera línea este algoritmo matemático. De esta manera, con los datos alfanuméricos utilizados en este trabajo, se ha conseguido obtener una base de datos completa que ha hecho posible la ejecución de un análisis verídico sobre la vulnerabilidad territorial que sufre esta Comunidad Autónoma. A su vez, cabe destacar que, gracias al tratamiento de los datos cartográficos, se ha comprobado que, con la utilización de los SIG, se pueden resolver cantidad de problemas que surgen a raíz de la planificación y gestión del territorio. Así pues, se ha observado que la utilización de estos sistemas hace que se establezca una comunicación positiva entre varios sectores, permitiendo, así, establecer un balance entre las variables estudiadas y los resultados obtenidos, y facilitar la toma de decisiones.

Comparando los resultados obtenidos a partir de los cálculos del Índice de Moran Global y Local, se ha podido observar que, para el caso del Índice de Moran Global, la distribución de la vulnerabilidad territorial es homogénea en ambas escalas y periodos temporales, ya que el valor  $p$  es 0 o próximo a cero, los valores de  $z$  son altos y el Índice de Moran posee valores positivos. Sin embargo, en el caso de la capa de municipios, las variables relacionadas con el crecimiento de población y saldo migratorio poseen una distribución aleatoria, ya que tal índice es negativo. En cambio, para el caso del Índice de Moran Local, se ha comprobado que los municipios y núcleos más vulnerables son los que se asientan en la zona oeste y sur de Cantabria, es decir, los que se encuentran más ruralizados y presentan un desarrollo económico menor, como es el caso de Campoo de En medio, Cillorigo de Liébana, Peñarrubia, Pesaguero, Soba, Cieza, Luena, Arredondo, Selaya, Villacarriedo, San Roque de Riomiera. Por el contrario, los municipios que carecen de dicha vulnerabilidad son los que se encuentran más poblados y poseen una economía más desarrollada, como ocurre con Santander, Torrelavega, Camargo, Piélagos y Santa Cruz de Bezana.

En términos generales, se puede afirmar que la vulnerabilidad territorial de los municipios de Cantabria se ve influenciada por varios factores, como el envejecimiento demográfico, la baja natalidad, la elevada mortalidad, la pérdida de población debido a la migración, el déficit de trabajo, la pérdida de renta per cápita, etc.

Por último, teniendo en cuenta lo mencionado en el apartado anterior, se pretende, en investigaciones futuras, indagar en nuevos métodos geoestadísticos con el fin de analizar la vulnerabilidad territorial de la comunidad cántabra en base a variables demográficas y económicas, hasta conseguir resultados que evidencien, lo mejor posible, la realidad de los municipios cántabros.

## Referencias bibliográficas

- Alguacil, J. (2006). Barrios desfavorecidos: un diagnóstico de la situación española, *V Informe FUEM de políticas sociales: La exclusión social y Estado de Bienestar en España*, pp. 155-168. Disponible en: <https://raco.cat/index.php/PapersIERMB/article/view/380942>
- Alguacil, J., Camacho, J., & Hernández, A. (2014). La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y evolución de los barrios vulnerables, *Empiria Revista de metodología de Ciencias Sociales*, 17, pp. 73-94. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: <http://revistas.uned.es/index.php/empiria/article/view/10863/10970>
- Álvarez, G., Lara, F., Harlow, S. D., & Denman, C. (2009). Mortalidad infantil y marginación urbana: análisis espacial de su relación en una ciudad de tamaño medio del noroeste mexicano, *Revista Panamericana de Salud Pública*, 26, pp. 31-38. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rpsp/v26n1/05.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpsp/v26n1/05.pdf)

- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association - LISA, *Geographical Analysis*, 27 (2), pp. 93-115.
- Antón, F., Cortés, L., Martínez, C., & Navarrete, J. (2008). La exclusión residencial en España. Políticas y bienes sociales, *Procesos de vulnerabilidad y exclusión social*, pp. 219-229.
- Ayuda, M. I., Collantes, F., & Pinilla, V. (2010). "From locational fundamentals to increasing returns: the spatial concentration of population in Spain, 1787–2000, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10109-009-0092-x>, 12(1), pp. 25-50.
- Cardona, O. D. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo, *Internacional Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice*. [Consulta: diciembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19852>
- Corbera-Millán, M., & González-Pellejero, R. (2000). Cambios en los aprovechamientos en la Mancomunidad Campoo-Cabuérniga (Cantabria), *Ería*, 53, pp. 287-301. <https://reunido.uniovi.es/index.php/RCG/article/view/1363>
- De Corso Sicilia, G. B., Pinilla, M. & Gallego, J. (2017). Métodos gráficos de análisis exploratorio de datos espaciales con variables espacialmente distribuidas. *Cuadernos latinoamericanos de administración*, 13(25), 92-104.
- De Cos-Guerra, O., & Reques-Velasco, P. (2019). Vulnerabilidad territorial y demográfica en España. Posibilidades del análisis multicriterio y la lógica difusa para la definición de patrones espaciales, *Investigaciones regionales-Journal of Regional Research*, 45, pp. 201-225. <https://investigacionesregionales.org/es/article/vulnerabilidad-territorial-y-demografica-en-espana-posibilidades-del-analisis-multicriterio-y-la-logica-difusa-para-la-definicion-de-patrones-espaciales/>
- Delgado-Viñas, C. (2018). El estado actual del proceso de despoblación de los espacios rurales de Cantabria, *Nuevas realidades rurales en tiempos de crisis: territorios, actores, procesos y políticas* (pp. 147-162). Universidad de Granada.
- Delgado-Viñas, C. (2010). Las áreas de montaña en Cantabria ante el reto de su desarrollo sostenible, *Polígonos*, Revista de Geografía, 18, pp.93-122. <http://revpubli.unileon.es/ojs/index.php/poligonos/issue/view/23>
- Durán-Gil, C. A. (2017). Análisis espacial de las condiciones de vulnerabilidad social, económica, física y ambiental en el territorio colombiano. *Perspectiva geográfica*, 22(1), 11-32.
- Font-Tullot, I. (2000). *Climatología de España y Portugal*. Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca.
- Giménez-Bertomeu, V. M., Acebal-Fernández, A., Ferrer-Aracil, J., Cortés-Florín, E. M., De Alfonseti-Hartmann, N., Mira-Perceval, M. T., & Domenech-López, Y. (2020). *Vulnerabilidad territorial: indicadores para su medición desde los servicios sociales*. Alicante: Limencop, S.L. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/103667>
- Gómez-Barroso, D., Prieto-Flores, M. E., Mellado- San Gabino, A., & Moreno- Jiménez, A. (2015). Análisis espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en la ciudad de Madrid, España, *Revista Española de Salud Pública*, 89 (1), pp. 27-37. <https://medes.com/publication/95969>
- Hernández-Vásquez, A., Azañedo, D., Antiporta, D. A., & Cortés, S. (2017). Análisis espacial de la anemia gestacional en el Perú, *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34, pp. 43-51. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2017.v34n1/43-51/>
- Hernández-Vásquez, A., Díaz-Seijas, D., Espinoza-Alva, D., & Vilcarromero, S. (2016). Análisis espacial de la mortalidad distrital por enfermedades cardiovasculares en las provincias de Lima y Callao, *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33, pp. 185-186. <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2016.v33n1/185-186/es/>
- Hidalgo-Sanchís, P. (2009). Vulnerabilidad territorial: Hacia una definición desde el contexto de la cooperación internacional, *Anales de Geografía*, 29 (2), pp. 155-171.
- INE (2008). Descripción de la encuesta, definiciones e instrucciones para la cumplimentación del cuestionario, *Encuesta de Población Activa. Metodología 2005*. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.ine.es/daco/daco43/resumetepa.pdf>
- INE (2018). Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero de 2018. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736177011&menu=resultados&idp=1254734710990](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177011&menu=resultados&idp=1254734710990)
- INE (2021). Indicadores demográficos básicos, *Metodología*. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: [https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia\\_idb.pdf](https://www.ine.es/metodologia/t20/metodologia_idb.pdf)

- Lucero, P. I., Celemín, J. P. (2008). La calidad de vida de la población en la determinación de la calidad territorial. Un estudio de autocorrelación espacial aplicado a la ciudad de Mar del Plata, Argentina, *GeoFocus*, nº 8, p. 94- 114. ISSN: 1578-5157.
- Marconato, R., Larocca, A. P. C., & Quintanilha, J. A. (2012). Análise do uso de tecnologias em estabelecimentos agropecuários por meio dos índices de Moran global e local, *Revista de Política Agrícola*, 21(1), pp. 5-21.
- Méndez, R. (2015). Crisis, vulnerabilidad y nuevas desigualdades territoriales en España, *Sistema: revista de ciencias sociales*, 239, pp. 45-63. <https://fundacionsistema.com/ccrisis-vulnerabilidad-y-nuevas-desigualdades-territoriales-en-espana-crisis-vulnerability-and-territorial-inequalities-in-spain/>
- Méndez, R., & Prada-Trigo, J. (2014). Crisis, desempleo y vulnerabilidad en Madrid, *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 18(474), pp. 1-22. <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/15059>
- Moran, P. A. P. (1950). Notes on Continuous Stochastic Phenomena, *Biometrika*, 37 (1), pp.: 17–23. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2332142>
- Moran, P.A.P. (1948). The interpretation of statistical maps, *Journal of the Royal Statistical Society*, 1010 (2), pp. 243-251. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2983777>.
- Moreno- Jiménez, A. (2007). *Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS*. Madrid, Ra-Ma. <https://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/127>
- Mur-Lacambra, J. (1992). Contrastes de autocorrelación espacial: Un estudio de Monte Carlo, *Estadística española*, 34, pp. 285-307.
- Nieto, A., Cárdenas, G., & Engelman, A. (2020). Spatial analysis of the rural-urban structure of the Spanish municipalities, *ISPRS International Journal of GeoInformation*. <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/4/213>
- Ordóñez-Galán, C., Varela-González, M., & Reyes-Pantoja, A. (2011): Desarrollo de un SIG para el análisis de patrones espaciales de incendios en viviendas, *GeoFocus*, 11, pp. 1-18. [Consulta: noviembre 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3720404>
- Prada-Trigo, J. (2018). Vulnerabilidad territorial, crisis y “post-crisis económica”: trayectoria y persistencia a escala intraurbana, *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 22. [Consulta: diciembre 2021]. Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/19710>
- Ramírez, L., & Falcón, V. (2015). Autocorrelación espacial: Analogías y diferencias entre el índice de Moran y el índice Getis y Ord. Aplicaciones con indicadores de acceso al agua en el norte argentino, *Ponencia presentada en las Jornadas Argentinas*.
- Rodríguez-Domenech, M. A. (2016). Vulnerabilidad demográfica en las regiones europeas NUTs-2. El caso de Castilla La Mancha, *Papeles de Población*, 22 (69), pp. 165-200. <https://www.redalyc.org/journal/112/11248009007/html/>

## Contribución de autorías

Elma Cidoncha Goicochea ha recopilado la información, analizado los datos y redactado el trabajo, así como se ha ocupado de la producción de la cartografía. Gema Cárdenas Alonso ha coordinado y supervisado, junto a Ana Nieto Masot, la investigación y revisado el manuscrito.

## Financiación

No hemos tenido ningún tipo de financiación.

## Conflicto de intereses

Las autoras de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Árboles singulares en Bahía Blanca (Argentina): análisis ambiental y patrimonial

## Singular trees in Bahía Blanca City (Argentina): environmental and heritage analysis

GRACIELA MARÍA BENEDETTI<sup>1</sup>  0000-0001-5217-3649

VALERIA SOLEDAD DUVAL<sup>1,2</sup>  0000-0001-9048-3058

<sup>1</sup> Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur (UNS)

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

### Resumen

Los árboles urbanos son claves por los servicios ecosistémicos que proveen a los habitantes. Algunos ejemplares arbóreos son relevantes por su historia, estructura, longevidad y/o belleza. Su designación como “patrimonial” permitirá que éstos logren ser protegidos. Por tal motivo, el objetivo del trabajo es identificar el valor ambiental y patrimonial de árboles singulares de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina). Para ello, se seleccionaron diez ejemplares que poseen un significado histórico y cultural a escala local y se les aplicó una metodología para cuantificar su valoración ambiental, considerando las siguientes variables: dimensión, localización, excepcionalidad, belleza, condición y aspecto cultural del árbol. Luego se utilizó la metodología del reconocimiento de árboles patrimoniales que analiza el tamaño, el interés histórico, cultural y/o religioso, la fase de desarrollo y la rareza o estado de conservación y/o amenaza. Como resultado se detectó que los árboles elegidos presentan un valor patrimonial muy alto y alto. Algunos de ellos requieren la designación por parte del Municipio para ser preservados. La aplicación de estas metodologías es clave en el cuidado del patrimonio verde urbano.

Palabras clave: árboles excepcionales; infraestructura verde urbana; patrimonio verde; valoración ambiental.

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.08.30  
Aceptado: 2022.11.08  
Publicado: 2023.01.03

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Valeria Soledad Duval  
[valeria.duval@uns.edu.ar](mailto:valeria.duval@uns.edu.ar)

## Abstract

Urban trees are key for the ecosystem services they provide to the inhabitants. Some tree specimens are relevant for their history, structure, longevity and/or beauty. Their designation as “patrimonial” will allow them to be protected. For this reason, the aim of the work is to identify the environmental and heritage value of unique trees in the city of Bahía Blanca (Argentina). For this purpose, ten specimens that have a historical and cultural significance at a local scale were selected and the environmental assessment was applied considering the following variables: dimension, location, exceptionality, beauty, condition and cultural aspect of the tree. Then, the methodology of recognition of heritage trees was used. This methodology analyzes the size, the historical, cultural and/or religious interest, the phase of development and the rarity or state of conservation and/or threat. As a result, it was detected that the chosen trees have a very high and high heritage value and some of them require a prompt designation by the Municipality to be preserved. The application of these methodologies is the key in caring for urban green heritage.

---

Keywords: exceptional trees; urban green infrastructure; green heritage; environmental assessment.

---

## 1. Introducción

Un árbol patrimonial es un ejemplar considerado como singular o excepcional por su gran tamaño, longevidad, belleza, vinculación con el paisaje y por su importancia histórica, cultural, científica y/o educativa (Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú, 2020). En algunos países se menciona el concepto de árboles de interés público como aquellos ejemplares identificados por la representatividad de su especie, rareza, tamaño, edad, importancia histórica, cultural y paisajística e interés público (Yaacob et al, 2016; Lai et al., 2019). Otro nombre que se utiliza es el de árboles monumentales, que son aquellos individuos notables y sobresalientes que se destacan por su edad, rareza, belleza o mitos y tradiciones asociadas (Gutiérrez, 2016).

La designación de los árboles como “patrimonio” establece la necesidad de proteger al árbol por su singularidad y contribuye a profundizar la concientización de conservarlos debido a que son un legado para las diferentes generaciones (Huang et al., 2020; Mejorado Velazco et al., 2020; Castillo Ibáñez, 2022). En este sentido, reconocer y recuperar su memoria es uno de los puntos centrales de las propuestas para la distinción de árboles emblemáticos. Por otra parte, Douglas (1992) analizó que los árboles tienen un simbolismo al incluir, por un lado, la idea de permanencia a lo largo del tiempo y, por otro, la capacidad de florecer y crecer en nuevos espacios. Los árboles se mantienen en la ciudad como una entidad viviente entre las generaciones y se aprovechan visualmente para pensar en eventos sociales pasados, pero también como objetos que serán testigos de distintas realidades. Los árboles definen los territorios, los identifican y les otorgan significado (Burgess et al., 1988; Jim y Zhang, 2013; Ritchie, 2019).

Los árboles urbanos además son clave en la generación de servicios ecosistémicos que contribuyen a garantizar un entorno más saludable (Rötzer et al., 2020). “Estos satisfacen las necesidades humanas y producen bienestar, incidiendo directamente sobre la calidad de vida de las poblaciones locales” (Lattera et al., 2011: 13). Entre los servicios que producen, se pueden mencionar los de regulación como por ejemplo el secuestro de carbono y la reducción de la isla de calor y de los contaminantes; los de provisión como el suministro de alimentos y los culturales, entre los cuales se encuentran los beneficios psicológicos, estéticos y recreativos (Säumel et al., 2016). Justamente estos ayudan a reforzar la necesidad de designar a algunos de ellos como parte del patrimonio

de la ciudad, más allá de las características excepcionales (rareza, tamaño, edad) del ejemplar (Gutiérrez, 2016).

A continuación, se realiza una revisión sobre el estado del arte, haciendo hincapié en América Latina, y se presenta el área de estudio en el cual se basó este trabajo. Se explican las dos metodologías aplicadas, vinculadas al valor ambiental y patrimonial del arbolado urbano, y se muestran los resultados obtenidos. Estos permiten dar pie a la discusión y a las conclusiones, donde se plantean algunos pasos claves en el avance de la designación y protección de los árboles singulares de la ciudad.

### 1.1. Estado del arte

A nivel mundial, el registro de árboles relevantes o significativos en espacios urbanos comenzó en fines del S. XIX y principios del S. XX. En su mayoría, el inicio está vinculado a los concursos de árboles gigantes como por ejemplo en Estados Unidos, Canadá y Reino Unido (Lai et al., 2019). En estos casos, solo se consideraba el tamaño del árbol. A partir de ello se fueron realizando listados que contenían información relevante sobre los mismos. Posteriormente se fueron incluyendo otras variables del árbol como su valor estético, social, histórico y científico. Existen diversos registros de árboles patrimoniales como, por ejemplo, el *Tree Register* del Reino Unido y el *Register of Significant Trees* de Australia. Este último cuenta con alrededor de 2500 árboles designados. Otro punto clave es la protección de estos árboles singulares a través de la legislación. En este caso, países como Italia, Estados Unidos y Malasia (FAO y PNUMA, 2020) poseen un marco normativo de gran desarrollo en esta materia.

Es necesario destacar el trabajo que viene realizando China en la profundización de esta temática. Dada las características de sus ciudades, se torna relevante la protección de árboles sobresalientes que tengan importancia cultural, social e histórica. Por ejemplo, en el 2004, el gobierno de Hong Kong designó cerca de 500 árboles patrimoniales en áreas urbanizadas y lugares turísticos rurales (Environment Transport and Works Bureau, 2004). Este nombramiento se hizo sobre la base de distintas variables como edad, dimensiones, forma del árbol, rareza, salud fitosanitaria, importancia ecológica. Desde el punto de vista científico, los trabajos se centran en generar una metodología para evaluar el valor patrimonial de estos árboles, así como de evaluar o aplicar los métodos en diversas ciudades (Jim, 2006; Chen, 2015; Lai et al., 2019; Huang et al., 2020).

En América Latina, el desarrollo de este tema es más reciente y algunos países han avanzado en la generación de documentos que permitan el reconocimiento del patrimonio verde. Entre ellos se destaca Perú, que ha realizado una Guía para el reconocimiento de Árboles Patrimoniales impulsado por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2020). Este documento sirve como instrumento metodológico y legal para identificar árboles singulares y para ello se establecen criterios de carácter orientador para que cada municipio los utilice. Además, cuenta con un sistema de registro de forma voluntario con el objetivo de incentivar la valoración de los árboles en el país y elaborar un registro a nivel nacional. Actualmente hay 120 árboles reconocidos como patrimoniales, a nivel nacional y municipal (Sistema Nacional de Información Ambiental, 2022). El caso de Ecuador es similar al de Perú ya que también cuenta con un sistema de postulación de árboles patrimoniales. Principalmente en las ciudades de Quito y Guayaquil, este proyecto tiene mayor aceptación. También existen publicaciones vinculadas al valor patrimonial de los árboles de Quito, donde se muestran ejemplares que tienen gran relevancia en la historia de la localidad

y se destacan por su belleza paisajística y su estructura (Ramírez Ceballos, 2006; Fundación Botánica de los Andes, 2013; Polo y Paredes, 2017).

México avanzó, asimismo, en el reconocimiento de árboles singulares. Por ejemplo, Vargas Márquez (1997) publicó un compendio de árboles históricos y notables de México donde consideró las características propias de los ejemplares. Para ello elaboró ocho categorías: 1. árbol notable, 2. árbol histórico, 3. árbol notable e histórico, 4. árbol indefinido; 5. arboleda notable, 6. arboleda histórica, 7. arboleda notable e histórica, 8. arboleda indefinida. También Mejorado Velazco et al. (2020) propusieron una metodología para evaluar los árboles patrimoniales sobre la base del tamaño del árbol, estado de conservación, importancia cultural, relevancia del paisaje y rareza. Por otra parte, Chile elaboró un documento sobre los árboles patrimoniales del país (Castillo Ibáñez, 2022). Se presenta un listado de los principales árboles por región, donde se describen sus características junto con fotografías. No se reconoce ninguna metodología que haya sido utilizada para la identificación.

En Argentina, existen algunos antecedentes sobre esta temática, aunque el avance es menor en comparación con los países antes mencionados. Se visualiza principalmente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, mediante la ley N° 6017 (2018) en la cual se destacan los árboles históricos y notables, cuya base de datos se encuentra en la página oficial de la ciudad (Jefatura de Gabinete de Buenos Aires, 2022). Además, hay un listado de árboles históricos nacionales (De Masi, 2012), donde se destaca la singularidad del árbol por su historia. En ambos casos se privilegia el criterio histórico vinculado a las personalidades destacadas o bien a acontecimientos significativos de la Argentina.

En la localidad de Bahía Blanca, existen árboles que tienen un gran acervo histórico, natural y cultural y por lo tanto es menester que sean reconocidos, relevados y protegidos. Si bien Dicek (2011) realizó un libro, en el cual destacan y describen a algunos árboles relevantes de la ciudad, aún no hay un registro oficial y tampoco se cuenta con herramientas metodológicas que permitan evaluar la potencialidad de estos ejemplares como parte del patrimonio. Es por ello que este trabajo tiene como objetivo identificar el valor ambiental y patrimonial de árboles singulares de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina.

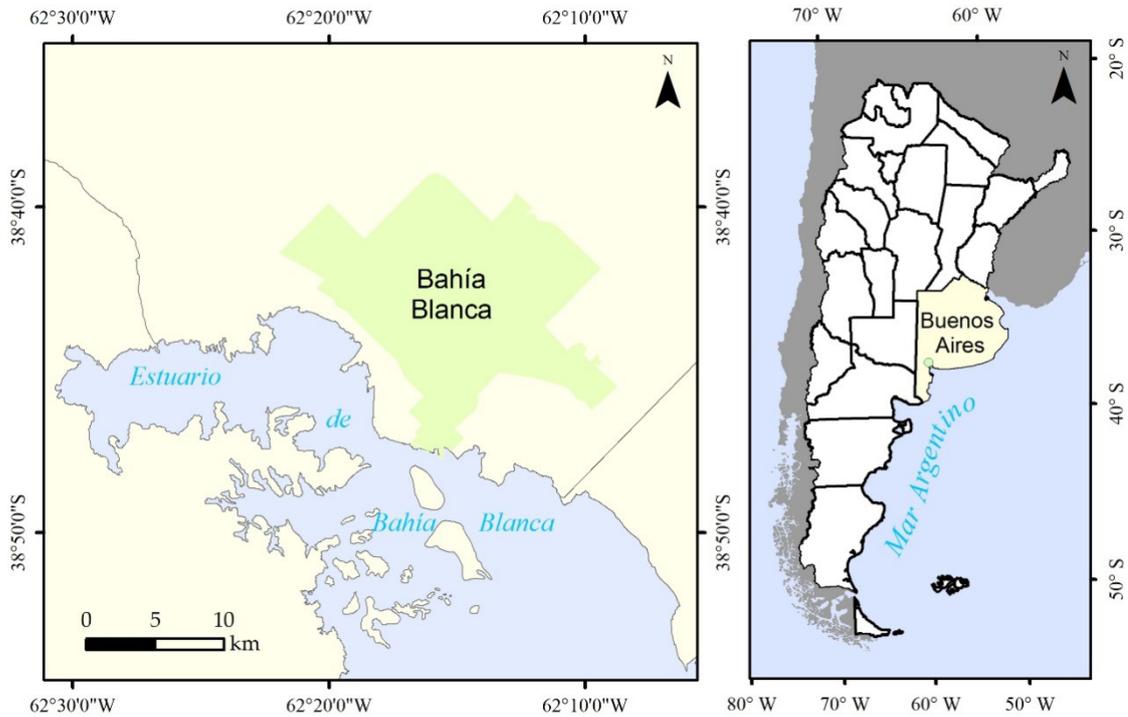
## 1.2. Área de estudio

Bahía Blanca es la ciudad cabecera del partido homónimo, ubicada al suroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina (figura 1). Se encuentra situada a 5 km de la costa y es una localidad intermedia con una población de 301.572 habitantes (INDEC, 2010). El clima es semiárido de transición, entre el cálido y el húmedo del este de la provincia de Buenos Aires y el frío y seco de la Patagonia. Se caracteriza por una marcada estacionalidad térmica, la temperatura media anual es de 15,3 °C y la precipitación media anual es de 644,9 mm, presentando los valores máximos en el verano (Ferrelli, 2016). Los vientos son moderados y predominan desde el sector Noroeste y Oeste, con una velocidad media de 20 km/h (Campo et al., 2017). Por otra parte, desde el punto de vista topográfico, la ciudad presenta un desnivel altitudinal, de NO a SO. En el norte las cotas son de 60 a 80 m, mientras que en el sector cercano al mar la altura es de 20 a 30 m s.n.m.

La localidad está inserta en la llanura pampeana y está representada por tres provincias fitogeográficas: Pampeana, Espinal y en menor medida el Monte (Cabrera, 1976). La provincia Pampeana está compuesta por un pastizal de gramíneas cuya forma de vida dominante es la herbácea, el

Espinal por árboles xerófitos del género *Neltuma* (antes *Prosopis* - Hughes et al., 2022) y el Monte es una formación arbustiva cuyo género representante es *Larrea* (Petagna de del Río y Nieto, 2000). El paisaje vegetal natural se transformó y fue reemplazado por especies exóticas. Solo en algunos sectores de la ciudad se reconocen pequeños relictos de vegetación nativa (Benedetti y Campo, 2007).

Figura 1. Localización de la ciudad de Bahía Blanca, Argentina



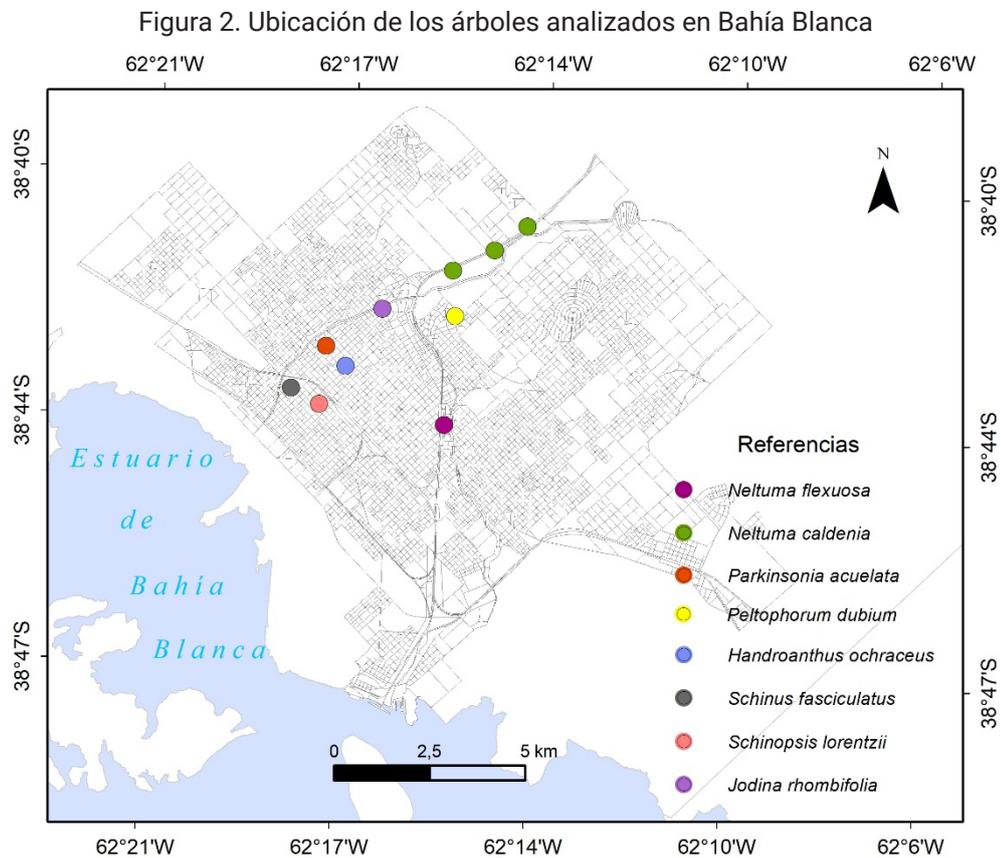
Fuente: Elaboración propia.

La ciudad posee una localización estratégica a nivel regional, es por ello que se destaca como centro de comunicaciones y transportes entre la región patagónica y la pampeana (Mirofsky y Bevilacqua, 2015). Posee una amplia zona portuaria y un sector industrial que se centra en el Polo Petroquímico de Bahía Blanca. Su puerto es el único de aguas profundas en el país que puede recibir a todo tipo de embarcaciones. Además, es un nodo educativo y cultural. Se caracteriza por ser una localidad cuyo modelo de crecimiento es de tipo disperso, con baja densidad poblacional en la periferia y vacíos urbanos (Montico et al., 2019).

## 2. Metodología

Los 10 árboles que fueron considerados en este estudio son: 3 ejemplares de *Neltuma caldenia* (caldén), *Parkinsonia aculeata* (cina cina), *Neltuma flexuosa* (algarrobo), *Jodina rhombifolia* (sombra de toro), *Schinus fasciculatus* (molle), *Handroanthus ochraceus* (lapacho amarillo), *Peltophorum dubium* (ibirá pitá) y *Schinopsis lorentzii* (quebracho colorado santiagueño). Los primeros 8 árboles fueron declarados como árboles patrimoniales de la ciudad, entre los años 2020 y 2021. Sin embargo, no se reconoce ninguna evaluación o estudio realizado desde el Municipio, que sustente esta decisión. Todos los árboles mencionados son nativos de Argentina, diferenciando aquellos

propios de la región (del Distrito del Caldén, Provincia Fitogeográfica del Espinal) como *Neltuma caldenia*, *Jodina rhombifolia*, *Neltuma flexuosa* y *Schinus fasciculatus* y los restantes que se distribuyen más bien al norte del país y pertenecen a otras provincias fitogeográficas. En la figura 2 se muestra la localización de estos 10 árboles en el espacio urbano.



Fuente: Elaboración propia.

Sobre la base de los ejemplares arbóreos antes mencionados se aplicaron dos métodos con la finalidad de conocer su valor ambiental, como producto de los servicios ecosistémicos que producen, y su valor patrimonial. En primer lugar, se aplicó la metodología de la valoración ambiental del arbolado de Cortés Cortés (2013). Ésta resulta ser un método de aproximación al análisis de los servicios ecosistémicos del arbolado urbano. Plantea una evaluación del árbol considerando las siguientes variables: dimensión, condición, localización, especie, calificación del árbol y caracteres ecológicos y culturales. En el mismo se otorga un mayor peso a la excepcionalidad y al aspecto cultural. La realización de esta evaluación se basó no solo en la observación directa y medición del árbol *in situ*, sino también en la ayuda de informantes claves y artículos periodísticos que contribuyeron a determinar el valor de algunos de los criterios. En la tabla I se muestran las categorías con el puntaje perteneciente a cada uno de ellas. Se modificaron algunas variables para adaptarlo a las condiciones locales tales como el origen de las especies. En este caso, se consideraron nativas a las que son propias de la región de Bahía Blanca, las especies no nativas de la región son aquellos árboles que tienen como origen cualquier otro lugar de Argentina e introducidas a las especies que no son del país y, por lo tanto, son exóticas. Este tipo de metodologías contribuye a justificar el valor patrimonial de un árbol.

Tabla I. Criterios y puntajes de la valoración ambiental de un árbol

CATEGORÍAS	
<b>1. Puntaje por dimensión</b>	<b>5. Puntaje por localización</b>
a. Altura (1-5)	a. Valor paisajístico del árbol para el sitio (1-5)
b. Extensión copa (1-5)	b. Presencia de otros árboles (1-5)
c. DAP (1-5)	c. Valor funcional del árbol en el sitio (Máx. 5)
d. Tamaño relativo vs máx. de la especie (1-5)	Sombra (0-1)
Puntaje neto de dimensión (PDN): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 20)/ Puntaje de dimensión transformado (PDT): PDN × (100/20) = %	Regulador de temperatura (0-1)
<b>2. Puntaje por especie</b>	Filtro de polvo (0-1)
a. Origen geográfico del árbol (1-5)	Control de erosión del suelo (0-1)
b. Rareza de especie (1-5)	Referente visual (0-1)
c. Valor estético de las especies (Máx. 4)	d. Inadecuado emplazamiento (0 al -6)
Forma del árbol (0-1)	Obstáculo para flujo del tráfico (0 al -1)
Hojas (0-1)	Obstáculo para flujo peatonal (0 al -1)
Flores (0-1)	Peligro de fractura de ramas o volcamiento (0 al -1)
Frutos (0-1)	Conflicto con redes aéreas (0 al -1)
Peligro de extinción en el país (1-5)	Conflicto con redes subterráneas (0 al -1)
Puntaje neto por especie (PNE): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 19)/ Puntaje de especie transformado (PET): PNE × (100/19) = %	Conflicto con estructuras o señales (0 al -1)
<b>3. Puntaje por árbol</b>	Puntaje neto por localización (PNL): (a) + (b) + (c) + (d) = (Max = 15)/ Puntaje por localización transformado (PLT): PNL × (100/15) = %
a. Calidad de la estructura del árbol (Máx. 20)	<b>6. Puntaje por excepcionalidad</b>
Disposición del tronco (1-5)	a. Rareza extrema de especie (1-5)
Superficie del tronco (1-5)	b. Tamaño excepcional del árbol (1-5)
Arquitectura de las ramas (1-5)	c. Forma del árbol (1-5)
Relación de la copa (1-5)	d. Hábitat inusual (1-5)
b. Hábitat para otras plantas o animales (1-10)	e. Interés botánico especial (1-5)
Hábitat para otras plantas (1-5)	Puntaje por excepcionalidad neto (PXN): sumatoria = (Max = 25)/ Puntaje por excepcionalidad transformado (PXT): PXN × (100/25) = %
Hábitat para animales (pájaros, etc.) (1-5)	
c. Fuente genética (1-5)	<b>7. Puntaje cultural</b>
Puntaje neto por árbol (PNA): (a) + (b) + (c) = (Max = 35)/ Puntaje por árbol transformado (PAT): PNA × (100/35) = %	a. Asociación histórica notable (1-5)
<b>4. Puntaje por condición</b>	b. Valor visual (1-5)
a. Tronco (1-5)	c. Especie insignia local o nacional (1-5)
b. Ramas (1-5)	d. Reconocimiento por parte de las comunidades (1-5)
c. Follaje (1-5)	e. Punto de referencia local (1-5)
d. Raíces (1-5)	Puntaje cultural neto (PTN): sumatoria = (Max = 25)/ Puntaje cultural transformado (PTT): PTN × (100/25) = %
e. Síntomas de plagas y enfermedades (1-5)	

Fuente: Cortés Cortés, 2013.

Luego de determinar el valor en cada uno de los componentes se realiza una sumatoria de sus puntajes y se los transforma en porcentaje. Finalmente se aplica la siguiente fórmula para conocer el valor ambiental del árbol:

$$PAXT = (PDT + PET + PAT + PCT + PLT + PXT * 2 + PTT * 2) / 9$$

Donde PAXT es puntaje agregado por excepcionalidad y cultural, PDT es el puntaje por dimensión transformado, PET es el puntaje de especie transformado, PAT es el puntaje por árbol transformado, PCT es puntaje por condición transformado, PLT puntaje por localización transformado, PXT es puntaje por excepcionalidad transformado, PTT es puntaje cultural transformado. Según Cortés Cortés (2013), sobre la base del PAXT de cada árbol, se los clasifica en valor ambiental muy alto (> 80 %), alto (60-80 %), medio (60 a 80 %), bajo (20- 40 %), muy bajo (< 20 %).

Posteriormente, se aplicó la metodología del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020). Se utilizaron cuatro criterios: a. tamaño, b. interés histórico, cultural y/o religioso, c. fase de desarrollo y d. rareza o estado de conservación y/o amenaza (tabla II). Se asignó una puntuación para cada uno de estos, los cuales se valoraron según el nivel de importancia (NI) y rango de calificación (RC). El primero se refiere a la relevancia del criterio respecto al principio de patrimonialidad. Los valores van desde el 2 al 4 siendo moderada, importante y muy importante respectivamente. El segundo es el valor de las cualidades de un árbol que son detectadas por el evaluador, que varían desde el 0 al 2.

Tabla II. Criterios en la evaluación de un árbol con valor patrimonial

CATEGORÍAS Y PUNTUACIÓN		
<b>Tamaño</b>		
Rango de Calificación RC	Puntuación	Condición
Menor al promedio de la especie	0	Ninguna de las 3 medidas obtenidas (Altura total, DAP, ancho mayor de copa) supera a las medidas promedio presentadas para la especie. No resalta en el entorno.
Igual al promedio de la especie	1	Dos de las medidas obtenidas del ejemplar, están dentro de las medidas promedio presentadas para la especie. La tercera medida está por debajo o es igual a la medida promedio.
Mayor al promedio de la especie	2	Dos de 3 de las medidas tienen un valor mayor a las medidas promedio presentadas para la especie. Resalta en el entorno y/o es referencia del lugar.
<b>Interés histórico, cultural y/o religioso</b>		
Sin alcance	0	El ejemplar no está involucrado en ningún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante en su alcance particular, dentro de su ubicación o distrito.
Alcance local	1	El ejemplar está involucrado a algún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante de interés social, cultural o religioso, con alcance local.
Alcance regional	2	El ejemplar está involucrado a algún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante de interés social, cultural o religioso, mayor a su alcance local.
Alcance nacional	3	El ejemplar está involucrado a algún hecho, suceso, personaje o acontecimiento importante, que haya trascendido en el tiempo, reconocido a nivel nacional.
<b>Fase de desarrollo</b>		
Senescencia	0	Las últimas etapas corresponden al descenso de la copa y la muerte o caída espontánea de los árboles.
Madurez	1	En la fase madura comienza una progresiva degradación del sistema radicular que en un primer momento no es visible en la copa, pero que a medida que esta aumenta, la parte aérea se ve progresivamente debilitada.
Adulthood	2	El árbol adulto da prioridad a la duración de la estructura mediante la renovación de sus ramas.
<b>Rareza, estado de conservación y/o amenaza</b>		
Común	0	Es aquel ejemplar que se encuentra de manera abundante en el entorno y/o que no está en ninguna categoría de amenaza. Puede incluir especies nativas o introducidas.

CATEGORÍAS Y PUNTUACIÓN		
Poco común	1	Es aquel ejemplar que no abunda en el entorno próximo pero que es fácil de encontrar en otras zonas. Puede incluir todas las especies introducidas, endémicas o nativas.
Rara/ En categoría de amenaza	2	Es aquel ejemplar que requiere una búsqueda intensiva para ser encontrado. Es aquella especie que se encuentra en las listas internacionales, nacionales y regionales de especies amenazadas de flora silvestre.

Fuente: modificado de Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020).

Como resultado de la evaluación del árbol, según el nivel de importancia y el rango de calificación, se obtiene el valor final (VF) a partir de la siguiente fórmula:

$$VF = (NI\ 1 \times RC\ 1) + (NI\ 2 \times RC\ 2) + (NI\ 3 \times RC\ 3) + (NI\ 4 \times RC\ 4)$$

Donde RC es el rango de calificación y NI es el nivel de importancia

Un valor superior a 13 califica como un árbol que debe ser reconocido como parte del patrimonio verde de la ciudad. En esta metodología se transformaron algunos criterios de evaluación de los árboles como en la fase de desarrollo, donde se invirtió el orden de la puntuación, siendo senescencia el valor 0 y adultez valor 2. Esta decisión fue establecida por el grupo de trabajo teniendo en cuenta que en cada categoría el valor máximo hace referencia a la situación óptima del árbol. Entonces, aquellos ejemplares adultos cuya estructura y arquitectura general era adecuada y balanceada, ya que poseían por ejemplo una cruz y un tronco bien formados, se les otorgó una calificación de 2. Por otra parte, en la rareza, estado de conservación y/o amenaza se consideró la rareza de la especie en el ámbito urbano, en cuanto a su abundancia en la ciudad. También se ajustó la variable de interés histórico, cultural y/o religioso, colocando un puntaje de 0 a los árboles que no tuvieran ningún alcance. Es decir, aquellos que no estuvieran involucrados en ningún hecho histórico o asociado a un personaje relevante, a nivel local.

### 3. Resultados

#### 3.1. Valor histórico de los árboles singulares

En la figura 3 se muestran todos los árboles que han sido seleccionados en el presente estudio. Los tres *Neltuma caldenia* son árboles emblemáticos de la Provincia Fitogeográfica del Espinal, son endémicos de nuestro país y pertenecen a un bosque cuyas características se han ido perdiendo debido a las transformaciones antrópicas. Estos ejemplares son centenarios y se afirma que son previos a la fundación de la ciudad de Bahía Blanca, en 1828. Fueron los primeros en ser designados como patrimonio verde por el Municipio, en noviembre de 2020.

El árbol *Schinopsis lorentzii* fue traído, según lo informado por una antigua residente del barrio, por un santiagueño que trabajaba en el ferrocarril y vivía en la casa donde está localizado el árbol. Se estima que tiene una edad próxima a los 70 años. Es un árbol de referencia de la región fitogeográfica del bosque chaqueño xerófilo y fue testigo de las construcciones que realizaba el ferrocarril en la Argentina, ya que con dicha madera se construían los durmientes del ferrocarril. Éstos tenían un espesor entre 12 y 15 cm y una longitud variable, según el tipo de vías, de entre 2

a 3 m. Actualmente, estos materiales para la construcción de vías fueron reemplazados ya que el género *Schinopsis* está catalogados como “vulnerable” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En Argentina está “en peligro” y en particular, en el noroeste de Corrientes (Argentina) se lo considera como “vulnerable” (Barberis et al., 2012).

Figura 3. Árboles seleccionados para el estudio



Referencias: A. *Jodina rhombifolia*, B. *Handroanthus ochraceus*, C. *Neltuma caldenia*, D. *Schinopsis lorentzii*, E. *Schinus fasciculatus*, F. *Peltophorum dubium*, G. *Neltuma flexuosa*, H. *Neltuma caldenia*, I. *Parkinsonia acuelata*, J. *Neltuma caldenia*.

Fuente: fotografías de los autores (2022).

*Neltuma flexuosa* es un árbol originario de la diagonal árida de la Argentina. El ejemplar seleccionado para este estudio se localiza en la Plaza del Algarrobo, cuyo nombre se designó por la presencia de este árbol. En la ciudad, es uno de los pocos ejemplares de su especie no implantados cuyo registro data de fines del siglo XIX. Previo a 1884, este algarrobo brindaba sombra a las carretas que traían mercancía a la ciudad (Dicek, 2011). Luego se constituyó como el único árbol sobreviviente a las transformaciones generadas por la instalación del Ferrocarril Nacional General Roca y se localizaba en la playa de maniobras del ferrocarril (Crespi Valls, 1953). En 1985 fue distinguido por la Orden del Algarrobo, cuyo nombre se inspiró en este ejemplar, y en el año 2021 se lo designó como patrimonio verde por parte del Municipio de Bahía Blanca (Minervino, 2021). Este árbol está preservado mediante una valla y posee una referencia histórica donde se menciona que es un árbol centenario.

Otra de las especies estudiadas es *Parkinsonia acuelata* (cina cina). Se estima que este individuo arbóreo no fue implantado sino que se desarrolló de forma natural y tiene alrededor de 60 años. Esta especie posee una amplia distribución y, según el catálogo de Flora del Cono Sur, es señalada como nativa para Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Dicha distribución también se extiende hasta México. Florece de septiembre a diciembre, cuenta con hojas de septiembre a abril y luego éstas pierden los foliolos y persisten los raquis. Se cultiva como ornamental por sus flores amarillas que ocupan gran parte de su copa y es adecuada para parquizaciones y arbolado de calles. Se ha adaptado muy bien al clima y suelo de la ciudad.

*Peltophorum dubium* fue traído en 1996, desde la provincia de Misiones (Argentina), por un vecino de la ciudad en honor al nacimiento de una de sus hijas. Este árbol se desarrolló adecuadamente en la vereda, durante 26 años. El ibirá pitá recibe este nombre por el color de su madera y se distribuye en el sur de Brasil, Paraguay, nordeste de Uruguay y noreste de Argentina. Ha sido ampliamente cultivado en la ciudad de Buenos Aires, pero muy poco difundido en otras ciudades a pesar de su vistosa floración amarilla, que se extiende de enero a marzo, por su follaje persistente y por su copa amplia y extendida. Para la región de Bahía Blanca, no se ha insistido con su plantación ya que los ejemplares más jóvenes deben estar protegidos del frío.

*Jodina rhombifolia* (sombra de toro) es un árbol excepcional, por lo cual fue declarado por el Municipio como parte del patrimonio verde, en julio del año 2021. Previamente, este ejemplar había sido reconocido como un árbol singular en el libro de Dicek (2011). En 1957, fue plantado en la vereda de una importante avenida por los propietarios de la vivienda, la familia Costa (Minervino, 2022). Recientemente, en junio de 2022, se generó una disputa en torno a este árbol debido a que el sector de Infraestructura del Municipio le aprobó los planos a una empresa constructora, que requería para su obra extraer la sombra de toro (El digital de Bahía, 2022). Numerosas organizaciones y asociaciones vinculadas al cuidado del ambiente (entre ellas: la Asociación Conservacionista del Sur, la Semillateca, los Guardianes del Estuario) brindaron el apoyo para evitar esta situación. Sin embargo, este suceso marcó un hito en relación con el reconocimiento de la población hacia los árboles relevantes de la localidad.

*Schinus fasciculatus* (molle) pertenece a la Provincia Fitogeográfica del Espinal. Posee más de 3 m de altura y se emplaza en la vereda de una vivienda. Esta especie se puede desarrollar como arbusto o árbol (Instituto de Botánica Darwinion, 2022), sin embargo en este caso se presenta como árbol. Finalmente, *Handroanthus ochraceus* (lapacho amarillo) es un árbol nativo del norte de Argentina. Está localizado en una esquina, es joven y es el único en su especie que posee este tamaño en la localidad (2,5 m). Los demás individuos poseen menor altura debido a que fueron implantados en los últimos años.

### 3.2. Valoración ambiental y patrimonial de árboles singulares

A través de la aplicación de la metodología de Cortés Cortés (2013), se pudo comprobar que los árboles que tienen mayor valor son *Neltuma flexuosa*, *Jodina rhombifolia* y *Neltuma caldenia*. En la tabla III se muestra el valor final de cada categoría analizada y su porcentaje. De la aplicación de la fórmula de PAXT se obtuvo la valoración ambiental de cada árbol. A través de este resultado se identificaron las especies con un porcentaje muy alto, que supera el 80 %. Los restantes árboles presentaron porcentajes entre 60 y 80 %, que significa que poseen un valor ambiental alto.

Tabla III. Valoración ambiental de árboles singulares de Bahía Blanca

CATEGORÍAS/ÁRBOLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. DIMENSION	14	18	18	16	18	20	18	13	17	14
PDT (%)	70	90	90	80	90	100	90	65	85	70
2. ESPECIE	14	14	14	16	11	18	14	12	12	14
PET (%)	73,7	73,7	73,7	84,2	57,9	94,7	73,7	63,1	63,1	73,7
3. ÁRBOL	23	23	23	21	30	23	26	27	31	25
PAT (%)	65,7	65,7	65,7	60	85,7	65,7	74,3	77,1	88,6	71,4
4. CONDICIÓN	17	19	21	20	20	18	16	19	24	16
PCT	68	76	84	80	80	72	64	76	96	64
5. LOCALIZACIÓN	14	13,5	14	11	11	11,5	7,5	8,5	13,5	8
PLT (%)	93,3	90	93,3	73,3	73,3	76,6	50	56,6	90	53,3
6. EXCEPCIONALIDAD	16	19	20	24	19	25	23	18	23	20
PXT (%)	64	76	80	96	76	100	92	72	92	80
7. CULTURAL	23	25	23	21	15	25	12	11	9	10
PTT	92	100	92	84	60	100	48	44	36	40
PAXT (%)	75,8	81,3	83,4	81,9	73,2	89,9	70,2	63,3	75,4	63,6

Referencias: 1. *Neltuma caldenia*, 2. *Neltuma caldenia*, 3. *Neltuma caldenia*, 4. *Jodina rhombifolia*, 5. *Parkinsonia acuelata*, 6. *Neltuma flexuosa*, 7. *Schinus fasciculatus*, 8. *Handroanthus ochraceus*, 9. *Peltophorum dubium*, 10. *Schinopsis lorentzii*.

Fuente: elaboración propia sobre la base del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020).

Si se analiza cada una de las categorías, en cuanto a la dimensión se destacan *Neltuma flexuosa*, *Neltuma caldenia* (caldén), *Schinus fasciculatus* (molle) y *Parkinsonia aculeata* (cina cina), como aquellos que tienen un tamaño importante, comparándolos con otros ejemplares de la misma especie en la ciudad. También se consideró, además de su altura, la extensión de la copa. En este sentido, *Parkinsonia aculeata*, por ejemplo, tiene una copa de gran amplitud (15 m de diámetro mayor), lo cual lo hace único en contraste con otros árboles de su especie, presentes en la localidad. De similar forma, el molle posee un tamaño y estructura única.

En cuanto a la categoría de especies, los números más elevados se observan en *Neltuma flexuosa* (algarrobo) y *Jodina rhombifolia* (sombra de toro). Está vinculado a la belleza del árbol en el entorno, al origen geográfico, al peligro de extinción de la especie y a su rareza. Justamente estas dos especies son originarias del Espinal y son únicas debido a que hay pocos ejemplares en Bahía Blanca. Por otra parte, en cuanto a las características del árbol, *Parkinsonia aculeata*, *Handroanthus ochraceus* y *Peltophorum dubium* se destacan por la calidad en su estructura, por sus copas, superficie del tronco y su forma de hoja, que generan una gran belleza visual, entre otras.

La evaluación de la condición del árbol tuvo sus valores más elevados en uno de los ejemplares de *Neltuma caldenia*, *Peltophorum dubium*, *Jodina rhombifolia* y *Parkinsonia aculeata*. Esto es debido a que cuentan con una buena estructura y no presentan problemas fitosanitarios. En la categoría de localización se considera la relación del árbol con su entorno. Se incluyen además algunos servicios ecosistémicos brindados por el árbol, tales como regulador de temperatura, control de la erosión del suelo, barrera de ruidos y sombra. En este caso, los árboles que presentan menores problemas en el lugar donde se ubican, y por lo tanto poseen un valor más elevado, son los caldenes. Esto es debido a que se encuentran emplazados en espacios verdes y por lo tanto no tienen

interferencia con los elementos de la infraestructura gris. No generan obstáculo al peatón y son referentes visuales. Por otra parte, por su tamaño proporcionan una sombra amplia que durante el verano aporta un confort térmico a la población. En cambio, los que están en las veredas angostas, son menos vistosos y generalmente sus ramas interfieren con la luminaria y los cables de electricidad. Tal es el caso de *Schinus fasciculatus*.

La excepcionalidad es una de las categorías más reconocidas al evaluar la posibilidad de designar a un árbol como patrimonial. Hace referencia a distintas partes del árbol que son inusuales y merecen ser destacadas. A nivel local se reconoce que, entre los árboles seleccionados para este estudio, fueron *Neltuma flexuosa*, *Jodina rhombifolia* y *Peltophorum dubium*, los de mayor calificación. Por otra parte, en el criterio cultural se observaron los valores más bajos de los árboles, en relación con el puntaje de las otras categorías. Los porcentajes más altos se presentan en los ejemplares de *Neltuma caldenia* y *Neltuma flexuosa*. Estos fueron distinguidos por el Municipio como árboles patrimoniales y, además, poseen en los ciudadanos un reconocimiento por su imponente y su historia.

Por otra parte, como resultado de la aplicación de la metodología del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020) se pudo comprobar que *Neltuma flexuosa*, *Schinus fasciculatus*, *Parkinsonia aculeata* y *Peltophorum dubium* son las especies que presentan un valor más elevado y, por lo tanto, merecen ser designadas como árboles patrimoniales (tabla IV). De estas cuatro, dos poseen la designación a nivel local, otorgada en diciembre de 2021 (Minervino, 2021). Por otra parte, *Neltuma caldenia* y *Jodina rhombifolia* obtuvieron un valor de 18, con lo cual se refuerza la decisión tomada por el Municipio de designarlos como árboles patrimoniales. *Handroanthus ochraceus* y *Schinopsis lorentzii* son los árboles con menor valor patrimonial. Esto no significa que no sean relevantes para el entorno urbano. Según lo observado presentan valores más bajos en la categoría de interés social, cultural y religioso debido a que carecen de reconocimiento local. En la tabla IV se muestra los resultados de la evaluación patrimonial de los árboles seleccionados para el estudio según el método del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020).

Tabla IV. Evaluación patrimonial de ejemplares arbóreos en Bahía Blanca

ÁRBOLES/ CRITERIOS	TAMAÑO	INTERÉS SOCIAL, CULTURAL Y RELIGIOSO	FASE DE DESARROLLO	RAREZA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN	VALOR FINAL
1. <i>Neltuma caldenia</i>	0	2	2	1	16
2. <i>Neltuma caldenia</i>	1	2	2	1	18
3. <i>Neltuma caldenia</i>	1	2	2	1	18
4. <i>Jodina rhombifolia</i>	1	1	2	2	18
5. <i>Parkinsonia aculeata</i>	2	1	2	1	20
6. <i>Neltuma flexuosa</i>	1	2	2	2	22
7. <i>Schinus fasciculatus</i>	2	1	2	1	20
8. <i>Handroanthus ochraceus</i>	1	0	2	2	14
9. <i>Peltophorum dubium</i>	2	1	2	1	20
10. <i>Schinopsis lorentzii</i>	1	0	2	2	14

Fuente: Elaboración propia, 2022.

*Neltuma flexuosa* es un ejemplar que merece ser conservado debido a su antigüedad. Este árbol es un ejemplar único por su antigüedad y tamaño. *Parkinsonia aculeata* se distingue por su tamaño ya que es un ejemplar con una copa de gran desarrollo, razón por la cual se destaca en relación con los otros ejemplares de su misma especie. En cuanto a *Schinus fasciculatus*, presenta una estructura de árbol, lo cual le confiere un tamaño mayor a los otros ejemplares que se encuentran en la ciudad. Por otra parte, *Peltophorum dubium* posee una belleza visual y, si bien no está reconocido, es un árbol que merece esta designación ya que posee características singulares y además no es una especie que se encuentre de forma abundante en la ciudad.

Los ejemplares de *Neltuma caldenia* son importantes principalmente porque son añejos y testigos del desarrollo de la localidad. Se reconoce que estuvieron desde el inicio de la fundación de la ciudad y son emblemáticos debido a que se localizan en un paseo lineal, muy concurrido por los habitantes. Es un árbol endémico, por lo tanto, la especie consta de relevancia a nivel nacional. *Schinopsis lorentzii* es un árbol singular debido a que no se conoce otro ejemplar de la especie y tiene una historia vinculada a la llegada de un migrante santiagueño, tal como se lo mencionó anteriormente (aspecto cultural). *Handroanthus ochraceus* es uno de los individuos más grandes, sin embargo actualmente no está reconocido y carece de interés social y cultural.

#### 4. Discusión

Existen cada vez más herramientas para la valoración ambiental y económica de los árboles urbanos (Cortés Cortés, 2013; Ponce-Donoso y Vallejos-Barra, 2015; Alonso et al., 2019). Este tipo de métodos contribuyen a determinar el valor patrimonial de un árbol. A su vez, también existen metodologías específicas, cuantitativas y cualitativas, que buscan analizar el valor patrimonial de los ejemplares (Villota Gálvez y Escribano Bombín, 2015; Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú, 2020). Esto permite detectar la relevancia que actualmente posee la temática y la urgencia de proteger el acervo natural e histórico, representado en los árboles singulares de las ciudades. En todas ellas se observa la presencia de variables que son fundamentales para observar y analizar en un árbol: tamaño, rareza de la especie, estructura, forma del crecimiento, espacio en el cual se emplaza, valor visual, reconocimiento de la comunidad.

En este caso de estudio se aplicó el método de Cortés Cortés (2013) para estimar el valor ambiental de cada árbol, que sirve como una primera aproximación en el estudio de los servicios ecosistémicos que generan. Se pudo comprobar que las categorías y variables son específicas y contribuyen a analizar, en forma integral, al objeto árbol. Estas deben ser consideradas en la evaluación patrimonial, en complemento con la metodología del Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020). Este último realiza un aporte sustancial en el abordaje y valoración de árboles singulares de la ciudad, como parte del patrimonio verde. Si bien plantea variables relevantes para examinar en cada ejemplar, la complejidad de cada árbol genera la necesidad de ampliarlas. Por otra parte, se destaca la simplicidad de la metodología ya que puede ser aplicada por los gestores, quienes determinan la designación patrimonial de los árboles. Más allá de esta cuestión, para realizar una evaluación efectiva de cada ejemplar, se deben investigar antecedentes históricos y el reconocimiento social que posee, en el contexto donde se emplaza. Por lo tanto, se considera que ambas herramientas son útiles y complementarias y deben ser aplicadas en los árboles singulares o monumentales urbanos.

En relación a los resultados obtenidos en esta investigación, no existen estudios previos con los cuales puedan ser comparados los datos obtenidos, tanto en la ciudad de Bahía Blanca como en

otras localidades de Argentina. No obstante, el antecedente generado en este trabajo permitirá profundizar en el desarrollo de una metodología que contemple los distintos aspectos del árbol que podrían ser relevantes al momento de evaluarlo como patrimonial. También se pretende continuar indagando en la cuantificación y complejidad de las variables consideradas en el análisis del árbol.

## 5. Conclusiones

El reconocimiento de árboles patrimoniales en el ámbito urbano es esencial para identificar y preservar el ejemplar. Actualmente, su conservación es un desafío frente al proceso de urbanización y a las presiones sobre el suelo urbano. Los árboles antiguos, únicos, raros y/o monumentales son un legado biológico y cultural importante en la ciudad. En el presente estudio se aplicaron metodologías que permitieron reconocer el valor patrimonial de árboles singulares observados en la ciudad de Bahía Blanca. Algunos de ellos ya habían sido reconocidos por el Municipio, sin embargo esta acción no fue respaldada por un estudio previo sobre las características de los ejemplares arbóreos. Entre ellos se mencionan *Neltuma caldenia*, *Schinus fasciculatus*, *Neltuma flexuosa*, *Jodina rhombifolia* y *Parkinsonia acuelata*. Por otra parte, se incluyeron otros árboles que presentan características peculiares, que los distinguen del resto ya sea por su historia, por su estructura o su rareza. Por lo tanto, se pudo comprobar que merecen ser considerados como árboles patrimoniales. Los que se destacan por su puntaje, en ambas metodologías, son *Schinopsis lorentzii* y *Peltophorum dubium*.

En cuanto a los métodos, se debe considerar que son una guía que contribuyen a reconocer el valor del patrimonio verde urbano, no obstante, es clave realizar una evaluación integral del árbol para evitar descartar ejemplares singulares que puedan ser relevantes para la ciudad. Por otra parte, es necesario que estas metodologías contemplen las características de la ciudad y de su arbolado. Es por ello que éstas deben estar adaptadas al contexto local, para que sea ajustado el valor ambiental y patrimonial de los árboles. De esta forma, se recomienda la aplicación de diferentes herramientas que posibiliten un conocimiento más aproximado sobre el valor del árbol.

La participación ciudadana en el proceso de patrimonialización de los árboles singulares es otro punto clave, ya que de esta forma se reconoce la historia de cada árbol y se produce una concientización sobre su protección, incrementándose además, la responsabilidad ambiental colectiva. Finalmente, se quiere destacar la importancia que tiene la legislación en el reconocimiento y protección de árboles monumentales. Es esencial la elaboración y sanción de leyes, decretos y ordenanzas que privilegien la designación y que establezcan las obligaciones y los privilegios de los ciudadanos que tengan en sus veredas un árbol patrimonial. Junto con ello, resulta prioritaria la educación ciudadana desde distintas instituciones para generar una mayor sensibilidad sobre esta temática.

## Bibliografía

- Alonso, M., Morales, C., Vallejos-Barra, O., Jolochin, G. & Ponce Donoso, M. (2019). Evaluación de la fórmula que determina el valor monetario del arbolado urbano en Montevideo, Uruguay. *Quebracho*, 27(1, 2):13-25.
- Barberis, I., Mogni, V., Oakley, L., Alzugaray, C., Vesprini, J. L. & Prado, D. (2012). Biología de especies australes: *Schinopsis balansae* Engl. (Anacardiaceae). *Kurtziana*, 37(2), 59-86.

- Benedetti, G. M. & Campo, A. M. (2007). Arbolado de alineación: el mapa verde de un barrio en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. *Papeles de Geografía*, (45-46), 27–38. Recuperado de <https://revistas.um.es/geografia/article/view/43081>
- Burgess, J., Harrison, C. M. & Limb, M. (1988). People, parks and the urban green: A Study of Popular Meanings and Values for Open Spaces in the City. *Urban Studies*, 25(6), 455–473. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/43192315>
- Cabrera, A. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. En D. Parodi. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería* (pp. 1-14). Buenos Aires: Acme.
- Campo, A. M., Fernández, M.E. & Gentili, J. (2017). Variabilidad temporal del PM10 en Bahía Blanca (Argentina) y su relación con variables climáticas. *Cuadernos Geográficos* 56(3), 6-25. Recuperado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/5084>
- Castillo Ibáñez, J. C. (2022). Árboles patrimoniales de Chile. Una primera aproximación. Santiago de Chile, Chile: Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura.
- Chen, W. (2015). Public willingness-to-pay for conserving urban heritage trees in Guangzhou, south China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 796-805. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.002>
- Cortés Cortés, Y. (2013). *Aproximaciones a la Valoración Económica Ambiental para los Árboles Patrimoniales de Bogotá* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Crespi Valls, A. (1 de agosto de 1953). El árbol histórico de la Estación Roca. *Diario La Nueva Provincia*.
- De Masi, O. A. (2012). *Arboles históricos nacionales: las declaratorias de la comisión nacional de museos y de monumentos y lugares históricos y sus antecedentes*. Buenos Aires, Argentina: Eustylos.
- Diczek, N. (2011). *Patrimonio verde urbano*. Bahía Blanca, Argentina: Gobierno de Bahía Blanca.
- Douglas, D. (1992). The Evocative Symbolism of Trees. En D. Cosgrove & S. Daniels (Edit.), *The Iconography of Landscape. Essays on the Symbolic Representation, Design and Use of Past Environments* (32-43). New York, Estados Unidos: Cambridge University Press.
- El digital de bahía. (15 de junio de 2022). Invitan a un abrazo simbólico para proteger las especies nativas. *El digital de bahía*. Recuperado de <https://eldigitaldebahia.com.ar/sociedad/invitan-a-un-abrazo-simbolico-para-proteger-las-especies-nativas/>
- Environment Transport and Works Bureau. (2004). *Registration of Old and Valuable Trees, and Guidelines for their Preservation*. Technical Circular (Works).
- FAO y PNUMA (2020). *El estado de los bosques del mundo. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma, Italia: FAO y PNUMA. doi: 10.4060/ca8642es
- Ferrelli, F. (2016). *Análisis del clima local y micro-local de la ciudad de Bahía Blanca* (Tesis doctoral). Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Fundación Botánica de los Andes. (2013). *Catálogo de árboles patrimoniales del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador: Fundación Botánica de los Andes.
- Gutiérrez, Á. (2016). Árboles monumentales: un patrimonio natural no reconocido en Chile. *Bosque (Valdivia)*, 37, 3, 445-449. doi: 10.4067/S0717-92002016000300001
- Huang, L., Jin, C., Zhen, M., Zhou, L., Qian, S., Jim, C.Y., Lin, D., Zhao, L., Minor, J., Coggins, C., Chen, B. & Yang, Y. (2020). Biogeographic and anthropogenic factors shaping the distribution and species assemblage of heritage trees in China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 50, 126652. doi: 10.1016/j.ufug.2020.126652
- Hughes, C. E., Ringelberg J., Lewis, G. & Catalano S. (2022). Disintegration of the genus *Prosopis* L. (Leguminosae, Caesalpinioideae, mimosoid clade). *PhytoKeys*, 205: 147–189. doi: 10.3897/phytokeys.205.75379
- Jefatura de Gobierno de Buenos Aires. (2022). Arbopedia. En Jefatura de Gobierno de Buenos Aires. Recuperado de <https://www.buenosaires.gob.ar/jefaturadegabinete/atencion-y-gestion-ciudadana/gestion-comunal/arbope-dia>
- Jim, C. Y. (2006). Formulaic Expert Method to Integrate Evaluation and Valuation of Heritage Trees in Compact City. *Environmental Monitoring and Assessment*, 116, 53–80. doi: 10.1007/s10661-006-7245-x
- Jim, C. Y. & Zhang, H. (2013). Species diversity and spatial differentiation of old-valuable trees in urban Hong Kong. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12, 171-182. doi: 10.1016/j.ufug.2013.02.001
- INDEC. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>

- Instituto De Botánica Darwinion. (2022). Catálogo de las plantas vasculares. En *Instituto de Botánica Darwinion*. Recuperado de <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/DetalleEspecie.asp?forma=&variedad=fasciculatus&subespecie=&especie=fasciculatus&genero=Schinus&espcod=12033>
- Lai, P. Y., Jim, C.Y., Tang, G. D., Hong, W. J. & Zhang, H. (2019). Spatial differentiation of heritage trees in the rapidly-urbanizing city of Shenzhen, China. *Landscape and Urban Planning*, 181, 148-156. doi: 10.1016/j.landurbplan.2018.09.017
- Larterra, P., Jobbágy, E. & Paruelo, J. (2011). *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires. INTA.
- Mejorado Velazco, N., Romo Lozano, J. L., Villanueva-Morales, A. & Borja de la Rosa, M. A. (2020). Evaluación de la monumentalidad de árboles urbanos en México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(60), 1-25. doi: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i60.719>
- Minervino, M. (31 de diciembre de 2021). Patrimonio verde bahiense: se suman cuatro ejemplares de árboles. *La Nueva*. Recuperado de <https://www.lanueva.com/nota/2021-12-31-6-30-43-patrimonio-verde-bahiense-se-suman-cuatro-ejemplares-de-arboles>
- Minervino, M. (3 de julio de 2022). Inquietud vecinal por la posible extracción de un árbol patrimonial. *La Nueva*. Recuperado de <https://www.lanueva.com/nota/2022-7-3-6-30-19-inquietud-vecinal-por-la-posible-extraccion-de-un-arbol-patrimonial>
- Mirofsky, E. & Bevilacqua, G. (2015). Caso de estudio: municipio de Bahía Blanca. En A. Naser, Á. Ramírez-Alujas & D. Rosales (Edit.). *Desde el gobierno abierto al Estado abierto en América Latina y el Caribe* (364-378). Santiago de Chile, Chile: CEPAL.
- Montico, A., Zapperi, P., Zilio, M. & Gil, V. (2019). Identificación de servicios ecosistémicos urbanos en la ciudad de Bahía Blanca y su aplicación al análisis de la seguridad hídrica. *Estudios Socioterritoriales*, 31(114), 1-19. doi: <https://doi.org/10.37838/unicen/est.31-114>
- Petagna de del Río, A. M. & Nieto, B. (2000). "Hábitat rural en el área de transición pradera espinal". En *II Jornadas de Geografía de la Universidad Nacional de La Plata*, La Plata, 13 al 15 de septiembre. Recuperado de [https://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar/vufind/Record/MemAca\\_cfe0b6a1cb8d1c9349a7868be4df3170](https://repositoriosdigitales.mincyt.gov.ar/vufind/Record/MemAca_cfe0b6a1cb8d1c9349a7868be4df3170)
- Polo, J. & Paredes, S. (2017). *Los Árboles Patrimoniales de Quito*. 2da edición. Quito, Ecuador: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, CONDESAN.
- Ponce-Donoso, M. & Vallejos-Barra, O. (2015). Valoración de árboles urbanos, comparación de fórmulas. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO*, 48(2), 195-208. Recuperado de <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/RFCFA/article/view/3167>
- Ramírez Ceballos, F. (2006). *Árboles Patrimoniales de Quito*. Quito, Ecuador: Centro de Publicaciones PUCE.
- Ritchie, M. (2019). *Establecimiento de criterios básicos de consenso para la protección de árboles patrimoniales* (Tesis doctoral). Universidad de Hawaii, Manoa.
- Rötzer, T., Moser-Reischl, A., Rahman, M. A., Grote, R., Pauleit, S. & Pretzsch, H. (2020). Modelling Urban Tree Growth and Ecosystem Services: Review and Perspectives. *Progress in Botany*, 82, 405-464. doi: [https://doi.org/10.1007/124\\_2020\\_46](https://doi.org/10.1007/124_2020_46)
- Säumel, I., Weber, F. & Kowarik, I. (2016). Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move. *Environmental Science & Policy*, 62, 24-33. doi: 10.1016/j.envsci.2015.11.012
- Servicio Forestal y de Fauna Silvestre de Perú (2020). *Guía para el reconocimiento de árboles patrimoniales*. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Sistema Nacional de Información Ambiental. (2022). Árboles patrimoniales en cifras. En *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/arboles-patrimoniales>
- Vargas Márquez, F. (1997). *Compendio de árboles históricos y notables de México*. México DF, México: Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP.
- Villota Gálvez, M. & Escribano Bombín, R. (2015). Metodología para una valoración del arbolado singular del territorio histórico de Álava. En J. R. de la Riva Fernández, P. Ibarra Benlloch, R. Montorio Llovería & M. Rodrigues (Coord.), *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (1271-1280). Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.
- Yaacob, W. N. A. H. W. A., Hassan, N., Hassan, K. & Nayan, N. M. (2016). The Morphology of Heritage Trees in Colonial Town: Taiping Lake Garden, Perak, Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 222, 621-630. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.219>

## Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto de investigación “Geografía Física aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas ambientales a diferentes escalas témporo-espaciales” (24/G092). Este es dirigido por la Dra. Verónica Gil y se encuentra subsidiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur. Por otra parte, se agradece al Sr. Roberto Simones por compartir su conocimiento sobre los árboles singulares de Bahía Blanca.

## Contribución de autorías

Ambas autoras recopilaron la información y aplicaron las metodologías en campo. Además, analizaron los datos obtenidos y redactaron el trabajo. Por otra parte, Valeria Duval realizó la producción cartográfica y las revisiones del manuscrito.

## Financiación

Este trabajo estuvo financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

## Conflicto de intereses

Las autoras de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Spatial Analysis with Weighted Kernel Groupings to Determine Risk Sectors Due to Traffic Accidents in Urban Area. Tunja Analysis, Colombia

Análisis espacial con agrupamientos kernel ponderados para determinar sectores de riesgo por accidentes de tráfico en zona urbana. Análisis Tunja, Colombia

FLOR ÁNGELA CERQUERA ESCOBAR<sup>1</sup>  0000-0001-7666-8654

GONZALO PÉREZ BUITRAGO<sup>1</sup>  0000-0002-4371-4260

FREDY ALBERTO GUÍO B.<sup>1</sup>  0000-0001-9433-6303

<sup>1</sup> Profesores investigadores Ingeniería de tráfico, Seguridad vial, Infraestructura vial y Geografía del Transporte, del grupo de Investigación GIDOT de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC.

## Abstract

A method is presented to identify and determine groups with risk sectors due to the greater occurrence of traffic accidents in urban areas as an integral component in road safety management. The methodology was framed in Spatial Analysis with geographic statistics based on Exploratory Data Analysis (AED), Kernel Density Estimation (KDE), and the application of correlation and geoprocessing techniques. The accident data collected between 2015 and 2018 from the urban area of Tunja, Boyacá, Colombia, were the basis for the study of the distribution of events, characterization of clusters, occurrence dynamics and pattern modeling. The definition and delimitation of risks depended on the dispersion or grouping (Hotspots) found with weighted Kernel together with the socio-spatial interrelation of underlying processes due to the territorial dynamics of the sector. The results reveal patterns of events in concentration foci with different levels of risk, in which land uses of opposite characteristics coexist according to their activities [commercial and residential], socioeconomic sectors of low strata with a mixture of arterial road network that by its functionality mobilizes high vehicular and pedestrian flows. Although the analysis is limited to a case study, the findings show a promising perspective in road safety by delimiting risk sites for traffic accidents through the incidence of territorial variables.

Key words: Spatial Analysis; Exploratory Data Analysis-EDA; Concentration; weighted kernel clustering; Determination of risks due to traffic accidents

### Fechas • Dates

Recibido: 2021.01.17  
Aceptado: 2022.10.14  
Publicado: 2023.01.03

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Flor Ángela  
Cerquera Escobar  
[flor.cerquera@uptc.edu.co](mailto:flor.cerquera@uptc.edu.co)

## Resumen

Se presenta un método para identificar y determinar agrupaciones con sectores de riesgo por mayor ocurrencia de accidentes de tránsito en áreas urbanas como un componente integral en la gestión de seguridad vial. La metodología se enmarcó en el Análisis Espacial con estadística geográfica fundamentada sobre el Análisis Exploratorio de Datos (AED), la estimación Densidad Kernel (KDE), y la aplicación de técnicas de correlación y geoprocesamiento. Los datos de accidentes recopilados entre 2015 a 2018 de la zona urbana de Tunja, Boyacá, Colombia, fueron la base para el estudio de la distribución de eventos, caracterización de agrupaciones, dinámica de ocurrencia y la modelación de patrones. La definición y delimitación de riesgos dependió de la dispersión o agrupamiento (Hotspots) hallados con Kernel ponderado junto con la interrelación socioespacial de procesos subyacentes por la dinámica territorial del sector. Los resultados revelan patrones de eventos en focos de concentración con diferentes niveles de riesgo, en el que coexisten usos de suelo de características opuestas de acuerdo con sus actividades [comercial y residencial], sectores socioeconómicos de estratos bajos con mezcla de red vial arterial que por su funcionalidad moviliza altos flujos vehiculares y peatonales. A pesar de que el análisis se limita a un estudio de caso, los hallazgos muestran una perspectiva prometedora en seguridad vial al delimitar sitios de riesgo por accidentes de tráfico a través de la incidencia de variables territoriales.

Palabras clave: Análisis Espacial; Análisis Exploratorio de Datos-AED; Agrupamiento Kernel ponderado; Riesgos por accidentes de Tráfico.

## 1. Introduction

The planning and operation of traffic in urban centers includes road safety by government administrations. Over the last decade, for socioeconomic and public health reasons, this has become a priority requiring the attention, allocation, and intervention of sufficient resources in the sectors identified as at risk for the occurrence of traffic accidents (TA). Road safety programs should support research with a spatio-temporal analysis of the distribution on how events occur in these sectors. Statistics including damages and deaths and/or injuries are of great interest since they represent high social and economic costs for the population. Spatial analysis refers to the spatio-temporal research carried out to understand the dynamics of incidents in the occurrence of events with the objective of building representative profiles of risks based on reliable data. Spatial analysis makes it possible to identify and define, qualify and quantify the characteristics of how accidents happen and the probability of their trend (increasing or decreasing). This is determined using risk profiles and measuring the associated impact or damage since the results support the planning and operation of transport and traffic in cities.

Spatio-temporal analysis concerns the investigation of the structure of TAs, groupings, and especially the repetitive nature of traffic accidents in urban areas that characterizes it as a risky sector (Ouni, & Belloumi, 2018). These factors combined with its repetitive dynamics (including elements, factors, and variables), determines its predictability, especially when events due to their frequency (location and time) generate an impact on risk perception and prevention within communities during everyday life. The creation of TA risk profiles that occur over an area requires the creation of methods (Rueda et al., 2019) that include the structuring of processes aimed at determining visible and understandable patterns as a representation of a geographic profile. This information can then be input into a Geographic Information System (GIS) to facilitate the inter-

vention of territorial variables under significant statistical correlations that differs when classical quantitative statistical procedures used, which seen as periodic data.

Over the last five years in Colombia, 83% of registered accidents have been concentrated in urban areas, and the remaining 17% in rural areas. This confirms that communities in urban areas must establish conditions for the prevention or mitigation of risks of traffic accidents (National Road Safety Agency-ANSV, 2019). Figures revealed by the National Road Safety Observatory show that in the period from 2015 to 2018, road accidents represented the second leading cause of death among young people (under 24 years of age) and vulnerable users such as pedestrians, cyclists, and motorcyclists. As result of these statistics, the Decade of Action for Road Safety plan and the implementation of the Sustainable Development Goals (SDG), a goal of reducing the death rate to 8.35 per 100,000 inhabitants by 2030 has been set (DNP-CONPES 3918). This is a challenge as the current death rate is approximately 13.7 per 100,000 inhabitants for 2017 (Forensis, 2017), and lowering this rate will be difficult in order to fulfill the global objective.

Tunja, as the case study city, is located in the Cundiboyacense plateau, central region of Colombia (5° 31'56.95" N, 73° 21'41.71" W). Its configuration, like the road network, extends longitudinally over the department of Boyacá. This road network is classified according to its functionality and capacity as arterial, collector, pedestrian and internal. It consists of an area of 121.5 km<sup>2</sup>, which is 87% urban (POT, 2014). In the last ten years it has undergone spatial processes with transformation of uses, land occupation with distribution of equipment, road infrastructure and vehicle fleet, and densification of various areas of the city. This has caused changes in the dynamics of the activity within the system that affects a growth in mobility, generating conflicts that increase the exposure to risk for TA to occur, hence the justification for this study.

Accepting the guidelines that promote the safe system approach is ordered in the world report on the situation of road safety published by the WHO (2018), which specifies a management and investment framework that includes practical procedures with profile designs aimed at achieve greater effectiveness in the transfer and visualization of knowledge aimed at populations in urban areas, hence the importance of conducting rigorous studies to determine the spatio-temporal interrelationships that, due to their visible attribute, facilitate the understanding of how events occur on the territory.

The research is an applied type developed under the epistemological framework of Transportation Geography, based on Spatial Analysis and Exploratory Data Analysis-EDA. Its main objective was to find patterns of occurrence of traffic accidents on sectors of the urban area of an intermediate type of city such as Tunja-Colombia (IDB, 2015), and which, due to their frequency of occurrence, constitute critical and risky. The framework involves investigating the concentrations and groups that are formed together with the interrelation of elements and factors that affect and characterizes them as risky so that they continue to occur and that makes it possible to generate a methodical, systematic space-time structure that facilitates knowledge of the phenomenon as a programmatic strategy. comprehensive road safety management. Its geographical, spatial, territorial component conceives its treatment with the support of Geographic Information Systems-GIS (Shafabakhsh *et al.*, 2017; Dereli & Erdogan, 2017; Kuo *et al.*, 2013; Mohaymany *et al.*, 2013; Lassarre, 2012)

Since 1989, Legendre and Fortin in Maestre (*et al.*, 2008), expressed that “within a generic framework, spatial analysis encompasses a set of techniques aimed at qualitatively and quantitatively

analyzing spatial data explicitly grouped in their location ". In 1995, Bailey and Gattrel, defined spatial analysis as the quantitative study of phenomena that are located in space, hence the spectrum is open to validation when approached from a thematic perspective (Raghad and Hussein, 2020; Kuo *et al.*, 2013; Shafabakhsh *et al.*, 2017). The study refers to the generation of processes applying a series of statistical and mathematical techniques for the analysis of geographical data distributed in the territory using GIS and based on the spatial relationships of the entities contained in the thematic layers of a database.

The method begins with the planning and development phase of the process for the selection of information sources, collection, ordering and structuring of data matrices, which includes evaluating them with the objective of having reliable, validated and statistically significant data to address geospatial analysis. and that they reflect the magnitude and characteristics of the phenomenon (PAHO, 2010). The second phase corresponds to the Spatial Analysis that refers to the investigation of the distribution of the events that occur in the urban territory, an objective established as the challenge that leads to the clarification of the context of the variables that affect the occurrence of the TAs.

The study and analysis of the distribution of events gives way to the definition of clusters and concentrations, Hotspots (Briz-Redóna *et al.*, 2019; Thakali *et al.*, 2015; Kundakci and Tuydes-Yaman, 2014; Cheng and Washington, 2008; Xiao-Qin *et al.*, 2007; Griebe, 2003). These events are repetitive in their occurrence at the same locations or with relatively short distances between one and another and have similar severity, type, and class resulting from the underlying dynamics studied in the territory. The repetitive nature determines the establishment of patterns of occurrence within urban areas where the application of geospatial methods supported its definition and delimitation. An analysis of significant groupings (Nearest Neighbors, VCM) and Kernel density estimation (KDE) calculated based on sectors, sections, and intersections of the road network. The repetitive groupings and concentrations of events weighted according to severity, type and class, as they constitute the reason for the existence of a permanent risk. Subsequently, these elements are analyzed structurally and in a scalar way using geographic units with a predominance of territory and functionality of the environments (Mazurek, 2018; Lorda *et al.*, 2005), in order to determine the indicator appropriate to limit analysis of problem imbalances

The results are evaluated from a spatial pattern of distribution that reveals the levels of risk based on the grouping of events with incidence of the interrelation of variables such as land use, stratification, and road network that, due to their functionality, prioritize mobility with less accessibility. Likewise, as a support tool for institutions and organizations, the design of a type of scheme is presented that contains the synthesis of results, especially of detected risks; tool for local observatories, with the aim of facilitating communication and transfer of information to the communities. The investigation mainly uses the comprehensive database of TA from the Tunja Traffic Directorate-DITT, the Traffic Police-DITRA and the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences-INMLCF, as well as data from the Office Planning Advisor established through the Territorial Ordering Plans (POT) of the city under study.

## 2. Methodology

Part of the investigative value of the methodology is declared on the basis of the Spatial Analysis referring to the quantitative and qualitative development established on the Exploratory Data Analysis – EDA, the analysis of correlations and the geospatial modeling under densities, geosta-

tistical groupings (Wang et al., 2020; Dall'èrba and Chen. 2020; Saffet, 2009; Wise et al., 1999), all focused on finding and generating knowledge about elements and strategies that allow achieving the objective of defining risk sectors of the urban area where TAs occur repetitively, defined on the validation of territorial patterns.

### **2.1. Selection of sources of information and databases**

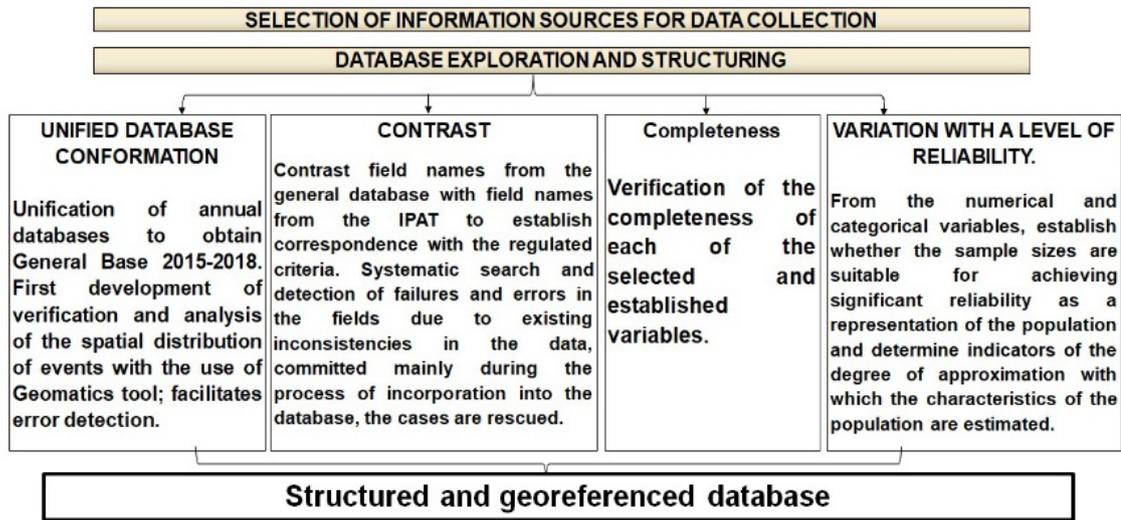
The development of the research based on the Spatial Analysis required structuring a methodical process of evaluation and reduction, both generalities and particularities of the occurrence of the events. This process first led to the selection of suitable sources to obtain the information; These sources correspond to the institutions with functions of road safety and urban planning of the territory in Colombia. For the selection, the elements that prevailed were, the performance of the function of operation in mobility, road safety, the competence in capture, the collection and storage of traffic accident data (function regulated and controlled by state institutions) and the competence in land use plans.

According to the institutions that have the competence to collect and capture the data attributable to the occurrence of accidents in the urban area of the case study city (Tunja-Colombia), it is highlighted that the selected ones have different competences in the capture and collection of TA. The events of only material damage are raised by the local transit institution (DITT), with the support of the regional traffic police (DITRA; when the accident registers deaths and injuries, it is the regional one of the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences (INML-CF) , with logistical support from DITRA and DITT Data are available from the local Planning Advisory Office, which guides urban development through the Land Use Plans (POT) of the city under study There is a state entity (ANSV ), rector of road safety in Colombia that collects with its National Road Safety Observatory (ONSV), the total number of TA records throughout the country, but in the development of its function they present technological difficulties for the same collection and transmission of data to other entities and thus achieve the effective state unification of the databases; therefore, in the country, among the greatest limitations for TA statistics and investigations are, the non-existence of a unified database structure among all the institutions that perform the function, and the lack of sufficient logistics, technique, and training to efficiently achieve the highest quality standards in the studies.

The second step required greater rigor to obtain the conversion of field data to representative data with a pattern. This consisted of the treatment and structuring of the information under the EDA (Figure 1), to achieve sufficient conditions oriented to its geostatistical application and thus reliably reveal the results outlined in the objectives. The selected analysis period was 2015 to 2018.

The EDA is statistically validated on four principles: the treatment of data towards the structuring of statistically significant bases, the Spatial Analysis of descriptive and exploratory events, and the development of geospatial modeling, which aimed to achieve the objectives in the definition of risk sectors and their transfer for purposes of planning, design, and safe operation of traffic, directed towards the prevention and control of the occurrence of TA on urban sectors.

Figure 1. Base method Exploratory Data Analysis – EDA



Source: own elaboration

The databases were treated and structured as matrices where their fields became the variables or attributes of each event (TA record). The homogenization of the data from the period 2015 to 2018, initially required “Unifying” the databases of the selected institutions, under quantitative and qualitative review of place, time and number of accidents, deaths, and injuries according to the competence of each institution, verification that determined to make corrections for repetition of events between institutions. Then the “Contrast” the names of the variables and categories of the general and unified base of TA, with the names of the variables and categories established in the Police Report of TA (IPAT), to determine the correspondence with the normative criterion and State regulated by the Ministry of Transportation (MINTRANSPORTE, 2012). This regulation applies to the entire country and is the basis for decisions in the trial of civil or criminal responsibilities when involved in an TA.

The analysis of frequencies on the variables of the general unified and contrasted base was carried out under filtrations. This procedure detected errors in categories (fields), due to excess and defect of data and due to differences in the types of formats within the same variable and in the different years of the analysis period, also errors were found in records, the result of failures that they are made in the processes of transcription and incorporation of data in the database, corrections that are made through rigorous filtrations with the ease that the accessibility, flexibility and management of the already unified database should provide.

The “Completeness”; It was based on establishing how complete each of the variables selected and established in the fields of the general database are filled out, a correction that is also achieved through the comparison of the bases of the three competent institutions in capturing information. (DIT, DITRA and INMLCF). Likewise, the restitution of data is carried out from the “Consistency” value that the variable presents during the action of review, unification and in the historical behavior that the attributes have had within the same events, knowledge that is acquired by consultations and inspection on the sectors where the accidents have occurred to recover the missing data. The development of the processes described leads to obtaining a structured and homogenized matrix, the basis for space-time analysis, the definition of risk sectors and their representativeness and significance.

## 2.2. Spatio-temporal Analysis

The focus is on identifying, quantifying, and characterizing the distribution of accidents over the urban area. During the first analysis, establishing distribution in order to spatialize the events to determine the level of correlation and the significance of their grouping on the sectors, neighborhoods, and road network (intersections and sections) as well as establish a pattern of occurrence is vital. Spatialization requires georeferencing by visualizing the distribution of events over the territory. This phase helps in the detection of location errors, which is generated by a detailed verification of the IPAT and/or the sector of occurrence.

Establishing the significant groupings in the distribution in order to demonstrate a representative pattern requires the geostatistical treatment of the data to determine the delimitation of its level of risk. It has also led to the exploration of training on the influence of socio-spatial and temporal factors. Among the bounded geostatistical principles is the Average Nearest Neighbor (Kuo *et al.*, 2013) and Kernel Density, KDE (Shafabakhsh *et al.*, 2017; Thakali *et al.*, 2015; Xie and Yan, 2008; Silverman, 1986).

Average Nearest Neighbor is an index based on the average distance from each event to the nearest neighbor event; it is, used to check if the TAs are clustered significantly. It returns a general value that represents the concentration ratio of all events and is defined (Equation 1), by:

$$ANN = \frac{\bar{d}}{\bar{\delta}} = \frac{\bar{d}}{0.5 * \sqrt{A/n}} \quad (1)$$

Where  $ANN$  is the average distance between the closest event,  $\bar{d}$  is the average random distance,  $A$  is the area of the study, and  $n$  is the number of events within the study area. If  $ANN$  is less than 1 and the observed average distance is less than the expected average distance, the character of the events is grouped. The  $ANN$  value is only interpreted as significant when the Z-score is significant (large or small enough and within the significant normal curve area), otherwise if the Z-score is not significant, the  $ANN$  value is not grouped, and they are random events in the location of their occurrence.

KDE transforms the distribution of the “events” into a discrete point in a continuous scan surface. Based on the quotient between two types of values that include TA in their significant grouping, and the reference surface. Then with the support of the GIS, traces a bandwidth (circumference radius), from the center of a master cell until the surface is raised according to the weighted kernel value (gravity value and type of TA), tracking the number of events inside (Figure 2), a statistical principle originally proposed by Rosenblatt (1956). The estimation is based on Tukey’s Biweight or the Quartic Kernel function (Silverman, 1986), (Equation 2):

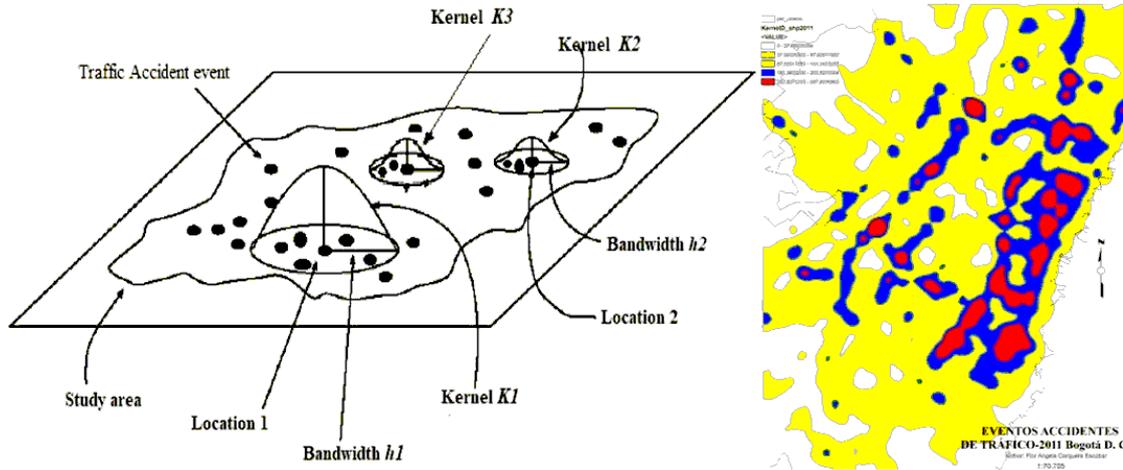
$$K(u) = \frac{15}{16} (1-u^2)^2, \text{ for } u \leq 1 \quad \text{Where: } u = (x - X_i)/h \quad (2)$$

Where  $x$  is point at which the density is estimated, is the amplitude of the band (interval, radius in circumference of 500 to 600m),  $X_i$  value of the variable in the case of  $i = 1, \dots, n$ , and  $K(u)$  is the function of the weighted Kernel.

KDE is estimated from the distribution of the total georeferenced events that occurred in each of the years during the analysis in which the spatial variability of the concentration pattern of investigated events is inferred (Ouni & Belloumi, 2018; Pulugurtha, 2007). This vision is both

punctual and precise on the constant and repetitive occurrence year after year. The delimitation that defines the critical and risk sectors (Raghad and Hussein, 2020; Mohaymany et al., 2013; Afshin et al., 2013) of the studied urban area.

Figure 2. Principles of Kernel analysis, applied in TA in Bogotá D.C.



Source: KDE, adapted from Sabel (et al., 2005), and Kernel TA in Bogotá D.C. (Cerquera, 2015).

### 2.3. Socio-spatial dynamics in risk-generating interrelationships.

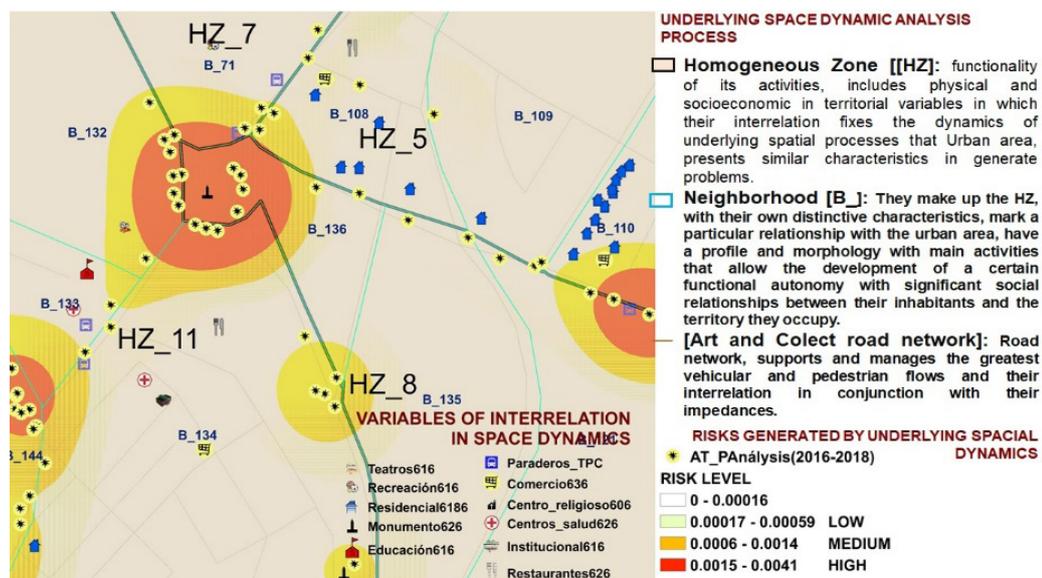
The territory is made up of articulated structures that make up dynamic systems due to the underlying interrelationships of physical and socioeconomic variables. The environment that constitutes the perceptible part of this set of underlying relationships, involving social and economic actors, are the source of information detected as resources, potentialities, impacts, conflicts and risks; problems that guide the approach of management guidelines in the planning of any urban area. On the other hand, the territory has different functions in each sector and at different times, however, in each of these one function predominates according to the socioeconomic, cultural and political decisions of the group that occupies it, that appropriates and uses it, in its potentialities; they are the key to determining the causality of TA-type conflicts. result of that dynamic.

These configuration and function characteristics are the basis of the study, since it allows it to be divided into tangible sectors or geographical units that (Lorda, et al., 2005; et al., 2018; Mena et al., 2018; Saadat et al., 2019), constitute a construction from the theoretical base to the empirical, even more, with the support of cartography as a means to use information from the geographical environment and convert it into new knowledge with a practical purpose. Thus, the identification, delimitation and characterization of the geographical units is accepted as the appropriate instrument to delimit the problem of the occurrence that generates risks due to TA, approached from the analysis of the socioeconomic interrelationships, their conflicts and imbalances resulting from the underlying dynamics of the sector. The main difficulty in establishing geographic units was defining their limits along with their resolution scales due to the permanent changes they undergo due to the acceleration and deceleration of the same underlying processes. The delimitation required knowledge of the area to identify and define the incident variables, due to the large number of main components that can make it up in its context as a territory.

Within the framework of an initial methodological theoretical construction and for the delimitation in the study, the principles of socio-spatial interrelationships proposed on two structural

elements are taken: the human, based on the behavior of individuals under a territorial socio-economic status; and the physical, based on the set of functional circulation variables that operate in the area. Of these structural elements, three geographical units prevail (Figure 3), over the urban and socioeconomic area (POT, 2014) : the Homogeneous Zone [ZH\_], established as the main unit of the urban area, defined as an area subject to development in its functional urbanization with similar characteristics in the socioeconomic (POT, 2014), which involves type variables such as land use, population density and in which their interrelation affects and fixes the dynamics of the underlying spatial processes that may be incident in the risks of TAs. The neighborhood [B\_], geographically conceived as the second territorial unit that makes up the homogeneous zones, endowed with its own characteristics with priority socioeconomic activities based on its stratification and road network that allow it some functional autonomy under safe coexistence (Tapia *et al.*, 2009), this determines that it stands out in the conformation of a distinctive profile with functionality and appropriation of significant risk-generating social relationships and the Arterial and Collector road network [Art and Collect road network], as a geographical, physical unit that Due to their functional classification of mobility (speeds) and accessibility, they support the largest vehicular and pedestrian flows, and where their interrelation with the field of human activities and their impedances characterize a component that generates risk.

Figure 3. Method, delimitation of Geographical Units for risk analysis in TA.



Source: own elaboration

Each of these units comprise geospatial functions that, through their interrelation, determine the causal and risk problems of the occurrence of TAs. Likewise, in order to achieve a better transmission and a greater understanding, by the population exposed to the risks by AT, the formulation of schemes is proposed (which presents results in synthesis such as that of Figure 3), aimed at forming local observatories of institutions that exercise control and planning of traffic and road safety.

The existence of the interrelationships between the socioeconomic variables extracted from their predominant structural elements, such as ZH\_ and B\_ (as geographical units delimited for analysis), and the physical, operational variables faced on the critical sectors of TA occurrence, is validated. through stepwise and hierarchical multiple regression analysis, which with its results

(significant statistical indices), shows that both the area is a pattern or model in the generation of conflicts and risk for the occurrence of TA. Table 1 presents the territorial and operational variables that underlie as structural elements of the sectors determined as critical of the corresponding ZH\_ and B\_ that they comprise. Likewise, the main significance indices that validate the power of correlation, explanation of occurrence and generalization of the interrelated variables that statistically prove the existence of a pattern (model) of TA incidence are identified.

Table 1. Operational and socioeconomic variables extracted from structural elements in ZH\_ and B\_, with indices of statistical significance that validate their interrelationship and incidence in the occurrence of AT.

Structural elements	Geographical Unit	Variable(Un)	Class - Name
		Dependent: AccidentsNo.	Variable to be predicted through a repetitive, significant pattern
		Independent:	
Socioeconomic: Human Behavior Foundation	Homogeneous Zone [ZH_]	LandUse(km2)	Land Use (Area): 1.Free Lots; 2.Residential; 3.Government or institutional education; 4.Mixed; 5. Parks, squares, green or sports areas; 6.Commercial; 7. Services; 8.Industry
		DensPob(Hbtes/km2)	No. Hbtes por área
	Neighborhood [B_]	Stratum(km2)	Stratum (Area): 1.Very Low; 2.Low 3.Medium 4.Medium High; 5.High; 6.Very High
Physical Operational	Art and Colect road network	Independent: Speed(Km/h)	Speed
		Flow(Veh/h)	Volumen (Flow)
		RedCarril(km)	Lane lenght: Local; Collector; Arterial
Índices de significancia: D-W - Durbin Watson: Generalization Power of Correlated Data to Predict R2 - Prediction value of the variables as a whole F(Anova) - Factor predictor P: Significance of value F(Anova) f2 : Statistical Power Effect Size: Value or power explanation of variables in the occurrence of TAevents VIF and Tolerance: Collinearity or Multicollinearity: Existence or not of high correlations between factors of the model			

### 3. Results

#### 3.1. Spatial and temporal analysis. Structuring databases Distribution and groups.

The structuring and purification of the databases required the “Unification” and “Contrast” processes, in which missing location and vital data (deaths and/or injuries) were identified in 47% with respect to the data registered in the IPAT and INMLCF reports. The process to correct this deficiency required crossing the data between entities, DITT, DITRA and INMLCF, as well as carrying out direct restitution processes from the sites of occurrence and health centers in order to achieve 92% of the “Completeness” of the initial information of the base. The duplication of records was another of the errors detected which gave rise to the phase of verifying through the number of IPAT and INMLCF reports, an action that served to verify the “Consistency” of the data through contrast tests between the basis and the same reports. With the processes developed, a 96% data purification of the base was achieved, made up of 39 variables considered essential for the analyzes and that represented a significant population size available for the study.

The analyzes of the absolute and relative results of the TA in the study period 2015 to 2018 (Table 2), show a trend of constant occurrence with minimal differences between one year and another; the year 2016 marks some difference, in total accidents and in accidents with injuries and deaths [975, 287 and 11], in relation to the other years of the period [2015, 2017 and 2018] (Figure 4).

Table 2. Traffic accidents (TA), analysis period in Tunja

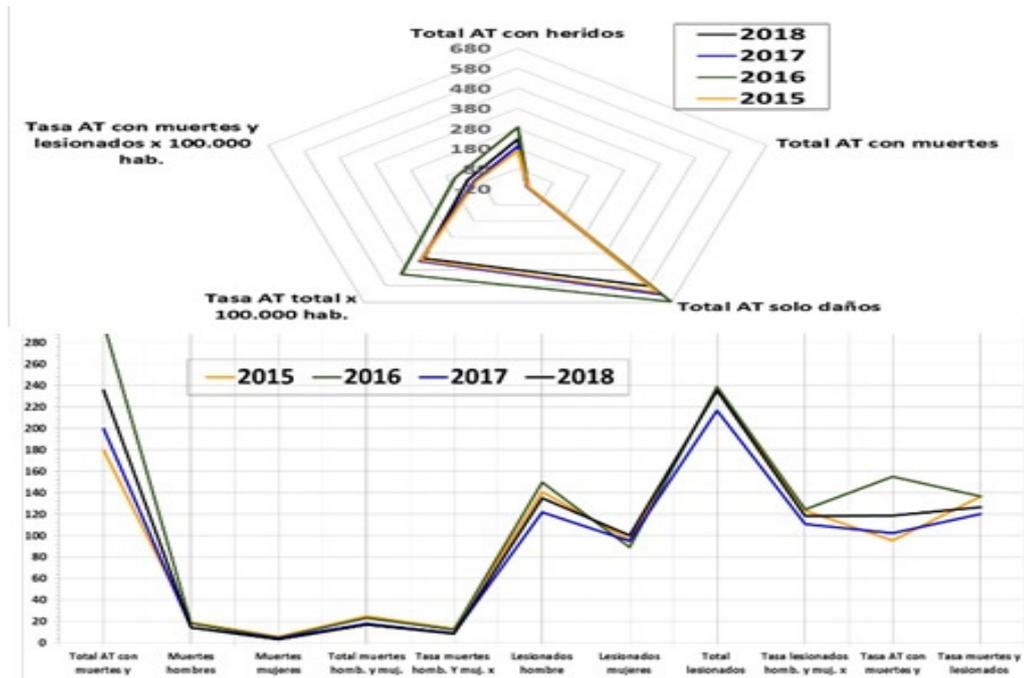
Year		2015	2016	2017	2018
Total TA		796	975	833	817
Total TA with injuries		171	287	192	228
Total TA with deaths		9	11	8	8
Total TA with just property damage		616	677	633	581
Total TA x 100.000 hab.		422.5	507.8	426.2	409.9
Population		188 395	191 987	195 440	199 297
DEATHS	Deaths among men	19	18	14	14
	Deaths among men x 100.000 hab.	21.09	19.59	14.94	14.64
	Deaths among women	6	5	4	3
	Deaths among women. x 100.000 hab.	6.11	5.00	3.93	2.9
	Total deaths among men and women	25	23	18	17
	Deaths among men and women x 100.000 hab.	13.27	11.98	9.21	8.53
INJURIES	Injuries among men	141	150	122	135
	Injuries among men x 100.000 hab.	156.48	163.21	130.16	141.21
	Injuries among women	96	89	95	100
	Injuries among women x 100.000 hab.	97.69	88.98	93.31	96.51
	Total injuries among men and women	237	239	217	235
	Injuries among men and women x 100.000 hab.	123.45	124.53	110.98	117.96
Total deaths and injuries among men and women		262	262	235	252
Deaths and injuries x 100.000 hab., men and women		136.72	136.51	120.18	126.49

Source: Created using data from DITT, DITRA, and INMLCF.

In mortality and morbidity, the trend is similar, with minimal differences between 2015 and 2018, but 2016 marks a majority, and it is men who are more involved due to their greater participation in driving, but it is observed that women presents involvement with a growing trend. In summary, it is highlighted that there is a state between repetitive growth and decrease in the study period (Figure 4).

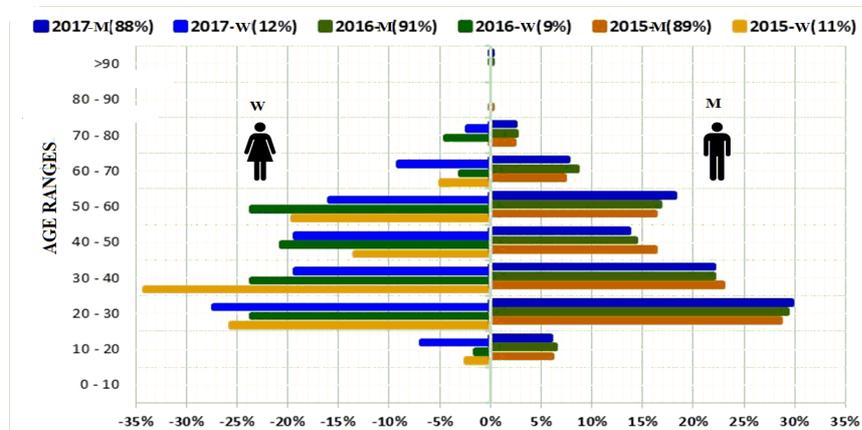
In relation to gender and age of those involved in TAs in the period, it is men who present a greater pattern of involvement [89%, 91%, and 88%]. Furthermore, in each of the age ranges (Figure 5), the population between 20 and 30 years of age predominate. The age groups of women mark some differences between the years, constituting the range of ages between 30 to 40 the most involved with an important participation of those between 20 to 30 years of age.

Figure 4. Comparative TA analysis period



Source: own elaboration

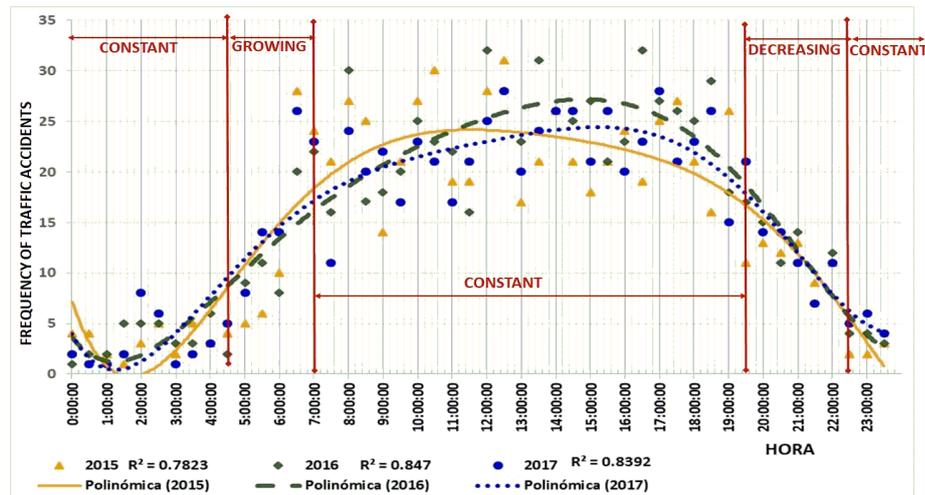
Figure 5. Gender and age groups involved in TA



Source: own elaboration

The temporal dynamics (Figure 6), reveals the detailed analysis of the behavior of the hourly occurrence of a day [Thursday]. It is representative of the study period, identified based on the behavioral trends and with the variability associated with the dynamics of the total of events [determination coefficients (R2), between 0.78 and 0.85, which result from significant adjustment with actual behavior]. Early in the morning until 4:30 AM, the trend appears with low but constant frequencies. Then it grows until 7:00 AM, where it behaves constant but high [11:00 AM to 5:00 PM], reaching frequencies up to 32 accidents, then decreasing until 10:30 pm before returning to a constant low behavior in the early hours of the morning [frequencies between 2 to 5 events]. This trend is repetitive, which is why it constitutes the base pattern for setting planning and prevention strategies with technical and systematic processes aimed at officials and users who intervene in the mobility of urban areas

Figure 6. Risk pattern for time of day per TA, representative day



Source: own elaboration

The determination of the concentrations and groupings of events for critically high-risk sectors as result of TA frames their representativeness and level of significance. Using the geostatistics of grouping, correlation (Flahaut et al., 2003), and density value times for the repetitive frequency in the analysis period. The results in Table 3 indicate that the events occur under a repetitive grouped distribution pattern with characteristics of proximity and density weighted by severity [deaths and injuries], significance, and prioritizing hit-and-run accidents to assess the vulnerability of the sectors involved.

Table 3. Geostatistical validity, definition of the clustering pattern and TA concentration, period of analysis

Period	Average Distance	ANN	Z-score	p		
Patter Period	Observed(m):119.1 Esperad.(m): 463.57	.25703	-40.252	0.001	There is a probability of less than 1% that this clustered pattern is random in nature	
2015	Observed(m):86.2 Esperad.(m):. 249.01	.34619	-34.048	0.001	There is a probability of less than 1% that this clustered pattern is random in nature	
2016	Observed(m):120.7 Espected.(m):. 434.72	.28932	-39.271	0.001	There is a probability of less than 1% that this clustered pattern is random in nature	
2017	Observed(m):107.4 Espected(m): 347.78	.37673	-37.324	0.001	There is a probability of less than 1% that this clustered pattern is random in nature	
2018	Observed(m):99.9 Espected(m): 297.57	.32753	-32.432	0.001	There is a probability of less than 1% that this clustered pattern is random in nature	

Source: own elaboration

The representative pattern of the period shows foci of significant concentration (clustering), with an observed mean distance of 119.1 m, less than the expected mean distance of 463.6, with

Z-score [-40.252276] and  $p$  [.001], as well as the other years of the analysis period, groupings that demarcate the sectors designated as critical with characteristics that determine the existence of a structure with underlying processes in its concentration dynamics.

The KDE analyzes (Figure 7, Northern and Southern zone of the urban area in the study), determine the delimitation of the risk area in the sectors with high concentration (clustering). These are dense sectors that are repetitive in their occurrence within the analysis period, and that presented the following ranges of density in their indices by area and severity: Low [.00001 to .00012], Medium [.00013 to .00040] and High [.0041 to .00223], are also identified as critical. The result is twenty (20) sectors with the greatest grouping and density, between stretches and intersections, which respond to being critical and which impact 3.7% of the total urban area [4.5 km<sup>2</sup>], with 65% of intersections located on four main arterial connectivity sections (from south to north and from east to west and vice versa), which support the largest vehicular flows in the city [Av Norte, Av Oriental, Av Maldonado and Av Colón], and where 89% of the traffic occurs. the TA with 77% of deaths and injuries. These critical sectors must be a priority for intervention in development and mobility plans.

Figure 7. Critical sector patterns with clusters and weighted density in TAs, Northern and Southern zones during the analysis period



Source: own elaboration

The definition of the critical sectors (clustering) was the basis for the analysis of the dynamics of the underlying geospatial processes that characterized the risk states that trigger TA. This risk dynamic is configured on consolidated areas of the city: historical, educational, institutional, commercial, and residential [treated as geographical units], which in their functionality include important mobility axes, arterials and collectors, where flows of traffic are regularly mixed. pedestrians with light and heavy vehicles that affect not only road safety, but also the fluidity, transfer, and integration of the urban-regional mobility system.

### 3.2. Risk-generating interrelationship dynamics in geographic units.

The determination of the imbalances of the socio-spatial interrelationships that triggers the risks for the occurrence of TA required a detailed analysis, an analysis that guided the definition of the variables and elements that intervene and affect the underlying dynamics of the critical or risk sector). The process approach was structured and developed as a Principal Components Analysis to identify representative risks across sectors. The analysis of the three geographical units extracted, in their potentialities, limitations and imbalances revealed the interrelationships and correlations between variables involved, generators of conflicts as determinants in the causal problems and risks of the occurrence of TAs.

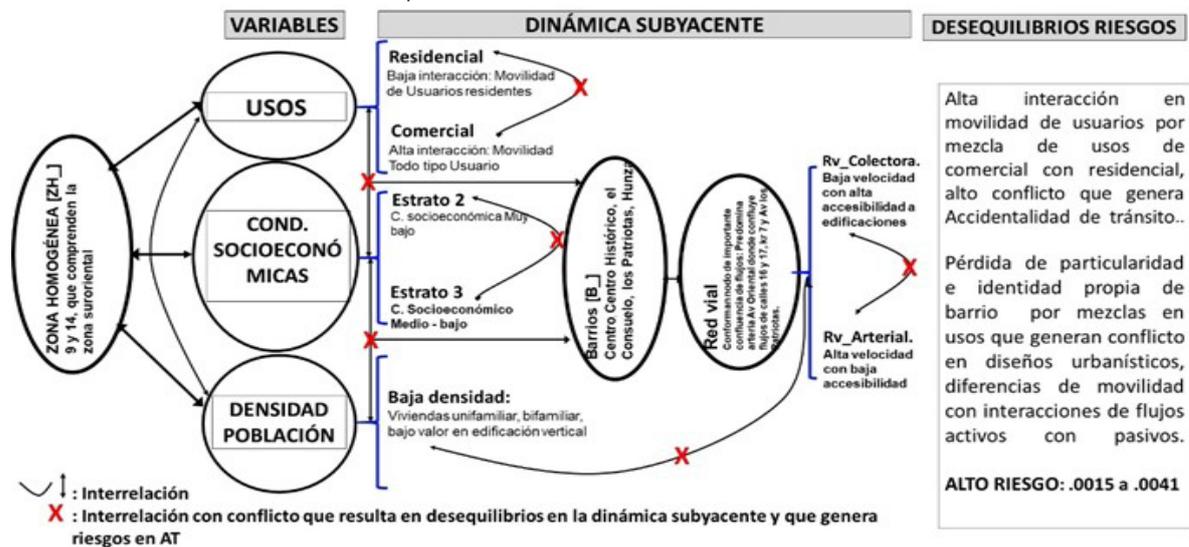
Figure 8 shows the synthesis of the imbalances detected by the interrelationships of the three geographical units together with their variables and elements that generate conflicts and therefore risks, rooted in the urban planning of the city of analysis. One of the main ones detected is the non-compliance with urban and socio-economic regulations determined in the mix of uses (with opposite types of activities carried out by residents and transit population), in the area, as well as the loss of appropriation and identity of the neighbourhoods, the non-homogeneity in the walls of platforms and buildings and the mixture of layouts in the designs of the physical infrastructure of sidewalks and roads.

Figure 8. Underlying dynamics in risk incidence. Multilayer network model graphical representation

Critical Sector: Old transport terminal. B\_168 and B\_169 ....Homogeneous Zone ZH\_9

Characterization: Its grouping and concentration with statistically significant correlation defines it as a representative pattern of occurrence of High Risk TA over the .14 km<sup>2</sup> sector.

Variables: high rate of TA predominates, outrages and shocks with high morbidity and mortality. Confluence of road network Collector on Arterial. No. HIGH RISK TA Equivalent = .0015 to .0041



Source: own elaboration

The ZH\_, presented as a predominant, representative, and critical unit, prevails: the mixture of Commercial use [6, short trips with dynamics of active and high mobility activities, especially pedestrian], with Residential use [2, imposes short trips with dynamics of passive mobility activities and behavior]. Likewise, the existence of some vacant lots determines a low density of population and housing, which has affected a lack of delimitation of the neighborhoods, generating a loss of integration and identity, a condition that has resulted in a low appropriation for the management and implementation of urban projects that motivate a growing development in the socioeconom-

ic dynamics of its residents. The prevailing socioeconomic condition is low, stratum level 2 and in some sectors in 3, which respond to neighborhoods with deficiencies in services, in physical accessibility and where low-income families reside with fewer possibilities of accessing permanent education on behaviors in Mobility. The Rv\_ Arterial Road network of high mobility (speed), with poor design in accessibility and connectivity for users, where there are no traffic network links to manage the speed transition, which produces untimely decelerations that trigger TA; the capacity and service of the pedestrian circulation network is deficient, which affects road signs, regulations, prevention, and information), it is deficient and insufficient.

The demonstration and statistical validation of the existence of interrelation, correlation between territorial variables (social, physical, and operational), generator of conflicts (previously described), and therefore risks for the occurrence of TAs, is carried out through multiple linear regression by Steps and Hierarchical. The results in Table 4 present the variables together with the indices of significance, statistical power and effect size, selected as the most appropriate to declare the incident relationship for the occurrence of TAs and which in turn validate the existence of a TA prediction incidence model.

Table 4. Interrelation models of variables that predict the occurrence of TA. Statistical validation

Modelos	F(Anova)	P(Sig_F)	R2	ΔR2	B	Error Stand	β	1- β	f2	Colinealidad Tolerancia	VIF
MODEL1	6.36(1.49)	.015	.121	.097	64.558			.554	.138		
Speed(Km/h)					.704	.279	.339			1	1
MODEL2	65.417(2.48)	.001	.732	.720	-9.776			1	2.731		
Speed(Km/h)					.475	.157	.229			.981	1.020
ArtCarril(km)					.024	.002	.793			.981	1.020
MODEL3	235.966(3.47)	.001	.938	.934	20.814			1	15.129		
Speed(km/h)					.454	.076	.219			.980	1.020
ArtCarril(km)					.010	.002	.320			.0475	2.106
LandUse6(km2)					322.663	25.865	.657			.478	2.093
MODEL4	173.301(4.46)	.001	.939	.933	21.114			1	15.393		
Speed(Km/h)					.453	.077	.218			.971	1.029
ArtCarril(km)					.010	.002	.318			.458	2.185
LandUse6(km2)					324.208	28.066	.660			.414	2.413
Stratum2(km2)					-5.563	36.813	.006			.852	1.173
MODEL5	154.59(5.45)	.001	.945	.939	17.567			1	17.181		
Speed(Km/h)					.322	.091	.155			.632	1.582
Art/Lane(km)					.010	.002	.317			.458	2.185
LandUse6(km2)					324.305	26.681	.660			.414	2.413
Stratum2(km2)					3.449	35.192	.004			.843	1.187
landUse2(km2)					146.865	60.462	.107			.633	1.580
MODEL6	133.42(6.44)	.001	.948	.941	6.078			1	18.230		
Speed(Km/h)					.331	.090	.159			.630	1.588
ArtCarril(km)					.009	.002	.286			.397	2.520
LandUse6(km2)					337.909	27.652	.688			.374	2.676
Stratum2(km2)					13.090	35.175	.014			.817	1.224
landUse2(km2)					150.273	59.543	.109			.632	1.582
Flow(Veh/h)					.001	.001	.060			.800	1.250
D_W (1.871)											

Modelos	F(Anova)	P(Sig_F)	R2	ΔR2	B	Error Stand	β	1- β	f2	Colinealidad Tolerancia VIF
$\text{Accidents\_No} = 6.078 + .331 * \text{Speed(Km/h)} + .009 * \text{ArtCarril(km)} + 337.9 * \text{LandUse6(km2)} + 13.09 * \text{Stratum2(km2)} + 150.2 * \text{landUse2(km2)} + .001 * \text{Flow(Veh/h)}$										

Source: own elaboration

The results validate the representativeness of the incident variables in the risks for the TA, when the set of variables [model 6] are interrelated, since it predicts 94.8% of the occurrence. The analysis also shows that the interrelationship of the operational variables speed and flow, by themselves, present a value of explanation of the occurrence from low to medium [effect size  $f^2 = .138$ ]; where with the incorporation of the variables [land uses 6 and 2, stratification 2 and arterial road network], the explanatory power of the occurrence increases to a high statistical level [effect size  $f^2 = 18.23$ ], (Faul et al., 2009). Likewise, the multicollinearity indicators VIF (Variance Inflation Factor) [ $>10$ ] and the tolerance values [ $<.20$ ] indicate that there are no high correlations between the factors of the model, and finally the Durbin Watson indicator [1.871], located within the established range [1.5 to 2.5], allows a generalization of the data for its prediction. It is noted that population density was excluded from all relationships.

#### 4. Discussion

Similar to the WHO report (2018), this study points out the great differences between low and middle-income countries with respect to high-income ones, in terms of quality and coverage in the collection and transfer of data on TA. This is contrasted with the current study which found a lack of quality in important databases where there are significant gaps in records, consistency, and homogenization of entry fields. The problem is not only in Colombia, but in several countries as confirmed by studies on the analysis of TA databases of 46 countries in the world (Chen, 2020; Ashar et al., 2017; & Mandacaru et al., 2017; Haagsma et al., 2016; Zhao, 2009). Deficiencies were found in the records of location and type of victims. This is problematic since TA research requires reliable data to determine the scope of the problem, provide solutions, and permanently evaluate the effectiveness of intervention measures.

Drivers between the ages of 20 and 40 are involved in the majority of traffic accidents. According to gender, men are involved in 89% of accidents and more often it is younger people between 20 and 30 years old which is similar to other research results from other countries (Johnsson et al., 2018; Olszewski et al., 2018; Cioca & Ivascu, 2017; Cheng et al., 2015; Kar et al., 2016; Cerquera, 2015b; Blazquez and Celis, 2012; Lassarre, 2012). Women have shown to be involved in a stable to increasing amount of TA.

Estimating the effect size responds to the magnitude of the differences found in the study with the standardized ranges and statistical power. This should express the degree of validity of the research findings which is important and increasingly becoming a requirement for ethical and technical reasons (Murphy et al., 2014; Kelley & Preacher, 2012; Hedges & Rhoads, 2010; Murphy et al., 2014; Cohen, 1988). It is unethical to carry out studies without sufficient rigor to determine with a greater approximation the effect of the incidence of territorial variables in the occurrence of TA. Likewise the use of inappropriate techniques due to the expenditure of unnecessary resources when recruiting more personnel than required to verify the objectives of the study is also a problem.

Although the results of the current study are consolidated with the studies of Blazquez and Celis, (2012), Cerquera (2015b), in Bogotá D.C. It is necessary to deepen and consolidate the knowledge of the variables of the underlying dynamics of the territory that impact the problem. The density of inhabitants, dwellings by area, and population make it difficult to define sectors as risky. Likewise the continual mix of commercial and residential land use related to reduced social conditions (strata 2 and/or 3) and the intervention of the arterial road network result in sectors with the highest occurrence of TA. The results of the statistical correlations suggest that circulating flows (demand that circulates through the arterial and collector road network) should be studied in in high-risk sectors.

From the current research cycle, the behavior of users as a factor that produces accidents (Olszewski *et al.*, 2018; Pérez and Cerquera, 2017; Lareshyn *et al.*, 2017) is directly related to the appropriation of the territory. This reduces the influence of the randomness of human error through the forgiving effect of the factors related to each other and under the grouped Kernel character, which has shown its ability to limit TAs in risky sectors.

## 5. Conclusions

There are twenty (20) sectors between arcs and intersections defined by having a high concentration of TA, constantly, repetitively during each of the years of the analysis period. Their statistical correlation values were significant, which were determined with a great approximation to consider them as critical risks for users who circulate through the corresponding urban sectors. Acting on this information requires increasing the priority in risk prevention and mitigation policies. This would only represent an intervention of 3.7% of the urban area and result in a 67% decrease in TA of the case study city.

The pattern of repetitive character of the critical sectors of permanent risk of occurrence reveals the representativeness of territorial and operational variables that, interrelated, affect the occurrence of TAs. The mixtures of Commercial and Residential uses, the low socioeconomic level (stratum 2), with high incidence, and the operational variables volume, speed, and arterial road network with little incidence if they are related to the territorial variables land use and stratification. The model showed that population density is not incident in the occurrence of accidents. The results of the underlying dynamics together with those of spatial distribution and representativeness in the concentration and occurrence of TA, define with greater certainty the specificity and particularity of the risks that appear by sector that can be declared as critical, but with the particularity of know the variables to influence to clean up their road insecurity.

## Bibliography

- Afshin, S.M.; Matin, Shahri & Babak, Mirbagheri. (2013). GIS-based method for detecting high-crash-risk road segments using network kernel density estimation, *Geo-spatial Information Science*; 16(2), p.113-119. <https://doi.org/10.1080/10095020.2013.766396>
- AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL-ANSV. (2019). Sistemas de información. Observatorio Nacional de Seguridad Vial, ONSV. Mintransporte, Colombia. En <https://ansv.gov.co/observatorio/indexb31b.html?op=Documentacion&id=49>
- Ashar, Ahmed; Ahmad, F.M.S. & Ahmad, S.Y. (2017). Errors in accident data, its types, causes and methods of rectification analysis of the literatura. *Accident Analysis & Prevention*; 130, pp.3-21. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.07.018>Get rights and content

- Bailey, T.C. & Gatrell, A.C. (1995). Interactive spatial data analysis. Addison Wesley Longman Limited, Harlow, England.
- BID. (2015). Las ciudades intermedias con mayor potencial en Colombia. Un sistema de identificación. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Las-ciudades-intermedias-con-mayor-potencial-en-Colombia-Un-sistema-de-identificaci%C3%B3n.pdf>
- Blazquez, C.A. & Celis, M.S. (2012). A spatial and temporal analysis of child pedestrian crashes in Santiago, Chile. *Accident Analysis & Prevention*; 50, pp.304–311
- Briz-Redóna, Álvaro, Martínez-Ruiz, Francisco & Montes, Francisco. (2019). Identification of differential risk hotspots for collision and vehicle type in a directed linear network. *Accident Analysis & Prevention*; 132-105278, pp.1-11. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105278>
- Cioca, L.I. & Ivascu, L. (2017). Risk Indicators and Road Accident Analysis for the Period 2012–2016. *Sustainability*; 9, p.p.1530. <https://doi.org/10.3390/su9091530>
- Cheng, W. & Washington, S. (2008). New criteria for evaluating methods of identifying hotspots. *Transportation Research Board*; 2083. Washington, D.C., pp.76–85. <https://doi:10.3141/2083-09>
- Cheng, A.S.K.; Liu, P.Y. & Tulliani, N. (2015). Relationship between driving-violation behaviours and risk perception in motorcycle accidents. Hong Kong. *Journal of Occupational Therapy*; 25, pp.32–38.
- Cerquera-Escobar, F.A. (2015<sup>a</sup>). Análisis espacial de la accidentalidad vial urbana : método de investigación con SIG. Colección Investig. Uptc. ISBN: 9789586602099. Tunja, Colombia
- Cerquera-Escobar, F.A. (2015<sup>b</sup>). Modelo patrón de evaluación de la accidentalidad vial en áreas urbanas de Bogotá (Colombia). *Carreteras*; 202(3), pp.45–62, Madrid-España.
- Hedges, L.V. & Rhoads, C. (2010). Statistical Power Analysis. *International Encyclopedia of Education (Third Edition)*; Elsevier; p.436-443. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.01356-7>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. (2nd ed.), Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale Publishers. NJ: ISBN 0-8058-0283-5. <http://www.utstat.toronto.edu/~brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>.
- Dall'èrba, S. & Chen, Z. (2020). Exploratory Spatial Data Analysis. Ed: Audrey Kobayashi. *International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition)*. Elsevier; pp.357-365. ISBN:9780081022962. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10541-4>.
- Dereli, M.A. & Erdogan, Saffet. (2017). A new model for determining the traffic accident black spots using GIS-aided spatial statistical methods. *Transportation Research Part A*; 103, pp.106–117. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.031>
- DNP. (2018). Documento Compes 3918. Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia. Departamento Nacional de Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Compes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>
- Faul, F.; Erdfelder, E.; Buchner, A. & Lang, A.G. (2009). Statistical power analyses using G\*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*; 41, pp.1149–1160. <http://dx.doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>.
- Flahaut, B.; Mouchart, M.; San Martín, E. & Thomas, I. (2003). The local spatial autocorrelation and the kernel method for identifying black zones, A comparative approach. *Accident Analysis & Prevention*; 35(6), pp.991-1004. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(02\)00107-0](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(02)00107-0)
- Haagsma, J.A.; Graetz, N.; Bolliger, I.; Naghavi, M.; Higashi, H.; Mullany, E.C.; Abera, S.F.; Abraham, J.P.; Adofo, K.; Alsharif, U.E.A.; Ammar, W.; Antonio, C.A.T.; Barrero, L.H.; Bekele, T. et al. (2016). The global burden of injury: incidence, mortality, disability-adjusted life years and time trends from the Global Burden of Disease study 2013. *Injury & Prevention*; 22, pp.3–18. <http://dx.doi.org/10.1136/injuryprev-2015-041616>.
- INMLCF. (2016, 2017, 2018). Forensis. Datos para la vida. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. <https://www.medicinalegal.gov.co/cifras-estadisticas/forensis>
- Johnsson, C.; Laureshyn, A. & DeCeunynck, T. (2018). In search of surrogate safety indicators for vulnerable road users: a review of surrogate safety indicators. *Transport Reviews*; pp.1-21. <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1442888>.
- Kar, Sonali; Das, S.C.; Tiwari, A.; Pharveen, Irfana. (2016). Pattern of Road Traffic Accidents in Bhubaneswar, Odisha. *Clinica epidemiology and global health*; 4(6), pp.115-119. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cegh.2015.07.003>

- Kelley, K., & Preacher, K. J. (2012). On effect size. *Psychological Methods*; 17(2), p.137–152. <https://doi.org/10.1037/a0028086>
- Kundakci, E. & Tuydes-Yaman, H. (2014). Understanding the distribution of traffic accident hotspots in Ankara, Turkey, p.17. TRB 93rd Annual meeting conference, pp.12–16. Washington.
- Kuo, P.F.; Lord, D. & Walden, T.D. (2013). Using geographical information systems to effectively organize police patrol routes by grouping hotspots of crash and crime data. *Journal of Transport Geography*; 30 pp.138-148. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.04.006>
- Lassarre, Sylvain; Bonnet, Emmanuel; Bodin, Franck; Papadimitriou, Eleonora; Yannis, George & Golias, John. (2012). A GIS-based methodology for identifying pedestrians' crossing patterns. *Computers, Environment and Urban Systems*; p.321-330.
- Lorda, M.A.; Campos, M.M.; Bróndolo, M. y Espejo, N. (2005). Procesos e interacciones en el espacio geográfico. Unidades geoespaciales en el suroeste bonaerense: escenarios posibles para experiencias de enseñanza-aprendizaje. *Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina*, marzo, Universidade de São Paulo.
- Maestre, F.T.; Escudero, A. y Bonet, A. (2008). *Introducción al Análisis Espacial de datos en ecología y ciencias ambientales: Métodos y aplicaciones*. Universidad Rey Juan Carlos, Editorial Dykinson S.L., Madrid, España. 849pp. ISBN 978-84-9849-308-5. Citando a Legendre, P., Fortin M.J. 1989. *Spatial pattern and ecological analysis*. *Vegetation*; 80, pp.107-138.
- Mandacarua, P.M.P.; Andrade, A.L.; Souza-Rochad, M.; Pinheiro-Aguiard, F.; Nogueirae, M.S.M.; Girodof, A.M.; Galas-Pedrosag, A.A.; Alves-de-Oliveirah, V.L.; Malheiros-Alvesi, M.M.; Paixãoof, L.M.M.; Carvalho-Maltaj, D.C.; Alves-Silvac, M.M.; De-Morais-Neto, O.L. (2017). Qualifying information on deaths and serious injuries caused by road traffic in five Brazilian capitals using record linkage Accident Analysis and Prevention; 106, pp.392–398. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2017.06.018>
- Mazurek, Hubert. (2018). El espacio o la organización de las localizaciones. Cap. 2, In: *Espacio y territorio: Instrumentos metodológicos de investigación social*. Marseille: Ed. IRD ISBN: 9782709925723. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.17840>
- Mena, D.V.; Gutiérrez, J.A. & Jaraíz, F.J. (2018). Metodología para la clasificación y caracterización de unidades territoriales homogéneas: El caso de los países de Centroamérica. *Cuadernos Geográficos* 57(2), 261-282. <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i2.6043>
- MINTRANSPORTE. (2012). Por la cual se adopta el nuevo informe policial de accidentes de tránsito (IPAT), manual de diligenciamiento, se dictan otras disposiciones. [http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=leg-col&document=legcol\\_d1a2e67f64080098e0430a0101510098](http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=leg-col&document=legcol_d1a2e67f64080098e0430a0101510098)
- Mohaymany, A.S.; Shahri, M. & Mirbagheri, B. (2013). GIS-based method for detecting high-crash-risk road segments using network kernel density estimation. *Geospatial Information Science*; 16 (2), pp.113-119.
- Murphy, K.R., Myors, B., & Wolach, A.H. (2014). *Statistical power analysis: A simple and general model for traditional and modern hypothesis tests*. 4th Edition. ISBN:9781315773155. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315773155>
- Olszewski, Piotr; Szagała, Piotr; Rabczenko, Daniel & Zielińska, Anna. (2019). Investigating safety of vulnerable road users in selected EU countries. *Journal of Safety Research*; 68, pp. 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.12.001>.
- Ouni, Fedy & Belloumi, Mounir. (2018). Spatio-temporal pattern of vulnerable road user's collisions hot spots and related risk factors for injury severity in Tunisia. *Transportation Research Part F*; 56, pp.477–495. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.05.003>
- Pérez-Buitrago, G. y Cerquera-Escobar, F.A. (2017). Análisis y evaluación del factor humano en los trabajos de auditorías e inspecciones de seguridad vial urbana en Colombia. *Revista Carreteras*, 215(3), pp.61–73, Madrid-España.
- POT. (2014). Plan de Ordenamiento Territorial. Alcaldía de Tunja. Acuerdo 0014. Boyacá, Colombia.
- Pulugurtha, S.S.; Krishnakumar, V.K. & Nambisan, S.S. (2007). New methods to identify and rank high pedestrian crash zones: An illustration, *Accident Analysis & Prevention*; 39, No. 4, 2007, pp.800-811.
- Raghad, Z.A. Majeed & Hussein, A.E. (2020). Spatial Analyses of Traffic Conflicts to Assess Safety at Signalised Intersections IOP Conf. Ser.: Materials. Science Engineerin; 671012092, pp.1-13. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/671/1/012092>
- Rosenblatt, M. (1956). Remarks on some nonparametric estimates of a density function, *Annals of Mathematical Statistics*; 27, pp.832-837.

- Rueda-Villar, O., Cerquera-Escobar, F.A. & Pérez-Buitrago, G. (2019). Vulnerable Road Users, Prioritization of Urban Sectors with High Accident Rates. Review and Evaluation Of Methods. *Ing. Solidaria*, 15 (3), pp.1-26. <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2019.03.04>
- Saadat, Soheil; Rahmani, Khaled; Moradi, Ali; Zaini, Salah & Darabi, Fatemeh. (2019). Spatial analysis of driving accidents leading to deaths related to motorcyclists in Tehran. *Chinese Journal of Traumatology*; 22, p.148-154. <https://doi.org/10.1016/j.cjte.2018.12.006>
- Sabel, C.E.; Kingham, S.; Nicholson, A. & Bartiel, P. (2005). Road Traffic Accident Simulation Modelling-A Kernel Estimation Approach. 17th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre University of Otago, Dunedin, New Zealand November 24th-25th.
- Saffet, Erdogan. (2009). Explorative spatial analysis of traffic accident statistics and road mortality among the provinces of Turkey. *Journal of Safety Research*; 40. pp.341-351
- Silverman, B.W. (1986). Density estimation for statistics and data analysis. New York: Chapman and Hall.
- Shafabakhsh, G.A.; Famili, A. & Bahadori S. (2017). GIS-based spatial analysis of urban traffic accidents: Case study in Mashhad, Iran. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*; 4(3):pp.290-299 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtte.2017.05.005>
- Tapia, Z.R.; Lange, V.C. & Larenas, S.J. (2009). Factores de deterioro del hábitat residencial y de vulnerabilidad social en la conformación de barrios precarios: breve revisión de algunos programas de barrios en Chile y en región. Cuaderno trabajo vol. N°1. Santiago, Chile; pp.47-93. ISBN 978-956-19-0656-3.
- Thakali, L.; Kwon T.J. & Fu, L. (2015). Identification of crash hotspots using kernel density estimation and kriging methods: a comparison. *Journal Modern Transportation*; 23(2) pp.93-106. <https://doi.org/10.1007/s40534-015-0068-0>
- Wang, Kaifeng; Zhao, Xikang; Peng, Biyu & Zeng, Yunmin. (2020). Spatio-temporal pattern and driving factors of municipal solid waste generation in China: New evidence from exploratory spatial data analysis and dynamic spatial models. *Journal of Cleaner Production*; pp.1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121794> 0959-6526/.
- WHO. (2018). Global Status Report on Road Safety. ISBN 978-92-4-156568-4. Geneva. [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/)
- Xiao, Qin; Ghazan, K. & Noyce, D.A. (2007). A Spatial Statistical Approach to Identifying Snow Crash-Prone Locations, p.20. TRB 86th Annual meeting compendium of papers CD-Rom.
- Xie, Z. & Yan, J. (2008). Kernel density estimation of traffic accidents in a network space. *Computers, Environment and Urban Systems*; 32(5) pp.396-406. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2008.05.001>
- Zhao, S. (2009). Road accidents in China. *IATSS Research*; 33, pp.125-127. [https://doi.org/10.1016/S0386-1112\(14\)60251-X](https://doi.org/10.1016/S0386-1112(14)60251-X)

## Agradecimientos

A alumnos de pregrado y posgrado del Grupo de Investigación GIDOT de la UPTC por el apoyo logístico en tomas de información con reducción y estructuración de bases de datos.

## Contribución de autorías

Cada uno de los autores contribuyó con las temáticas de su dominio y aplicación investigativa que se requirieron para el desarrollo del trabajo y a la vez en los análisis.

## Financiación

No ha existido financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores de este trabajo de investigación declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Análisis de las estrategias de innovación y la generación de valor de las Denominaciones de Origen vitivinícolas españolas según la metodología de los mundos de producción

Analysis of innovation strategies and value generation of Spanish wine appellations according to the production worlds methodology

JOSÉ MARÍA MARTÍN-MIGUÉLEZ<sup>1</sup>  0000-0002-0795-0039

MÓNICA ARROYO-VÁZQUEZ<sup>2</sup>  0000-0002-3150-6691

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ<sup>3</sup>  0000-0001-7556-6146

<sup>1</sup> Universitat Politècnica de València, España

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Dirección de Proyectos, Innovación y Sostenibilidad (PRINS) - Universitat Politècnica de València, España

<sup>3</sup> Departamento de Geografía, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Salamanca, España

## Resumen

El concepto de los mundos de producción permite analizar las estrategias de las que dispone el sector vitivinícola español para la generación de valor en el mercado. Se sigue la metodología de otros autores para clasificar las denominaciones de origen en los cuatro mundos de producción, concluyendo la pertenencia al mundo de innovación de las denominaciones de origen que comercializan sus productos con el mayor precio y calidad en el mercado. Sin embargo, las bodegas que no pertenecen a una denominación de origen tienen más complicada la generación de productos con alto valor, ya que la legislación europea restringe la innovación de producto y se ven obligados a seguir estrategias de terroir para competir en un mercado en el que el consumidor sólo reconoce de esta forma el valor que aporta un vino.

Palabras clave: mundos de producción; innovación; valor; legislación; terroir.

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.06.16  
Aceptado: 2022.09.30  
Publicado: 2023.01.19

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Mónica Arroyo Vázquez  
moava@upv.es

## Abstract

The concept of worlds of production allows us to analyze the strategies available to the Spanish wine sector for the generation of value in the market. The methodology of other authors is followed to classify the appellations of origin into the four worlds of production, concluding that the appellations of origin that sell their products at the highest price and quality in the market belong to the world of innovation. However, wineries that do not belong to an appellation of origin find it more complicated to generate high-value products, since European legislation restricts product innovation, being forced to follow terroir strategies to compete in a market in which the consumer only recognizes the value of a wine in this way.

---

Keywords: worlds of production; innovation; value; legislation; terroir.

---

## 1. Introducción

La innovación, según la última edición del manual de Oslo, “es un producto y/o proceso nuevo o mejorado, que se diferencia de los productos y/o procesos previos y ha sido introducido en el mercado o se ha puesto en marcha por los actores responsables de la innovación en cuestión”, siendo su objetivo la generación de valor (OECD, 2018, p. 258).

La innovación dentro del sector agroalimentario tiene lugar a través de distintos frentes, ya que conviven tendencias hacia las dietas del futuro (Santeramo et al., 2018) con la recuperación de la tradición de los productos artesanales (Austen & Haworth, 2012). En algunos sectores conservadores la legislación puede llegar a delimitar el tipo de productos y/o procesos que se generan con la innovación. El sector vitivinícola español tiene una legislación que define las características y composición del vino, un producto que debe estar únicamente constituido por el resultado de la fermentación alcohólica de la uva (BOE, 2003; CE, 2009).

El objetivo de este trabajo es estudiar la situación actual del sector vitivinícola para conocer cómo enfocar las innovaciones hacia un aumento del valor del vino español. Para ello, se analiza la posibilidad del desarrollo de productos innovadores siguiendo las tendencias en el mercado o aumentando su relación con la tradición, y cómo estas opciones se vinculan a la pertenencia de las bodegas a una marca de calidad.

Para realizar esta investigación se aplicará la teoría de los mundos de producción, desarrollada a finales del siglo XX para clasificar las empresas según su oferta y la demanda del mercado (Salais & Storper, 1992). Dentro de esta teoría existe un mundo de producción (MP) denominado “de innovación”, que delimita a las empresas que ofrecen al gran público productos genéricos desarrollados con unos recursos y saber hacer especializados (Murdoch & Miele, 1999). Para que las empresas se sitúen en este MP tienen que ofrecer productos con un alto valor difícil de replicar.

El valor de un producto es un término multidimensional (Zeithaml, 1988) que se asocia con aspectos económicos, funcionales, emocionales y sociales (Wiedmann et al., 2012). El listado de atributos a los que se puede extender un producto con valor es amplio, aunque destaca la calidad como una de las características más medidas y conocidas (Smith, 2007).

La necesidad de esta investigación se encuentra en la falta de estudios que justifiquen la situación del mundo de innovación como aquél desde el que se ofrecen los productos con mayor valor dentro de la industria vitivinícola española actual. Para llegar a este fin se utilizarán adaptaciones

cuantitativas del concepto de los mundos de producción. Los resultados obtenidos permitirán reflexionar sobre las herramientas de las que dispone actualmente el sector vitivinícola para generar valor y cómo fomentar la creación de otras nuevas.

## 2. Teoría y Metodología

El concepto de los mundos de producción (MP, en adelante) fue definido por primera vez por Salais y Storper (Salais & Storper, 1992; Storper, 1997). Estos autores definen cuatro MP que dependen de las relaciones existentes entre los agentes que participan en la cadena de producción y consumo, también denominadas convenciones, según la teoría de las convenciones propuesta por Boltanski y Thevenot en 1991 (Lindkvist & Sánchez, 2008). Los MP se definen por las relaciones que existen en el mercado y los recursos que se utilizan en el proceso productivo, constituyendo cuatro MP (Climent-López & Sánchez-Hernández, 2015; Murdoch & Miele, 1999):

- Interpersonal, en el cual se desarrollan relaciones entre las empresas y los agentes del mercado, que comercializan productos dedicados a través de recursos especializados. Su competencia se define por enfocarse en la calidad y la confianza entre las partes, ya que la demanda es incierta. Las empresas que producen cantidades limitadas de sus bienes se encuentran en este mundo de producción.
- De nichos de mercado, en el que operan empresas que se relacionan con los agentes del mercado, comercializando productos dedicados que desarrollan con la ayuda de recursos estandarizados. Su competencia se basa en estrategias de precio y variedad, aunque ofrezcan productos a mercados concretos.
- Industrial, en el cual se encuentran empresas que comercializan productos genéricos a través de recursos estandarizados. Su competencia se define por estar centrada en el precio y los elevados volúmenes de producción, aspirando a generar economías de escala. La mayoría de los productos del sistema productivo estándar pertenecen a este mundo de producción.
- De innovación o de recursos intelectuales, en el que sus empresas venden productos genéricos que desarrollan a través de recursos especializados. Su competencia se basa en la calidad y la novedad, aunque comercialicen sus productos al mercado en masa. El conocimiento es un factor clave en este mundo, para generar productos novedosos con aceptación en el mercado.

Generalmente, los productos genéricos están dirigidos a mercados ampliamente conocidos, mientras que los productos dedicados se orientan hacia mercados particulares. Por otra parte, un producto generado a través de recursos estandarizados suele estar ligado a la utilización de métodos de producción que abaratan el proceso productivo, mientras que si se utilizan recursos especializados se está utilizando un conocimiento restringido que permite centrarse en la calidad del resultado.

Los mundos de producción y las convenciones han permitido analizar el sector agroalimentario a algunos autores que han estudiado los efectos de la globalización, la industrialización y la reducción de costes (Murdoch & Miele, 1999). Aunque actualmente existe una tendencia de valorización de la calidad (integración local, marcas de calidad, bienestar social, sostenibilidad) y algunas empresas modifican su línea de producción para desplazarse a un MP más rentable (Lindkvist & Sánchez, 2008; Stræte, 2004).

En efecto, la innovación es planteada dentro de la teoría de los mundos de producción como una manera de modificar las convenciones prevalentes en una empresa, siendo una herramienta para

cambiar el MP al que pertenecen y modificar de esta manera la percepción del valor del producto por parte del consumidor (Albertsen et al., 2020; Sánchez-Hernández et al., 2017).

Con el fin de analizar la situación actual de las DO vitivinícolas españolas en este marco teórico de los MP, se han utilizado una serie de datos e indicadores validados por otros autores (Esteban-Rodríguez & Climent-López, 2017).

### 2.1. Batería de indicadores

A partir de los estudios anteriores sobre la aplicación cuantitativa del concepto de los mundos de producción en la industria vitivinícola, se han seleccionado unos indicadores que dependen en la menor medida posible de las variaciones externas a las que se ve sometido este sector, como pueden ser las oscilaciones climáticas interanuales.

En la Tabla 1 se enumeran los indicadores utilizados, incluyendo su interpretación a la hora de definir el tipo de recurso y de mercado de cada DO, y los datos utilizados para el cálculo de cada uno de ellos. También se incluyen los indicadores que Esteban (2016) emplea para clasificar las DO según el precio y la calidad de cada uno de los MP, utilizados también en este estudio para comparar el valor añadido de los vinos que pertenecen a cada MP.

Tabla 1. Batería de indicadores utilizados. Elaboración propia, adaptado de (Esteban-Rodríguez & Climent-López, 2017).

Eje	Indicador	Cálculo	Interpretación	
			Valores altos	Valores bajos
Recurso	Viticultores por bodega	Número de viticultores / Número de bodegas	Estandarización	Especialización
	Superficie por bodega	Superficie inscrita (ha) / Número de bodegas	Estandarización	Especialización
Mercado	Número medio de marcas por bodega	Número de marcas / Número de bodegas	Dedicado	Genérico
	Tamaño medio de la marca	Volumen comercializado por bodega (hL) / Número de marcas	Genérico	Dedicado
	Precio	Valor económico (€) / Volumen comercializado (hL)		
	Calidad	Número de premios / Volumen comercializado (hL)		

### 2.2. Fuentes de datos

Según los indicadores anteriores, se han seleccionado las fuentes de información que se han utilizado para la metodología de los mundos de producción, siendo la principal la página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (*Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [Online], Denominaciones de Origen Protegidas (D.O.P.) e Indicaciones Geográficas Protegidas (I.G.P.). Cifras y Datos.*, n.d.). Esta ofrece publicaciones anuales sobre la campaña vitivinícola para cada una de las DO de España (70 en total; véase Tabla 2), siendo 2019-2020 y 2014-2015 las campañas utilizadas en este estudio.

Los datos que se han recogido de esta fuente para cada DO son el número de bodegas, la superficie inscrita (ha), el número de viticultores, el volumen de vino comercializado (hL) y el valor económico (€).

También se han utilizado otras fuentes para conseguir información validada sobre los premios recibidos por cada DO y las marcas que comercializa cada una. Para obtener el primer dato se ha recabado información del concurso Bacchus de 2020 y 2015, que anualmente otorga una serie de galardones, facilitando la información a través de tablas en las que cita la DO de pertenencia de cada vino premiado. Para obtener el segundo dato se ha acudido al anuario de vino de El País de 2020 y 2015 (El País, 2015, 2020), una revista anual que ha mantenido durante años el mismo procedimiento para recabar información.

Tabla 2. Enumeración de las Denominaciones de Origen vitivinícolas de España para las campañas analizadas en el presente estudio. Elaboración propia.

<b>Andalucía</b>	Condado de Huelva	<b>Castilla - La Mancha</b>	Méntrida	<b>Cataluña</b>	Terra Alta	
	Granada		Mondéjar	<b>Comunidad Valenciana</b>	Alicante	
	Jerez - Xérès - Sherry		Ribera del Júcar		Utiel - Requena	
	Málaga		Uclés		Valencia	
	Manzanilla - Sanlúcar de Barrameda		Valdepeñas	<b>Extremadura</b>	Ribera del Guadiana	
	Montilla - Moriles		<b>Castilla y León</b>	Arlanza	<b>Galicia</b>	Monterrei
	Sierras de Málaga			Arribes		Rías Baixas
<b>Aragón</b>	Calatayud	Bierzo		Ribeira Sacra		
	Campo de Borja	Cigales		Ribeiro		
	Cariñena	León		Valdeorras		
	Somontano	Ribera del Duero		<b>Illes Balears</b>	Binissalem	
<b>Canarias</b>	Abona	Rueda			Pla i Llevant	
	El Hierro	Tierra del Vino de Zamora	<b>Madrid</b>	Vinos de Madrid		
	Gran Canaria	Toro	<b>Murcia</b>	Bullas		
	La Gomera	Alella		Yecla		
	La Palma	Cataluña	<b>Navarra</b>	Navarra		
	Lanzarote	Conca de Barberá	<b>País Vasco</b>	Chacolí de Álava		
	Tacoronte - Acentejo	Costers del segre		Chacolí de Bizkaia		
	Valle de Güímar	Empordà		Chacolí de Getaria		
	Valle de la Orotava	Montsant	<b>Supraautonómicas</b>	Cava		
	Ycoden - Daute - Isora	Penedés		Jumilla		
<b>Castilla - La Mancha</b>	Almansa	Pla de Bages		Rioja		
	La Mancha	Priorat				
	Manchuela	Tarragona				

### 2.3. Diseño del cuadrante

El primer paso para poder diseñar el cuadrante que represente los cuatro MP es realizar una base de datos en la que se recogen los resultados de los indicadores para cada DO, evitando las distorsiones que pueden tener lugar debido a las diferencias de medidas de los datos. Para ello, se han estandarizado los resultados siguiendo el método utilizado por Sánchez *et al.* (2017), con la ayuda

de valores Z que expresen las desviaciones estándar que contiene el valor de cada DO para cada uno de los indicadores (variable  $i$ ). Z “consiste en una ratio donde el numerador es la diferencia entre el valor de la variable  $i$  y la media aritmética de los valores que toma la variable, mientras el denominador es la desviación estándar. Las puntuaciones Z tienen una media aritmética de cero y una desviación estándar igual a 1.” (Sánchez-Hernández *et al.*, 2017).

Con el fin de obtener una única cifra para el eje horizontal (tipo de recurso) y el eje vertical (tipo de mercado) que permita situar las DO en el gráfico, se realizó una media aritmética de los valores obtenidos por cada DO para los indicadores del mismo eje. Ambos ejes constituyen el valor 0 para cada una de las características que delimitan, cruzándose en el valor 0,0. Las DO que utilizan unos recursos estandarizados tienen valor Z positivo para estos indicadores y las que usan unos recursos especializados cuentan con valor Z negativo para los mismos. Al igual, las que comercializan productos en mercados dedicados tienen valor Z positivo para estos indicadores y las que lo hacen en mercados genéricos cuentan con valor Z negativo para los mismos.

El análisis estadístico fue llevado a cabo con la ayuda del programa “SPSS *Statistics* versión 22”. Los indicadores de precio fueron sometidos a estadísticos descriptivos para conocer la normalidad del conjunto de datos de las DO que forman parte de cada MP, utilizando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Posteriormente se realizaron las pruebas H de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney con el objetivo de encontrar diferencias significativas entre los precios de los distintos MP. La primera permite conocer la significancia de las diferencias que existen entre dos grupos con muestras independientes, mientras que la segunda permite alcanzar las mismas conclusiones en más de dos grupos con K muestras independientes.

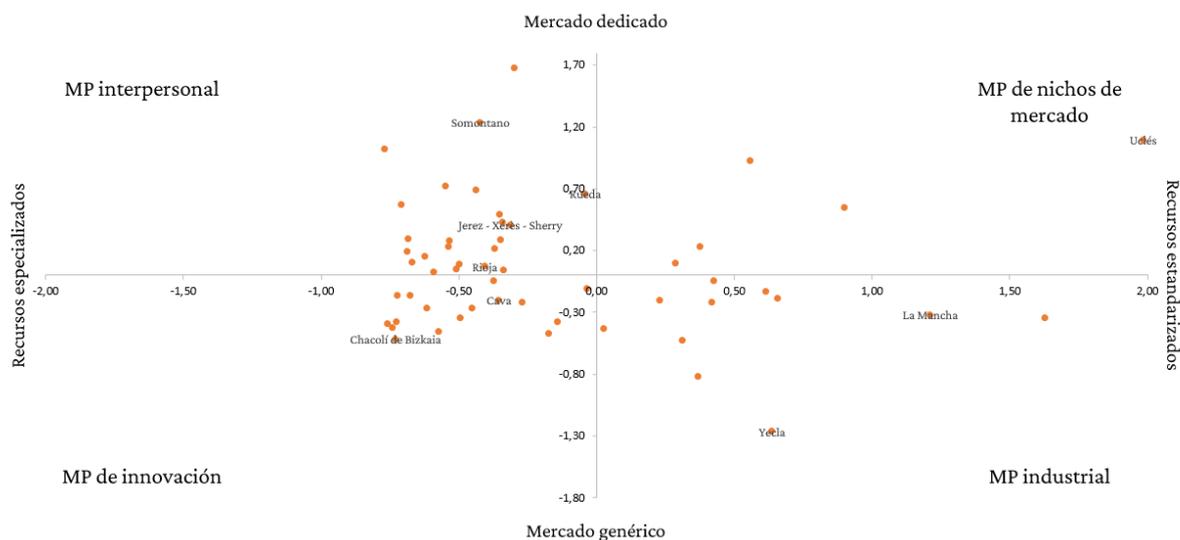
### 3. Resultados y discusión

Los resultados de aplicar la metodología se pueden observar en la Figura 1, donde se representa la clasificación en los cuatro MP de las DO vitivinícolas españolas de las que se dispone de datos para la campaña de 2020 (83% del total). Las DO utilizadas fueron las enumeradas en la Tabla 2 a excepción de Manzanilla - Sanlúcar de Barrameda, Sierras de Málaga, Abona, El Hierro, La Gomera, Valle de Güímar, Valle de la Orotava, Ycoden - Daute - Isora, Mondéjar, Ribera del Júcar, Arribes y Tarragona.

Como se indica en la Tabla 1, los indicadores utilizados para situar las DO en el eje horizontal fueron el número de viticultores por bodega y de superficie inscrita por bodega, y los indicadores utilizados para situarlas en el eje vertical fueron el número medio de marcas por bodegas y el tamaño medio de la marca.

Como se puede observar en la Figura 1, las DO que pertenecen al MP interpersonal forman parte del grupo mayoritario (33%), seguidos por las que pertenecen al MP de innovación (23%). El MP industrial cuenta con una representación del 19%, siendo el MP de nichos de mercado el que menos DO integra (9%).

Figura 1. Clasificación de las DO vitivinícolas españolas en los diferentes MP, según los indicadores de 2020 propuestos en la metodología. Cada una de las DO corresponde con un punto de color en la figura, pudiéndose ver las etiquetas de algunas de las DO más representativas de nuestro país y de cada uno de los MP. Elaboración propia.



El estado de los MP en la industria vitivinícola ha sido estudiado en España para conocer el efecto de la Ley de la Viña y el Vino de 2003 y de la crisis de 2008, habiéndose modificado la pertenencia de las DO a los diferentes mundos de producción. En estudios recientes se concuerda con el presente análisis en la pertenencia mayoritaria de las DO al MP interpersonal (Sánchez-Hernández et al., 2017). En las investigaciones realizadas sobre la situación del sector vitivinícola a principios de siglo se pueden observar la transformación que ha sufrido la industria en los últimos años, aumentando la producción y la diferenciación de los mismos (Esteban-Rodríguez, 2017; Esteban-Rodríguez & Fernández-Portela, 2021).

La campaña de 2002 ha sido analizada por Esteban (2016, 2017) para analizar la situación vitivinícola antes de que se publicara la Ley de la Viña y el Vino de 2003, y en ella se muestra un predominio de los mercados genéricos sobre los dedicados, siendo el mundo industrial el máximo exponente del sector. La campaña de 2009 ha sido estudiada por otros autores para analizar la influencia inicial de la crisis, y en ella se puede observar el enfoque hacia mercados dedicados de las DO, habiéndose realizado innovaciones en el sector vitivinícola en los últimos años que justifican este cambio en los MP (Climent-López & Esteban-Rodríguez, 2021; Esteban-Rodríguez, 2016; Sánchez-Hernández et al., 2017). Sin embargo, habiendo estudiado otros autores la campaña de 2015 para analizar el sector vitivinícola en una segunda etapa de la crisis, se muestra una tendencia hacia la estandarización de la producción, permitiendo a las bodegas que permanecen abiertas competir en precios y en distintos nichos de consumo a la vez, posicionando las DO dentro del mundo de mercado (Esteban-Rodríguez & Fernández-Portela, 2021). Las innovaciones que se dieron lugar a partir de esta época y que nos acompañan hasta la actualidad han sido orientadas a trasladar el sector vitivinícola hacia el mundo interpersonal.

Los cambios entre los diferentes MP que se han dado a lo largo de los últimos años en España han sido promovidos por las características económicas y sociales, que han marcado tendencias de comportamiento estudiadas durante la época de la crisis (Climent-López & Esteban-Rodríguez, 2021). Actualmente las tendencias valoran el patrimonio y el terroir, permitiendo que se desarrollen zonas rurales gracias al valor que se encuentra en la producción de vino en estos entornos

(Marlowe & Lee, 2018). Se ha producido un traslado de las DO hacia el MP interpersonal, debido a una especialización de la producción que se ha conseguido por parte de las bodegas que han innovado a través de la vuelta a la utilización de variedades autóctonas, el modo de cultivo tradicional, marcas que reflejan el patrimonio territorial de la comarca productora, etc. (Climent-López & Esteban-Rodríguez, 2018). Sin embargo, en ninguno de los cambios económicos y sociales que ha sufrido nuestro país en los últimos años se ha mostrado un predominio del mundo de innovación.

Las DO encontradas en el MP de innovación se definen por comercializar en mercados genéricos vinos con alto valor producidos a través de recursos especializados, como sería un bajo número de viticultores y superficie por bodega, según los indicadores utilizados en este estudio. La especialización de la producción es una tendencia que se está siguiendo hoy en día en el mundo vitivinícola. Dentro de la utilización de recursos especializados, las DO están estudiando si les supone un mayor beneficio económico dirigirse hacia mercados dedicados o genéricos y, sobre todo, si en el mundo interpersonal o en el de innovación están generando un producto final con alto valor y difícil sustitución en el mercado.

Se puede llegar a una estimación del valor de mercado de los vinos de las diferentes DO analizando los indicadores de precio y calidad utilizados por Esteban (Esteban-Rodríguez, 2016) para los datos obtenidos de la campaña de 2020.

En la Tabla 3 se puede observar que los MP que comercializan el vino a un mayor precio para esa campaña son el de innovación y el interpersonal, seguidos por los MP industrial y de mercado. Los mismos indicadores se han calculado para el año 2015, resultando el mundo interpersonal como el que comercializaba el vino a mayor precio, seguido del de innovación, el de mercado y el industrial. Los diferentes resultados entre las dos campañas reflejan la variabilidad del mercado y del valor percibido por parte de los clientes. El precio es uno de los factores más importantes a los que se asocia el valor (Wiedmann *et al.*, 2012), por lo que la variabilidad del mismo puede mostrar los cambios en el mercado y demostrar la necesidad de las bodegas por conocer el mundo al que deben pertenecer para aumentar el precio medio de sus vinos y su valor de mercado.

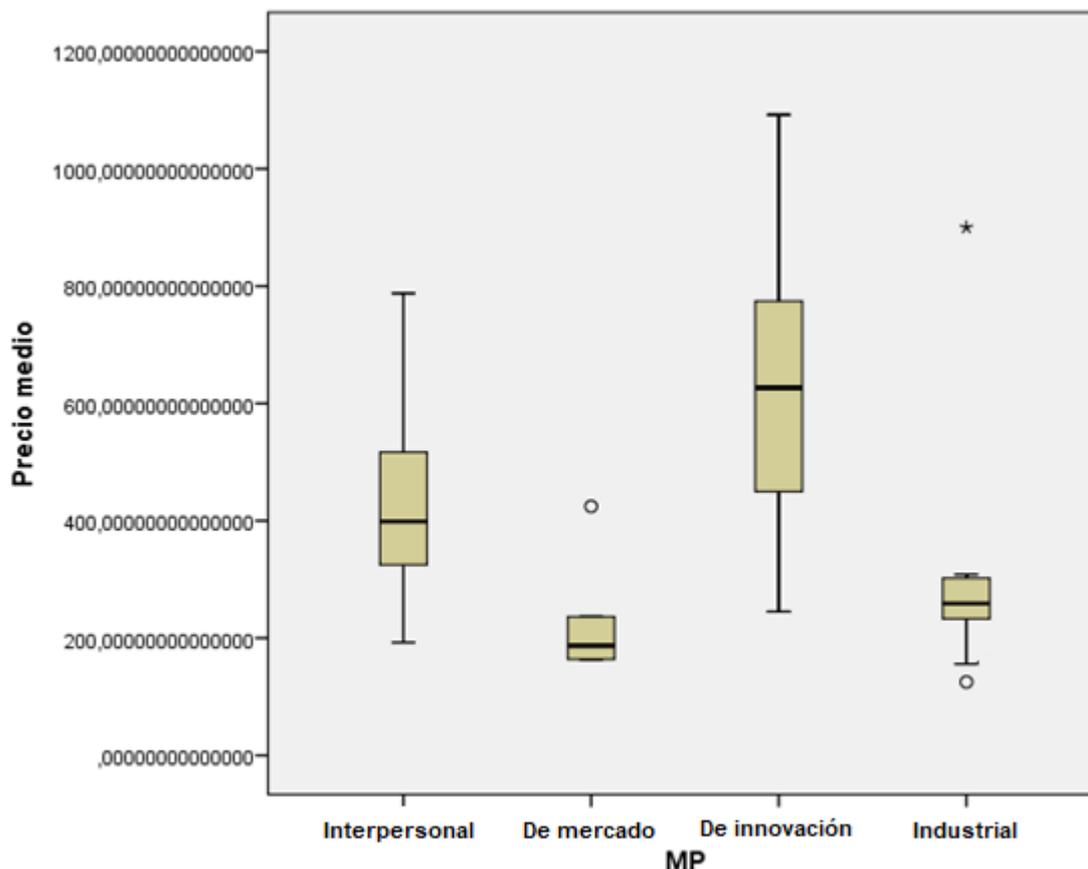
Tabla 3: Estimación del precio medio de cada uno de los mundos de producción según los datos obtenidos de la campaña de 2020 y 2015. Elaboración propia.

		Tipo de recursos	
		Especializados	Estandarizados
Tipo de mercado	Dedicado	MP interpersonal 2020	MP de nichos de mercado 2020
		430€ / hL / DO	227€ / hL / DO
		MP interpersonal 2015	MP de nichos de mercado 2015
		446€ / hL / DO	355€ / hL / DO
	Genérico	MP de innovación 2020	MP industrial 2020
		634€ / hL / DO	244€ / hL / DO
		MP de innovación 2015	MP industrial 2015
		418€ / hL / DO	196€ / hL / DO

Para analizar el precio medio de cada MP se llevó a cabo un análisis de normalidad para la campaña de 2020, descartando en el MP industrial los datos sobre el precio de la DO de Lanzarote por ser anormalmente altos (Figura 2). Los estudios estadísticos llevados a cabo permitieron encontrar diferencias significativas entre el precio medio de todos los MP ( $p < 0,05$ ), excepto entre el

mundo de mercado y el industrial, pudiendo entender que el enfoque de las DO hacia mercados dedicados cuando cuentan con unos recursos estandarizados no es motivo suficiente en 2020 para que se produzca una modificación en el precio medio del vino. Esto quiere decir que distintas DO vitivinícolas españolas que elaboran sus productos utilizando recursos estandarizados, no encuentran diferencias significativas en su precio independientemente del tipo de mercado al que se dirijan.

Figura 2. Diagrama de caja que muestra la distribución del precio medio de los vinos que comercializan las DO españolas según el MP al que pertenecen. Elaboración propia.



La calidad es valorada por Esteban según la proporción de premios recibidos en cada MP, pudiendo observar en la Tabla 4 que en la campaña de 2020 el más premiado es el de innovación, seguido por el interpersonal, el industrial y el de mercado. En el año 2015, la calidad de los vinos comercializados fue mayor en el mundo de innovación, seguido por el de mercado, el interpersonal y el industrial. El mundo industrial es el que cuenta con un menor número de premios entre ambas campañas y el mundo de innovación el que cuenta con un mayor número de ellos, aunque existe una variabilidad entre las campañas estudiadas al igual que en el caso del precio medio. Los cambios que se producen en la sociedad y en el mercado afectan a ambos factores, por lo que el posicionamiento de las DO en diferentes MP debe tenerse en cuenta a la hora de buscar producir el mayor valor en el mercado.

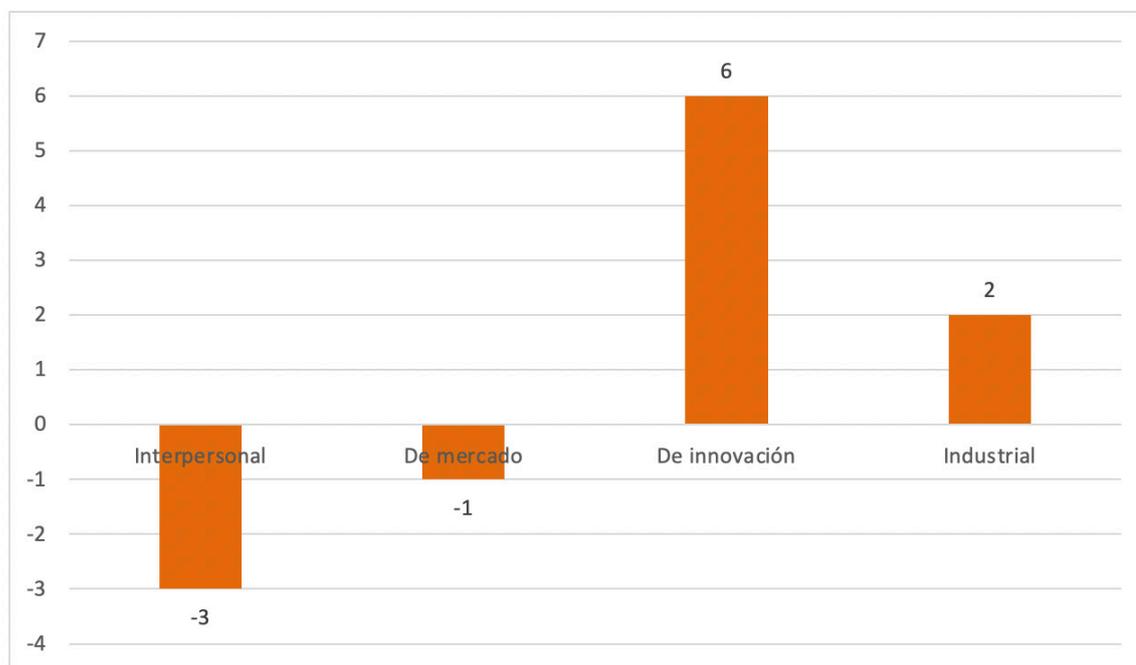
Tabla 4: Estimación de los premios obtenidos medios de cada uno de los mundos de producción según los datos obtenidos de la campaña de 2020 y 2015. Elaboración propia.

		Tipo de recursos	
		Especializados	Estandarizados
Tipo de mercado	Dedicado	MP interpersonal 2020	MP de nichos de mercado 2020
		3,39 / 100.000 hL / DO	2,77 / 100.000 hL / DO
		MP interpersonal 2015	MP de nichos de mercado 2015
		2,01 / 100.000 hL / DO	5,15 / 100.000 hL / DO
	Dedicado	MP de innovación 2020	MP industrial 2020
		3,78 / 100.000 hL / DO	2,83 / 100.000 hL / DO
		MP de innovación 2015	MP industrial 2015
		5,38 / 100.000 hL / DO	1,06 / 100.000 hL / DO

Se puede observar cómo el vino que pertenece al mundo de innovación es el que cuenta con mayor precio y calidad en 2020, a diferencia de los resultados que Esteban encontró en 2011 (2016), en el que el vino con mayor precio se encontraba en el mundo interpersonal y el de mayor número de premios se encontraba en el mundo de mercado. Sin embargo, los resultados coinciden con investigaciones tradicionales que asocian los vinos diferenciados a precios más altos y los grandes productores a vinos más bajos (Morilla-Critz & Martínez-Valderrama, 2002).

Una comparación entre las campañas de 2020 y 2015 permite observar los precios elevados y el reconocimiento de la calidad que las DO que pertenecen al MP de innovación han conseguido, reflejando un aumento de valor de estos vinos en los últimos años.

Figura 3. Gráfico que muestra la evolución del número de las DO que pertenecen a cada MP entre las campañas de 2015 y 2020. Elaboración propia.



Se analizó la clasificación en los cuatro MP de las DO vitivinícolas españolas de las que se disponen datos para la campaña de 2015 (77% del total), utilizando las DO enumeradas en la Tabla 2 a excepción de Condado de Huelva, Granada, Manzanilla - Sanlúcar de Barrameda, Sierras de

Málaga, Abona, El Hierro, Gran Canaria, La Gomera, La Palma, Valle de Güímar, Valle de la Orotava, Mondéjar, Uclés, Arribes, Alella y Tarragona. El MP interpersonal es el grupo mayoritario (37%), seguido del mundo industrial (16%), el de innovación (14%) y el de mercado (10%). La variación entre las DO que pertenecen a cada MP entre las campañas de 2015 y 2020 se puede observar en la Figura 3, destacando la importancia que ha adquirido el mundo de innovación entre 2015 y 2020.

En cuanto a las zonas geográficas, resulta imposible ligar determinadas comunidades autónomas con un MP concreto, siendo las DO las cuales se acogen a un mundo u otro. En el año 2015 se puede encontrar Andalucía, Galicia y País Vasco como exponentes de zonas geográficas con una gran concentración de DO en este mundo, mientras que en el año 2020 se encuentran Canarias, Cataluña, Galicia y País Vasco como las comunidades autónomas con mayores denominaciones en el mundo de innovación.

Hasta la llegada de la crisis, la participación en el mundo de innovación se posicionó como un modelo de gran valor por el que optaban las DO de prestigio (Esteban-Rodríguez, 2017; Esteban-Rodríguez & Fernández-Portela, 2021). En los años analizados en este estudio, el mundo de innovación se ha posicionado como aquel en el que se comercializa el vino a un mayor precio y con una mayor calidad en el mercado. Es por ello por lo que algunas DO migran hacia este MP, desarrollando un modelo de producción especializado en el que se comercializan vinos con alto valor destinados a un mercado genérico compuesto por consumidores de muy diferentes perfiles y gustos. Sin embargo, los datos obtenidos en este estudio no han sido suficientes para concluir el perfil de los vinos que se clasifican dentro del mundo de innovación. Avanzar en esta línea resulta de especial relevancia para las bodegas que deseen aumentar el valor de sus productos, pues les ayudaría en la definición de su estrategia y líneas de actuación.

Para trasladarse hacia el mundo de innovación, las DO ofrecen productos con mayor valor a través de la especialización de sus recursos y la generalización del mercado objetivo. Este aumento de valor del vino suele ser llevado a cabo a través de innovaciones de marketing que modifican la percepción del vino, como el *packaging*, el posicionamiento en tiendas o las promociones (Angelova et al., 2019). Quedan relegadas las innovaciones de producto a la introducción de nuevas variedades de uva, nuevos tipos de vino o a un cambio de los que ya comercializan, como la utilización de variedades autóctonas que fueron sustituidas por su bajo rendimiento o la comercialización de tipos de vino que se adaptan a las nuevas tendencias del mercado (Bortoluzzi et al., 2015).

La innovación se enfoca en el sector vitivinícola (y más específicamente dentro de las DO) hacia el aumento de su relación con el patrimonio y el territorio, (Barham, 2016; Castelló, 2021; Charters et al., 2017), posicionándose dentro de la teoría de los mundos de producción como bodegas que utilizan recursos especializados (Sánchez-Hernández et al., 2017).

Los resultados de este estudio apuntan a que si las DO quieren aumentar el valor de sus productos deben enfocar sus esfuerzos hacia la especialización de los recursos involucrados en la producción de vino y la venta de los productos en mercados genéricos a través de pocas marcas bien posicionadas. Para lograrlo, las herramientas actuales con las que cuentan las bodegas se basan en relacionar sus vinos con el terruño y aplicar prácticas de calidad diferenciada (Alonso-González & Parga-Dans, 2019; Parga-Dans & Alonso-González, 2018). Sin embargo, este estudio se ha centrado en las DO del sector vitivinícola español por la homogeneidad de los datos, representando únicamente el 61,1% de la superficie cultivada con vid en 2020 (*Ministerio de Agricultura,*

*Alimentación y Medio Ambiente [Online], Denominaciones de Origen Protegidas (D.O.P.) e Indicaciones Geográficas Protegidas (I.G.P.). Cifras y Datos., n.d.).*

Las bodegas no inscritas dentro de marcas de calidad diferenciadas también se ven sujetas a tener que aportar valor en sus productos a través de estrategias de terruño y la aplicación de prácticas de calidad diferenciadas (Alonso-González & Parga-Dans, 2019; Parga-Dans & Alonso-González, 2018). No obstante, sus vinos tienen que competir en el mercado con los que pertenecen a DO, reconocidos internacionalmente con una alta calidad y relación con su territorio. Los vinos de DO pueden por lo tanto venderse en mercados más genéricos, ya que su valor es conocido por los consumidores, frente a los que no pertenecen a ninguna marca de calidad (Salais & Storper, 1992), siendo la legislación responsable de que no se pueda generar valor con productos que mejoren su competitividad a través de otras estrategias (Fandl, 2018).

Por otra parte, los países en los que se han instaurado leyes en el sector vitivinícola han experimentado un crecimiento en el sector, habiendo sido catalogada la legislación como un factor positivo para la innovación por algunos autores, ya que se ha fijado una estrategia desde las instituciones que ha aumentado la competitividad de las categorías premium y super premium en Europa (Chládková *et al.*, 2012; Kudryashova & Casetti, 2021; Török & Tóth, 2013). En los países denominados según la literatura vitivinícola “del nuevo mundo” la legislación es menos estricta y permite innovar a través de distintas estrategias para mejorar la competitividad de las bodegas, a diferencia de la situación de los países “del viejo mundo”, que establecen barreras de entrada a los productores nuevos y basan sus estrategias de posicionamiento en el prestigio (Mohan, 2016).

La legislación europea favorece a las zonas elaboradoras que forman parte de una marca de calidad, evitando que zonas vitivinícolas emergentes puedan competir utilizando las estrategias de calidad ligadas al terruño. Algunos autores muestran cómo en países vitivinícolas emergentes como Bulgaria y Chile, las innovaciones que se utilizan para aumentar el valor de sus productos están ligadas al terroir, basándose en modificar su promoción y variedades de uvas, por ejemplo (Angelova *et al.*, 2019; Kunc & Bas, 2009). Por lo tanto, aunque las DO españolas no presenten ningún inconveniente para aumentar el valor de sus productos en el análisis realizado en el presente estudio, es previsible que la pertenencia al mundo de innovación de bodegas no asociadas a DO disminuya, asociándose únicamente a estas que puedan competir dentro de las estrategias de terruño, pertenecientes a una marca de calidad que las relacione con una zona tradicionalmente productora de vino, con una calidad reconocida (Alonso-González & Parga-Dans, 2019).

## 4. Conclusiones

La clasificación sobre el sector vitivinícola español llevada a cabo a través de la metodología de los mundos de producción ha apuntado hacia un nuevo cambio en el posicionamiento de las DO, al igual que se han producido otras dos en lo que llevamos de siglo en España. Tras un cambio del mundo industrial al de mercado, y del de mercado al interpersonal, actualmente parece estar teniendo lugar una modificación hacia el mundo de innovación. Se trata, por otra parte, de una secuencia que parece lógica en la trayectoria del sector alimentario, que busca la diferenciación de manera cada vez más evidente.

Con el objetivo de aumentar el valor de sus productos, en el presente estudio se ha demostrado cómo las DO vitivinícolas españolas, actualmente lo pueden llevar a cabo a través de la utilización de recursos especializados (empleando nuevas variedades o variedades autóctonas, relacionán-

dose con el territorio y las tradiciones de zonas productoras con una calidad reconocida) y la comercialización en mercados genéricos (a través de pocas marcas bien posicionadas y dirigidas a un espectro amplio de consumidores interesados por la sostenibilidad, las nuevas zonas productoras, las bodegas pequeñas o las variedades y elaboraciones menos habituales). Algunas acciones innovadoras concretas que están llevando a cabo todas las bodegas son la utilización de cierres nuevos para las botellas, la introducción de tecnologías modernas en los sistemas de elaboración, el reflejo de tradiciones locales a través de su etiquetado o el desarrollo de actividades enoturísticas que aprovechan el paisaje de su entorno (Alonso-Santos et al., 2003; Plaza-Tabasco et al., 2017; Signori et al., 2017).

Este tipo de innovaciones beneficia especialmente a las bodegas adscritas a una DO, en torno al 61% de la plantación de vid en España, ya que se asocian sus marcas a un sello de calidad reconocido por el consumidor. El posicionamiento que refleja la industria vitivinícola desde Europa es entendido como calidad y tradición en todo el mundo, pero la competencia de bodegas presentes en zonas emergentes se puede llegar a ver limitada si no son capaces de generar productos que el mercado considere valiosos. La legislación es la razón principal que se comenta en el estudio, ya que las reglas y normas describen de manera precisa qué es el vino y, por tanto, las bodegas no adscritas dentro de ninguna DO sólo pueden generar innovación de producto a través de las mismas estrategias que sus homólogas pertenecientes a DO, en lugar de desarrollar valor a través de otras tendencias que marcan los consumidores.

Por lo tanto, de cara al futuro, se plantea la necesidad de estudiar el valor de mercado que logran las bodegas españolas que están generando productos innovadores de alto valor, siguiendo las tendencias del mercado, comercializando vinos con 0% de alcohol y vinos con colorantes y saborizantes, para comprobar si este tipo de productos se están clasificando dentro del mundo de innovación y están permitiendo a las empresas posicionarse por precio y calidad en el mercado.

## Bibliografía

- Albertsen, L., Wiedmann, K. P., & Schmidt, S. (2020). The impact of innovation-related perception on consumer acceptance of food innovations – Development of an integrated framework of the consumer acceptance process. *Food Quality and Preference*, 84. <https://doi.org/10.1016/J.FOODQUAL.2020.103958>
- Alonso-González, P., & Parga-Dans, E. (2019). La vuelta al terroir: el despertar de la cultura del vino en España. *Journal of Rural Studies*, 6(17), 62–89. <https://doi.org/10.35588/RIVAR.V6I17.3916>
- Alonso-Santos, J. L., Aparicio-Amador, L. J., & Sánchez-Hernández, J. L. (2003). La innovación y los espacios de especialización vinícola en Castilla y León. 8.º Congreso de Economía Regional de Castilla y León: Comunicaciones, 1, 132–153.
- Angelova, M., Pastarmadzhieva, D., Dimitrova, G., & Georgiev, P. (2019). Innovative practices in wine industry: Opportunities for competitiveness enhancement in Bulgaria. *International Conference on Creative Business for Smart and Sustainable Growth (CreBUS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CREBUS.2019.8840046>
- Austen, H., & Haworth, H. (2012). The artisan way: an alternative approach to business as usual. *Rotman Magazine Fall*, 3, 69–73.
- Barham, E. (2016). “Translating terroir” revisited: The global challenge of French AOC labeling. *Research Handbook on Intellectual Property and Geographical Indications*, 19, 46–71.
- BOE. (2003). Ley 24/2003, de 10 de julio, de La Viña y del Vino.
- Bortoluzzi, G., Venier, F., de Luca, P., & Balboni, B. (2015). Innovation scope and the performance of the firm: empirical evidence from an Italian wine cluster. In B. Christiansen (Ed.), *Handbook of Research on Global Business Opportunities* (pp. 551–568). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6551-4>
- Castelló, E. (2021). The will for terroir: A communicative approach. *Journal of Rural Studies*, 86, 386–397.
- CE. (2009). Reglamento (CE) nº 606/2009 de la comisión de 10 de julio de 2009.

- Charters, S., Spielmann, N., & Babin, B. J. (2017). The nature and value of terroir products. *European Journal of Marketing*, 51(4), 748–771.
- Chládková, H., Tomsík, P., & Sedlo, J. (2012). Changes of the varietal structure of vineyards in the Czech Republic. *Agricultural Economics*, 58(12), 557–565.
- Climent-López, E., & Esteban-Rodríguez, S. (2018). Landscape and territorial heritage in the Wine Designations of Origin of the Ebro Valley (Spain). *E3S Web of Conferences*, 50. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20185001046>
- Climent-López, E., & Esteban-Rodríguez, S. (2021). La crisis económica de 2008 en las denominaciones de origen protegidas de vino españolas: efectos y modelos de salida. *Espacio, Tiempo y Forma*, 6(14), 19–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.5944/etfvi.14.2021.29095> Resumen
- Climent-López, E., & Sánchez-Hernández, J. L. (2015). La théorie des conventions en géographie économique : un éclairage apporté par l'application à l'industrie espagnole du vin. *Géographie, Économie, Société*, 17(1), 25–50.
- El País. (2015). *Anuario de los vinos El País*.
- El País. (2020). *Anuario de los vinos El País*.
- Esteban-Rodríguez, S. (2016). *Las denominaciones de origen protegidas del sector del vino en España: análisis comparativo desde la teoría de los mundos de producción*. [Universidad de Zaragoza, Tesis doctoral].
- Esteban-Rodríguez, S. (2017). Changes in protected designations of origin in the Spanish wine sector: Movements between worlds of production. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 74, 483–513. <https://doi.org/10.21138/bage.2463>
- Esteban-Rodríguez, S., & Climent-López, E. (2017). Indicadores para la caracterización de tipo de tecnología y mercado en las denominaciones de origen de vino. *Papeles de Geografía*, 1, 44–64. <https://doi.org/10.6018/GEOGRAFIA/2017/290401>
- Esteban-Rodríguez, S., & Fernández-Portela, J. (2021). La crisis económica en las Denominaciones de Origen Protegidas de vino españolas: un enfoque desde la teoría de los mundos de producción. *Cuadernos Geográficos*, 60(3), 316–335. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v60i3.18474>
- Fandl, K. J. (2018). Regulatory policy and innovation in the wine industry: a comparative analysis of old and new world regulations. *American University International Law Review*, 34(2), 279–350.
- Kudryashova, E., & Casetti, M. (2021). Digital technologies in wine sector: Russian legislator preferences. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 699. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/699/1/012002>
- Kunc, M., & Bas, T. G. (2009). Innovation in the Chilean wine industry: the impact of foreign direct investments and entrepreneurship on competitiveness. In *American association of wine economists* (Vol. 46).
- Lindkvist, K. B., & Sánchez, J. L. (2008). Conventions and innovation: A comparison of two localized natural resource-based industries. *Regional Studies*, 42(3), 343–354. <https://doi.org/10.1080/00343400701291567>
- Marlowe, B., & Lee, S. (2018). Conceptualizing terroir wine tourism. *Tourism Review International*, 22(2), 143–151.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente [online], *Denominaciones de Origen Protegidas (D.O.P.) e Indicaciones Geográficas Protegidas (I.G.P.). Cifras y datos*. Retrieved April 26, 2022, from <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-diferenciada/>
- Mohan, M. (2016). Out with the old, in with the new: an analysis of economic trends beyond new world wine innovation. *Suffolk Transnational Law Review*, 39(1), 81–106.
- Morilla-Critz, J., & Martínez-Valderrama, A. (2002). Una función de precios hedónicos para el vino español de calidad en el año 2000. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 196, 173–193.
- Murdoch, J., & Miele, M. (1999). “Back to nature”: Changing “worlds of production” in the food sector. *Sociologia Ruralis*, 39(4), 465–483. <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00119>
- OECD. (2018). *Oslo Manual 4th edition*. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Parga-Dans, E., & Alonso-González, P. (2018). From paper to soil: the impact of new EU alcoholic drinks labeling regulations for wine regions. *Journal Fur Verbraucherschutz Und Lebensmittelsicherheit*, 13(1), 89–94. <https://doi.org/10.1007/S00003-017-1135-8/FIGURES/2>
- Plaza-Tabasco, J. J., Cañizares-Ruiz, M. del C., & Ruiz-Pulpón, Á. R. (2017). Patrimonio, viñedo y turismo: recursos específicos para la innovación y el desarrollo territorial de Castilla-La Mancha. *Cuadernos de Turismo*, 40, 547–571. <https://doi.org/10.6018/turismo.40.310101>
- Salais, R., & Storper, M. (1992). The four “worlds” of contemporary industry. *Cambridge Journal of Economics*, 16(2), 169–193. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035199>

- Sánchez-Hernández, J. L., Climent-Lopez, E., Ramírez-García, S., Rodero-González, V., Loscertales-Palomar, B., & del Canto-Fresno, C. (2017). Clasificación de las Denominaciones de Origen vinícolas en la tipología de los mundos de producción : una aplicación al caso español. *Cuadernos Geográficos*, 56(2), 263–282.
- Santeramo, F. G., Carlucci, D., De Devitiis, B., Seccia, A., Stasi, A., Viscecchia, R., & Nardone, G. (2018). Emerging trends in European food, diets and food industry. *Food Research International*, 104, 39–47. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2017.10.039>
- Signori, P., Flint, D. J., & Golicic, S. L. (2017). Constrained innovation on sustainability in the global wine industry. <Http://Dx.Doi.Org/10.1080/09571264.2017.1302413>, 28(2), 71–90. <https://doi.org/10.1080/09571264.2017.1302413>
- Smith, J. B. (2007). Customer value creation: a practical framework. *The Journal of Marketing Theory and Practice*, 15, 7–23. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679150101>
- Storper, M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. The Guilford Press. [https://books.google.es/books?hl=en&lr=&id=ROaCVd6RRN8C&oi=fnd&pg=PR5&dq=info:iHh6f70SxZkJ:scholar.google.com&ots=IpOmzyw7GX&sig=0dXv170Kvv7EFtTXQqZKZxx08AA&redir\\_esc=y#v=onepage&q=world&f=false](https://books.google.es/books?hl=en&lr=&id=ROaCVd6RRN8C&oi=fnd&pg=PR5&dq=info:iHh6f70SxZkJ:scholar.google.com&ots=IpOmzyw7GX&sig=0dXv170Kvv7EFtTXQqZKZxx08AA&redir_esc=y#v=onepage&q=world&f=false)
- Stræte, E. P. (2004). Innovation and changing “worlds of production”: Case-studies of Norwegian dairies. *European Urban and Regional Studies*, 11(3), 227–241. <https://doi.org/10.1177/0969776404044021>
- Török, Á., & Tóth, J. (2013). Open characters of innovation management in the Hungarian wine industry. *Agricultural Economics*, 59, 430–439.
- Wiedmann, K.-P., Hennigs, N., Schmidt, S., & Wüstefeld, T. (2012). The perceived Value of brand heritage and brand luxury. In *Quantitative Marketing and Marketing Management* (pp. 563–583). <https://doi.org/10.1007/978-3-8349-3722-3>
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52, 2–22.

## Contribución de autorías

José María Martín-Miguélez: El autor, además de aportar significativamente a todo el estudio y en todos sus apartados, ha desarrollado la metodología y llevado a cabo el análisis de los datos, extrayendo los resultados y conclusiones del mismo.

Mónica Arroyo-Vázquez: La aportaciones están relacionadas con el mundo de la innovación y el desarrollo de las empresas vitivinícolas a lo largo de todo el trabajo. Específicamente en la introducción, la teoría sobre este aspecto, discusión y conclusiones.

José Luis Sánchez-Hernández: Sus aportaciones están relacionadas con la definición del marco teórico de los mundos de producción y la necesidad de profundizar en el mundo de la innovación y su viabilidad en el sector del vino. También ha supervisado la selección de las fuentes y datos, de la bibliografía de referencia y el texto en sus sucesivas versiones. Conflicto de intereses

## Financiación

No ha habido ayudas ni financiación.

## Conflicto de intereses

Los/as autores/as de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# La INDH y el desarrollo territorial en Marruecos: una aproximación al protagonismo de las asociaciones en la provincia de Chefchaouen

The INDH and territorial development in Morocco: an approach to the role of associations in the province of Chefchaouen

MOHAMED LAGHDAS<sup>1</sup>  0000-0001-6827-6212

EUGENIO CEJUDO GARCÍA<sup>1</sup>  0000-0003-2564-5887

<sup>1</sup> Departamento de Geografía Humana. Universidad de Granada.. España.

## Resumen

El papel desempeñado por las asociaciones en Marruecos siempre ha estado ligado al contexto político y socioeconómico del país. La puesta en marcha de la Iniciativa Nacional para el Desarrollo Humano (INDH) supone un impulso, un revulsivo para el tejido asociativo marroquí. Este trabajo analiza la distribución de las asociaciones en la provincia de Chefchaouen así como su participación en la INDH a través de sus proyectos en el periodo 2011-2018. Se realiza un primer análisis cuantitativo a partir de las inversiones realizadas y de las subvenciones recibidas que se complementa con otro de carácter cualitativo a partir de las entrevistas a sus responsables. Los datos revelan que la distribución de las asociaciones, inversiones y subvenciones en el marco de esta iniciativa presenta una gran disparidad, beneficiando más a los territorios menos pobres. Asimismo, se constata que el dinero de la INDH ha sido fundamental para la realización de estos proyectos y el logro de sus objetivos, siendo necesario modificar su reparto territorial en favor de los territorios más pobres.

Palabras clave: tejido asociativo; mundo rural; sociedad civil; políticas públicas; desarrollo rural

### Fechas • Dates

Recibido: 2021.11.26  
Aceptado: 2022.10.14  
Publicado: 2023.01.20

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Mohamed Laghdas  
[mohamed.laghdas@gmail.com](mailto:mohamed.laghdas@gmail.com)

## Abstract

The role played by associations in Morocco has always been linked to the political and socio-economic context of the country. The launch of the National Initiative for Human Development (INDH) is a boost, a shock for the Moroccan associative fabric. This work analyzes the distribution of associations in the province of Chefchaouen as well as their participation in the NHRI through their projects in the period 2011-2018. A first quantitative analysis is carried out based on the investments made and the subsidies received, which is complemented by another of a qualitative nature based on the interviews with those responsible. The data reveals that the distribution of associations, investments and subsidies within the framework of this initiative present a great disparity, benefiting more the less poor territories. Likewise, it is verified that the money of the NHRI has been fundamental for the realization of these projects and the achievement of its objectives, being necessary to modify its territorial distribution in favor of the poorest territories.

Keywords: associative network; rural world; civil society; public politics; rural development.

## 1. Introducción

La *asociación*, siguiendo a Núñez (2013), es una de las más vivas manifestaciones de la tendencia y la necesidad humana a la vida social y a la cooperación. Es un derecho humano que aparece mencionado por primera vez en Europa en la primera mitad del siglo XIX, precisamente en la constitución belga de 1831 (Montequi, 1999), aunque hay que esperar más de un siglo para que se convierta en un “derecho universal”.

En efecto, como se establece en la Declaración Universal de Derechos Humanos, adaptada y proclamada el 10 de diciembre de 1948 (punto 1 del artículo 10): “*todas las personas tienen derecho a la libertad de reunión y de asociación pacífica*”. Además, la pertenencia a cualquier asociación debe ser voluntaria, como se concreta en el punto 2 de dicho artículo donde se especifica que: “*nadie podrá ser obligado a pertenecer a una asociación*”. Este derecho es de importancia capital ya que la existencia de asociaciones y organizaciones implícitamente garantiza el disfrute de derechos civiles, políticos, económicos, sociales y culturales (Rishamawi, 2011).

En el caso de Marruecos, la libertad de fundar asociaciones está presente en todas sus constituciones desde que se aprobara la primera en 1962 hasta la última en 2011; así en su artículo 9, nunca modificado, se establece que:

“La Constitución garantiza a todos los ciudadanos la libertad de circulación y establecimiento en todas las partes del Reino, la libertad de opinión, la libertad de expresión en todos sus formas y la libertad de reunión, la libertad de asociación y la libertad de afiliarse a cualquier organización sindical y política de su elección. El ejercicio de estas libertades solo puede limitarse por ley”.

Es más, ya existía una normativa que regía la libertad de asociación y la acción asociativa previa a la promulgación de la Constitución de 1962. En efecto, en 1958 se estableció el *Dahir* n° 1-58-376 del 3 de *Yumada I* de 1378 (15 de noviembre de 1958) que regula el derecho de asociación definiéndolo como “*el convenio por el que dos personas o más ponen en común de forma permanente sus conocimientos o su actividad con un fin distinto al de compartir beneficios*”. El establecimiento de este *dahir* tuvo lugar durante los primeros años de la independencia política de Marruecos en un contexto caracterizado por la proclamación de decretos y órdenes que regían las libertades

públicas básicas (de asociación, de reunión pública y de prensa, entre otras). Esto se considera un avance considerable que refleja la voluntad para la institucionalización de un sistema democrático y pluralista. Sin embargo, en las décadas de los años 60 y 70 el país conoció conflictos políticos que conllevaron modificaciones de algunas normativas; por ejemplo, se podía fundar una asociación sin autorización ni declaración previa. No obstante, a partir del establecimiento del Dahir 1-73-283 de 10 de abril de 1973 la declaración previa fue obligatoria para su control por parte de las autoridades administrativas (Pérez, 2021a). A estos conflictos políticos le siguió una crisis económica en la década posterior con importantes revueltas populares en 1981 y 1984, demostración de la emergencia de la sociedad civil (Pérez, 2021b). Debe tenerse en cuenta que a partir de 1983 Marruecos aplicó el Programa de Ajuste Estructural para mejorar sus indicadores macroeconómicos que repercutió muy negativamente a nivel social, acentuándose aún más la necesidad de estas asociaciones. Estas movilizaciones resultaron muy relevantes para la apertura política del Estado permitiendo la realización de sucesivas reformas a varios niveles.

En este contexto, el análisis de la evolución de su número y del papel que juegan las asociaciones en Marruecos, a diferentes niveles y desde diferentes perspectivas, está muy ligado al contexto político y socioeconómico del país. De hecho, autores interesados en estos temas, como Saaf (2016), distinguen cuatro periodos. El primero, desde la independencia hasta 1973, caracterizado por la creación del código de libertades públicas (1958) y las restricciones de 1973. El segundo, desde 1973 hasta 1990, marcado por limitaciones de carácter político aunque, a pesar de ser identificado como un periodo de liberalización, no parece haber tenido mucho efecto en el movimiento asociativo. Tanto el tercero, que va desde los años noventa hasta la puesta en marcha de la Iniciativa Nacional para el Desarrollo Humano en 2005, como el cuarto, a partir de 2006, vienen marcados tanto por la incidencia que la INDH tiene cuantitativa y cualitativamente en el ámbito asociativo como por la denominada primavera árabe de 2011 y el establecimiento de una nueva constitución en Marruecos. Además, algunos otros factores han jugado en favor del tejido asociativo marroquí. Entre ellos, la creación de varias instituciones que, como indica El Machhour (2021), apuestan por la promoción del sector asociativo como el Ministerio encargado de las relaciones con el Parlamento y la sociedad civil, la Fundación Mohamed V para la Solidaridad y la Agencia de Desarrollo Social (ADS).

Por otro lado, la aplicación del Programa de Ajuste Estructural en Marruecos se convierte en el marco histórico en el que entender la Iniciativa Nacional para el Desarrollo Humano (Bergh, 2012). El anuncio de su implementación no fue arbitrario o espontáneo (Setti, 2006); muy al contrario, fue la respuesta para superar el fracaso de las políticas previas de desarrollo socioeconómico. Ciertamente, tras la independencia, el estancamiento y la crisis fueron las pautas más relevantes de la economía marroquí (El Malki, 1989), lo que se reflejó en problemas de carácter social como la aceleración del éxodo rural y el aumento del desempleo (Agurram & Belal, 1969), sobre todo tras la aplicación del mencionado programa. Ello fue así porque sus repercusiones negativas no fueron de carácter puntual sino que persistieron muchos años, lo que obligaba a reconsiderar el modelo de desarrollo seguido. En efecto, el Rey, en su discurso del 18 mayo de 2005, anunció la puesta en marcha de la INDH como una novedad en las políticas de desarrollo de Marruecos en la medida en que situaba al ciudadano como objetivo de las estrategias de desarrollo y su factor prioritario (Kabbachi, Ezaidi & El Youssi, 2007). Se apostó por el capital humano, en lugar de los fines macroeconómicos, orientando sus objetivos a la lucha contra la pobreza, la precariedad y la exclusión social.

Además, la INDH se considera un mecanismo básico de promoción del sector asociativo en Marruecos (El Machhour, 2021) a través de la implementación de proyectos directamente ligados a ella (Mekkaoui-Alaoui & Zouiten, 2019). Así, su puesta en marcha coincide con una época en la que las asociaciones son actores importantes en el desarrollo de Marruecos ya que se consolidan como importantes proveedores de servicios para la población en situación de precariedad o exclusión (Banque Mondiale, 2006). Su gran objetivo es el desarrollo y la mitigación de la precariedad de las condiciones de vida de un gran porcentaje de ciudadanos, resultado de las políticas gubernamentales fallidas de las cinco décadas previas (Ettalhi, 2007).

Encontramos un número relevante de estudios que han abordado el tema del papel de las asociaciones no gubernamentales, de la sociedad civil o del denominado *tercer sector* si se quiere, en relación con el desarrollo territorial. Recientes trabajos resaltan el papel básico que estas asociaciones juegan en la prestación de servicios públicos o en la protección del patrimonio natural y cultural, que ni las instituciones públicas ni el sector privado acometen, a través de las actuaciones LEADER (Cejudo-García, et al, 2021; Shucksmith, Brooks, y Madanipour, 2021); en situaciones de emergencia como las que se han padecido con el Covid-19 (Coram, et al, 2021; Martins Ferreira y Bragal, 2021) o incluso en relación con su capacidad de generar empleo, especialmente en las zonas rurales (Bassi & Fabri, 2021). Dignos de mención son también los trabajos de Pezo (2007) mostrando como la construcción del desarrollo territorial en Chile ha sido poco incluyente ya que no ha incorporado la participación de la población de las zonas rurales, lo que ha llevado a una baja efectividad de las estrategias y enfoques en ellas aplicadas. Por lo tanto, el autor plantea la necesidad de cambiar el rumbo hacia nuevas formas de construcción del desarrollo a través de procesos participativos en los que la sociedad civil sea protagonista. Por su parte Ocampo (2011) señala el relevante impacto territorial que han supuesto para Argentina la creación de las Asociaciones para el Desarrollo Regional. Asimismo, Canavarró y Antunes (2020) confirman que en la sociedad actual portuguesa están surgiendo nuevos problemas sociales que requieren para superarlos la intervención de la sociedad civil, cada vez más dinámica que el sector público o el privado a la hora de abordarlos. En este mismo sentido, el estudio realizado por Gonçalves, Oliveira, Silva y Rodrigues (2020), en el municipio de Burticupo (Brasil), releva que la formación del capital institucional fortalece el capital social de diferentes grupos y colectivos, en muchos casos los más vulnerables (Wilson-Thompson, 2021), generando cambios significativos en el trabajo y el modo de vida de las personas, especialmente en la formación de capital humano y con ello del desarrollo local (Vercher et al, 2021)

Ahora bien, las investigaciones que han abordado el tema de la INDH y las asociaciones se han enfocado en las catalogadas como Actividades Generadoras de Ingresos (AGI). En este sentido, Bourma, Elouidani y Tourabi (2017) centran su investigación en las de carácter productivo y cooperativo en la Región Souss-Massa, que se erigieron en AGI, en particular, bajo el impulso de la INDH. Entre sus conclusiones destacan la falta de una adecuada gobernanza, la ineficacia de la comercialización de los productos y las dificultades relacionadas con el acceso al crédito. Por su lado, Rafiq (2021) analizó el impacto de estas actividades en la situación socioeconómica de las mujeres marroquíes. La autora confirmó que han contribuido a mejorar el nivel de vida de las personas necesitadas, planteando algunas recomendaciones que podrían mejorar aún más la calidad de las AGI como son la sensibilización sobre la igualdad, la lucha contra los prejuicios y estereotipos contra la mujer, la diversificación de sus proyectos y la mejora de los recursos financieros destinados a estas actividades. Asimismo, Ait-Bella & Lakhayar (2021) en su trabajo en la región Casablanca-Settat, centrándose en los proyectos financiados por la Agencia de Desarrollo

Social (ADS), confirman la presencia de un efecto positivo de las AGI sobre el nivel de vida de las personas y sobre la reducción de la pobreza si bien no existe una relación directa entre ambas.

Así pues, la relevancia de nuestro trabajo radica, a diferencia de los citados, en el acercamiento analítico de la intervención de la INDH a través de los proyectos implementados por todas las asociaciones y no solo de las AGI. Un análisis, desde varias perspectivas, que permite conocer las características del tejido asociativo en la zona de estudio. En efecto, uno de los primeros obstáculos a los que se enfrenta un investigador es la limitación de los datos estadísticos relativos a las asociaciones ya que no siempre se publican ni se actualizan regularmente (Conseil Economique, Social et Environnemental, 2016). Asimismo, aportamos el análisis del reparto territorial de los recursos financieros de la INDH a través de la subvención a sus proyectos así como su rol en su realización.

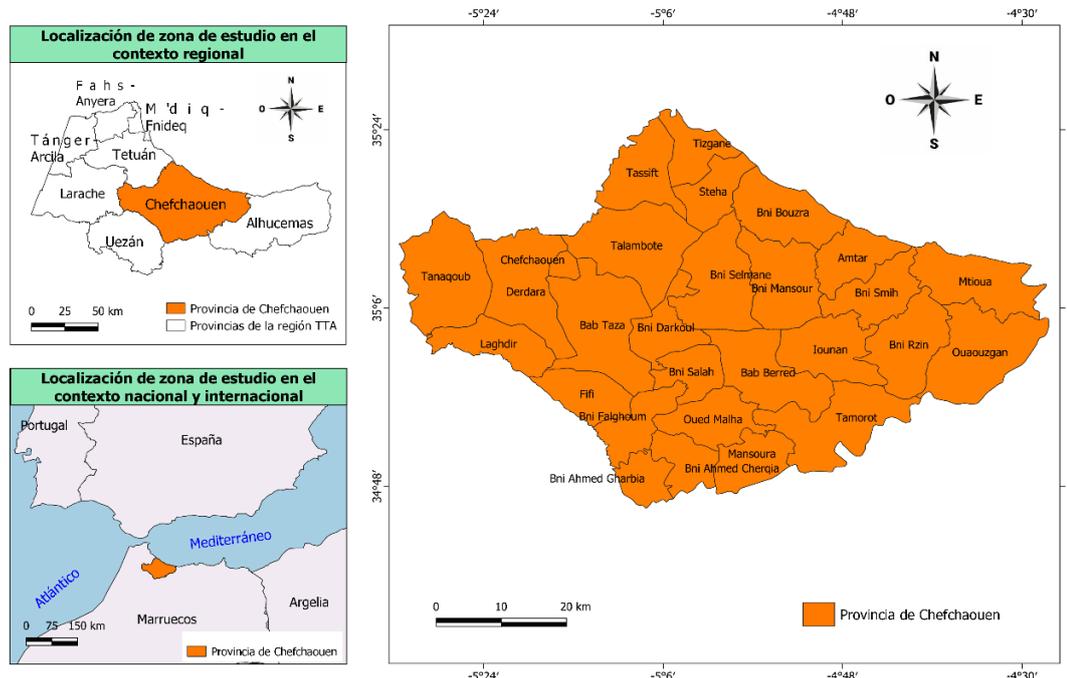
Finalmente, este trabajo se estructura en varios apartados. En el primero se aborda el estado de la cuestión sobre el sector asociativo y el proceso de desarrollo en Marruecos hasta la puesta en marcha de la INDH, lo que nos permite contextualizar esta investigación. Posteriormente, se describe la metodología empleada, se detallan las fuentes y materiales utilizados y, asimismo, se presenta el área de estudio. Seguidamente, se ofrecen los resultados obtenidos en relación con la significación del sector asociativo en la zona de estudio, así como la intervención de la INDH a través de los proyectos de las asociaciones y el rol que juegan los recursos financieros en la realización y el logro de los objetivos planteados. Por último, se discuten los resultados de esta investigación y se presentan las conclusiones.

## 2. Fuentes, metodología y área de estudio

Para abordar el tema propuesto se ha escogido la provincia de Chefchoauen (Figura 1), una de las ocho provincias y prefecturas que forman la Región Tánger-Tetuán-Alhucemas (norte de Marruecos). Esta provincia limita al oeste con las provincias de Larache y Tetuán, al este con la provincia de Alhucemas, al sur con Uezzán y Taounat y al norte, a lo largo de 120 km, con el mar Mediterráneo. Es una provincia principalmente montana enclavada en la cadena montañosa del Rif que tiene, en su conjunto, una longitud de 300 km y una anchura de 100 km (Poujol, 2014, p.35) de materiales silíceos y calcáreos.

Desde el punto de vista administrativo la provincia de Chefchaouen, con una superficie de 3.511,3 km<sup>2</sup>, está formada por 28 comunas de las que 27 son calificadas como rurales, ello le confiere a este territorio un carácter eminentemente rural. La comuna urbana Chefchaouen es la más pequeña de la provincia con una superficie de 10,4 km<sup>2</sup> mientras que la de Talambote es la más grande con 205 km<sup>2</sup>. La población provincial alcanza los 457.432 habitantes, según el último Censo Oficial de 2014. Su tasa de urbanización es muy baja, apenas afecta al 12,5%. Su población se dedica principalmente a la agricultura si bien algunos factores no juegan en su favor como son su topografía montañosa o una tasa de irrigación muy baja que no alcanza el 9% de su superficie agraria. De hecho, según los datos de la Dirección Provincial, en 2016 la Superficie Agrícola Útil alcanzó las 106.676 hectáreas. Por otro lado, su pobreza y su desigualdad son aspectos que definen la provincia; los resultados del mencionado Censo evidencian que la tasa de pobreza multidimensional en el mundo rural de la provincia variaba entre 37,2% en Ouaouzgane y 9,3% en Bab Berred.

Figura 1. Área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Para la realización de esta investigación ha sido necesario combinar metodología cuantitativa y cualitativa. En primer lugar, se ha revisado la bibliografía existente relativa al desarrollo territorial, en general, y con el proceso de desarrollo en Marruecos, en particular. En segundo lugar, los datos conseguidos de la División de Acción Social de la provincia de Chefchaouen relacionados con los proyectos de la INDH se han organizado según actores. El tratamiento y el análisis de todos ellos se ha realizado a partir de tres variables como son: el número, la inversión total y la subvención recibida por los proyectos ejecutados, o iniciados, por las asociaciones en la zona de estudio. Los resultados se presentan a través de gráficos (barras y Curva de Lorenz) y mapas generados a través de Quantum GIS. Con el fin de estudiar los factores que intervienen en el reparto de los recursos financieros se utilizan otros datos de carácter socioeconómico provenientes de la Alta Comisaría de Planificación (HCP) de Marruecos.

En tercer lugar, para el análisis de las asociaciones hemos recurrido a los datos proporcionados en los Planes Comunales de Desarrollo 2011-2016 de todas las comunas del área de estudio provenientes de la División de las Colectividades Territoriales de la Provincia de Chefchaouen. En este contexto señalamos que los datos estadísticos de las asociaciones son del año 2010, lo que permite, por un lado, conocer la situación del tejido asociativo justo antes del periodo estudiado en este trabajo de investigación (2011-2018), y también extraer otros indicadores, como la tasa de cobertura de los *douars* (aldeas) de las comunas por parte de las asociaciones locales, por otro.

En cuarto lugar, y para desarrollar la dimensión cualitativa de este estudio, se han realizado entrevistas semiestructuradas a 14 asociaciones durante el trabajo de campo llevado a cabo entre el 28 de enero y el 1 de junio de 2019. Estas entrevistas, realizadas tanto en el mundo urbano como rural a asociaciones que trabajan en diferentes ámbitos y no solo a las AGI, nos han posibilitado

la obtención de valiosa información cualitativa para realizar un análisis más holístico. Cabría indicar que en estas entrevistas hemos intentado abordar 4 asuntos fundamentales: la identificación y caracterización de cada una de ellas (fundación, ámbito de actuación, recursos humanos...); la existencia tanto de proyectos financiados por la INDH como de los que no lo consiguieron; los recursos financieros para su realización así como el logro de sus objetivos; y su opinión respecto del valor añadido de la INDH en relación con el desarrollo territorial.

La hipótesis de partida de este trabajo es que, a pesar del importante rol que pueden jugar las asociaciones en el desarrollo territorial, sobre todo, de las zonas rurales, la INDH en la zona de estudio no ha podido corregir las desigualdades existentes, más bien lo contrario. Ello lastra sus resultados en términos de reducción de la pobreza y del reequilibrio territorial.

Por tanto, se pretende estudiar las actuaciones de este programa en la provincia de Chefchaouen a través de los proyectos de las asociaciones como nuevo actor en el proceso de desarrollo territorial de Marruecos. Para lograr este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos: analizar la presencia y significación de su tejido asociativo; cuantificar y valorar la distribución de sus proyectos y de sus recursos financieros; estudiar la significación de la subvención recibida para su realización y el logro de sus objetivos.

Antes de abordar los resultados de esta investigación cabría indicar que la moneda utilizada en los datos de inversiones y subvenciones es el dírham, moneda oficial de Marruecos, cuya equivalencia es de 10,94 dírham/euro aproximadamente.

### 3. Resultados

#### 3.1. Las asociaciones en la provincia de Chefchaouen. Una clara disparidad

El mundo rural de la provincia de Chefchaouen no es ninguna excepción respecto del marroquí, pues siempre ha sido un lugar de contradicciones caracterizado por tener un peso socioeconómico importante para el país y un nivel bajo de desarrollo humano en el que persisten las disparidades socioeconómicas, marginación y pobreza, entre su población (Consejo Económico, Social y Medioambiental (CESE), 2016). Además, nos encontramos en un territorio que se caracteriza por el apoyo mutuo entre los miembros de sus grupos étnicos. La ayuda mutua entre las tribus es un medio de subsistir y perdurar, se ejerce en diferentes ámbitos sociales y económicos y reflejan el alto nivel de asociacionismo y de cultura colaborativa entre la población que lo habita. A nivel económico destacamos algunas acciones como la “*Touiza*”<sup>1</sup> y la “*Ouziaa*”<sup>2</sup>. A nivel social encontramos prácticas como la construcción común de mezquitas, de carreteras para romper el aislamiento de un *Douar* (aldea), la perforación de pozos y la participación en fiestas y ceremonias como bodas y funerales (Bajeddi, 2019). Esto debería hacer del mundo rural un escenario adecuado para la continuación de este espíritu de acción colectiva tradicional y la transformación de estas acciones en organizaciones asociativas “modernas” con el fin de propiciar una mayor implicación de la población rural en el proceso de desarrollo de su *Douar* (aldea).

1. Es una operación que consiste en prestar asistencia material y física de forma gratuita a una persona en dificultad por parte de los miembros del grupo étnico y está relacionada sobre todo con la actividad agrícola.

2. Consiste en la venta de un animal (bovino, ovino, caprino, etc.) por un miembro de la colectividad a un grupo de personas de la misma. El animal, una vez sacrificado, es dividido entre ellos. La operación, por un lado, evita que una persona en dificultad material venda en el *souk* (mercado) a un bajo precio su animal, y permite, por otro lado, que los miembros obtengan carne a un precio razonable sin tener que ir al *souk* (mercado).

Sin embargo, y como se puede comprobar en la Tabla 1, la provincia alberga una concentración muy llamativa de asociaciones en la ciudad de Chefchaouen ya que en 2010 de las 538 asociaciones existentes en toda la provincia 334 se situaban en la comuna urbana Chefchaouen, un 62,1%, mientras que las asociaciones de las 27 comunas rurales, en su conjunto, solo representaban el 37,9%. Esto se puede explicar por las dificultades que vive la población rural, la naturaleza de su ocupación que requiere un trabajo constante a lo largo del año, el analfabetismo, y la falta de conciencia de la relevancia de la acción comunitaria en su forma “moderna”. Se puede añadir también la monetarización del medio rural, la cultura individualista y la primacía del interés propio, que han llevado al retroceso de algunas de las prácticas (Bajeddi, 2019) que reflejaban el espíritu asociativo que se ha mencionado anteriormente.

Tabla 1. La distribución de las asociaciones en la provincia de Chefchaouen en 2010

COMUNA	Nº DE ASOCIACIONES	Nº DE ALDEAS CON ASOCIACIONES	Nº DE ALDEAS	(%) DE ALDEAS CON ASOCIACIONES LOCALES
Amtar	2	1	27	3,7
Bab Berred	10	(sin datos)	-	-
Bab Taza	18	4	19	21,1
Bni Ahmed Charqria	19	4	13	30,8
Bni Ahmed Gharbia	2	1	23	4,3
Bni Bouzra	4	4	44	9,1
Bni Darkoul	27	20	29	69,0
Bni Faghloom	6	3	14	21,4
Bni Mansour	3	3	34	8,8
Bni Rzin	1	1	29	3,4
Bni Salah	8	7	13	53,8
Bni Salmane	8	8	52	15,4
Bni Smih	9	8	37	21,6
Chefchaouen	334	(medio urbano)	-	
Derdara	9	9	36	25,0
Fifi	5	3	23	13,0
Iounane	3	3	30	10,0
Laghdir	9	9	25	36,0
Mansoura	4	4	37	10,8
Mtioua	9	3	34	8,8
Ouaouzgan	1	1	40	2,5
Oued Malha	1	1	23	4,3
Steha	8	9	36	25,0
Talambote	6	6	28	21,4
Tamorot	3	3	26	11,5
Tanaqoub	9	9	42	21,4
Tassift	14	6	17	35,3
Tizgane	6	6	32	18,8
Total	538			

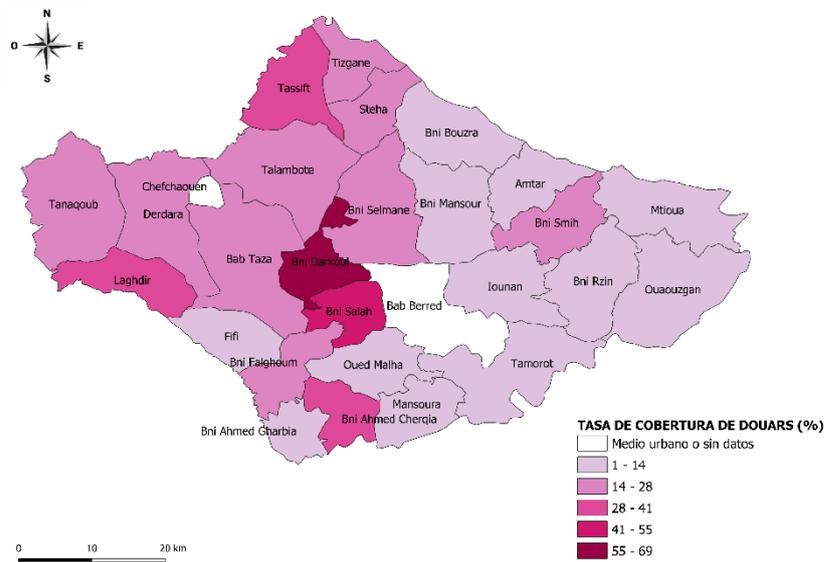
Fuente: Planes Comunales de Desarrollo de las comunas de la provincia de Chefchaouen. Elaboración propia.

Por otro lado, es evidente la disparidad entre el número de asociaciones locales existentes en el propio medio rural, ya que comparando sus valores, y descartando la comuna de Bab Berred por ausencia de datos, se observa su concentración en tres comunas rurales como son Bni Darkoul (27), Bni Ahmed Chaqria (19) y Bab Taza (18), mientras que otras tres apenas contaban con una asociación local en toda la comuna (Bni Rzin, Ouaouzgan y Oued Malha). El promedio de las asociaciones en las comunas rurales es de 7, superándose ese valor en 13 de ellas, el 48% del territorio provincial, lo que supone que no se alcanza en otras 14.

Una forma de profundizar en el análisis es hacerlo a través de la significación que tienen las asociaciones según los *douars* (aldeas) en las que existe al menos una de ellas en las diferentes comunas rurales.

En efecto, la tasa de cobertura por asociación local a nivel de aldeas (Figura 2), refleja, aún de forma más clara, la enorme disparidad territorial existente. Así se observa que esta tasa es elevada (rango 55-69) en la comuna rural Bni Darkoul (69,0%); mediana (rango 41-55) en Bni Salah (53,8%); baja (rango 28-41) en tres comunas: Laghdir (36%), Tassift (35,3%) y Bni Ahmed Charqia (30,8%); muy baja (rango 14-28) en 9 comunas rurales, el 34,6% del total; y extremadamente baja (rango 1-14) en 12 casos más, lo que representa el 46,1% de la provincia de Chefchaouen. Sin duda, muchos son los factores que podrían explicar esta disparidad. Por ello, y para abordar este aspecto, vamos a intentar hacer una reflexión sobre los denominadores comunes que encontramos en las que presentan las mayores y las menores tasas de cobertura.

Figura 2. Tasa de cobertura de los *douars* con al menos una asociación local (año 2010)



Fuente: Elaboración propia.

A nivel geográfico, las comunas con tasas muy bajas y bajas se caracterizan por, en primer lugar, su concentración en el este de la provincia, ser comunas fronterizas con otras provincias y la existencia de fuertes distancias entre estas y el centro urbano de Chefchaouen. En segundo lugar, ser comunas predominantemente montañosas con dificultades de desplazamiento. Y, en tercer

lugar, ser comunas costeras, ya que tres de ellas conocen una tasa de cobertura por asociaciones dramáticamente baja (Amtar, Mtioua y Bni Bouzra) y las demás baja.

Por el contrario, las comunas con una tasa alta y mediana se caracterizan por su cercanía a la capital de la provincia (la ciudad de Chefchaouen) e incluso a la ciudad de Tetuán y por una mayor facilidad de desplazamiento, como el caso de Bni Darkoul. Basta indicar que, a partir de los datos recogidos de los Planes Comunales de Desarrollo (2011-2016), más de un 62% de los *douars* (aldeas) de esta comuna conocen un indicador de desenclavamiento<sup>3</sup> (entre 6,1 y 10). Este indicador superó el 5,5 en todas las aldeas de la comuna rural de Bni Salah que es la segunda con mayor cobertura aunque no conviene olvidar que es la comuna con menos *douars* de la provincia con solo 13.

### ***3.2. Los proyectos de las asociaciones en el marco de la INDH, su inversión y subvención en la provincia de Chefchaouen***

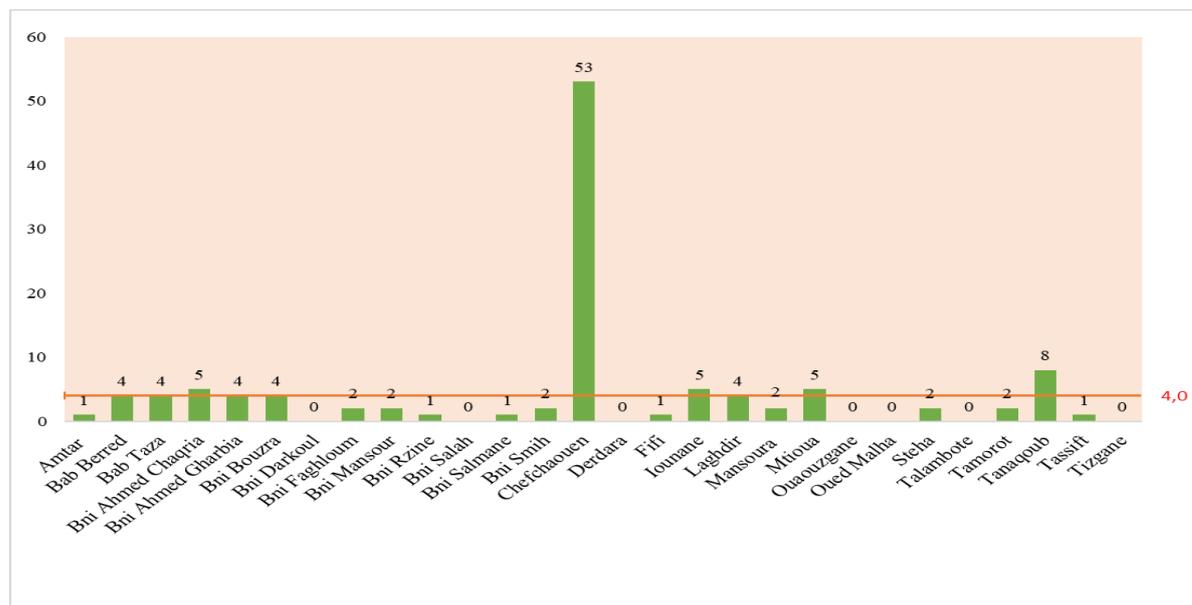
Antes de abordar el tema de los proyectos, su inversión y subvención, entendemos relevante caracterizar a las asociaciones que participan en la INDH a partir de los resultados del trabajo de campo realizado *in situ*.

Son asociaciones que actúan en diferentes ámbitos, aunque el social es el predominante: salud, personas mayores, mujer, igualdad, deporte, medio ambiente. Son asociaciones que trabajan en este campo desde hace mucho tiempo como es el caso de la Asociación Musulmana de Beneficencia Chefchaouen que creada en 1937 centra sus esfuerzos en el ámbito de la infancia. Este tipo de asociaciones se sitúan principalmente en el medio urbano. Por otro lado, encontramos una categoría de asociaciones surgidas en la segunda mitad de la década de los años noventa del siglo pasado coincidiendo con el auge del movimiento asociativo en Marruecos (IECAH, 2007). A esto se añade que en esta época todo el norte de Marruecos fue objeto de políticas de desarrollo y de cooperación impulsadas por instituciones y organizaciones como la Unión Europea, España, entidades regionales y locales, y por ONGD (López, 2008). Estas asociaciones han adquirido una experiencia considerable a través de los proyectos de cooperación, están más organizadas, cuentan con voluntarios, socios y equipos de dirección con alto nivel de estudios, pertenecen a redes locales, regionales, nacionales e incluso internacionales en algunos casos, y crean puestos de trabajo. Al contrario, en el mundo rural nos encontramos con un tejido asociativo joven, muchas veces creadas para llevar a cabo un proyecto concreto y, en ocasiones, sus únicos beneficiarios son sus miembros.

Durante el periodo 2011-2018 las asociaciones en la provincia de Chefchaouen han realizado un total de 113 proyectos, lo que supone un promedio anual de 14,1. Si tenemos en cuenta que la provincia de Chefchaouen está formada por 28 comunas, se podría inferir que cada año la mitad de ellas, como mínimo, se queda sin ejecutar un proyecto por parte de este actor. Ahora bien, un análisis más detallado nos muestra una realidad aún más llamativa, como se puede comprobar en la Figura 3. Siete de ellas no han conocido la realización de ningún proyecto por parte de asociaciones, el 25%. El rasgo común de estas comunas “excluidas” es su tasa alta de pobreza multidimensional. No en vano, la tasa de pobreza más alta, según los datos de la HCP 2014, se registra en la comuna de Ouaouzgane (37,2%), una de las que componen este grupo.

3. Para calcular este indicador la fuente toma en consideración la accesibilidad a la aldea a través de un medio de transporte, si lo es durante todo el año o no es así en las temporadas de lluvia...

Figura 3. Distribución de los proyectos de asociaciones en el marco de la INDH en la provincia de Chefchaouen 2011-2018



Fuente: Elaboración propia.

Además de la “exclusión”, es igualmente clara la gran desigualdad entre el resto de las comunas en relación con la distribución de los proyectos. Si tomamos como referencia el promedio de la provincia (4,0) observamos que solo 5 comunas lo superan: Chefchaouen (53), Tanqoub (8), Bni Ahmed Charqia, Iounane, y Mtioua (5). Los datos ofrecidos llaman poderosamente la atención por la importancia que tiene la comuna urbana de Chefchaouen al acaparar casi la mitad (46,9%) de los proyectos realizados por las asociaciones en nuestra zona de estudio. Además, no convendría perder de vista que la cantidad de proyectos realizados en ella multiplica el promedio provincial por 13 (13,2).

Por otro lado, si correlacionamos el número de los proyectos llevados a cabo y algunas otras variables (Tabla 2) podemos conocer algunos factores que se asocian y que han podido contribuir a este desigual reparto territorial. Así, se observa que los proyectos de las asociaciones se han realizado en gran medida en las comunas con más población. De hecho, se constata una correlación alta entre estas dos variables ya que el coeficiente de correlación llega a 0,646. Sin embargo, a través de la correlación se observa que la tasa de pobreza no se ha tenido en cuenta para la financiación de los proyectos realizados por las asociaciones. En efecto, el coeficiente de correlación entre la tasa de pobreza y la cantidad de proyectos realizados pone de manifiesto que se trata de una correlación negativa moderada, de  $-0,529$ . Ahora bien, si se estudia la vinculación entre la realización de estos proyectos y la disminución de la pobreza, se observa una correlación importante; de hecho, el coeficiente de correlación entre estas dos variables llega al  $0,617$  lo que refleja, de una manera u otra, la importancia del rol que pueden jugar las asociaciones en este ámbito.

Tabla 2. La distribución de los proyectos de las asociaciones, los recursos financieros (en dirhams) en el marco de la INDH (2011-2018), población, pobreza y su variación en la provincia de Chefchaouen

COMUNAS	PRO (1)	INV TOTAL (2)	SUB INDH (3)	POB 2014 (4)	T.P.M 2014 (%) (5)	V.T.P.M (2004-2014) (6)
Amtar	1	489.855	300.000	10574	29,4	-36,2
Bab Berred	4	829.686	809.686	25.872	9,3	-24,8
Bab Taza	4	868.845	624.845	28.692	16,3	-29,3
Bni Ahmed Chaqria	5	1.026.027	781.527	12.866	19,2	-23,8
Bni Ahmed Gharbia	4	1.262.398	1.232.398	12.978	18,7	-35,1
Bni Bouzra	4	745.340	641.840	16.568	32,4	-32,4
Bni Darkoul	0	0	0	14.779	16,8	-26,1
Bni Faghouloum	2	674.000	494.000	10.378	17,8	-37,5
Bni Mansour	2	515.000	470.000	20.811	32	-45,7
Bni Rzine	1	84.000	84.000	20.898	12,5	-50,3
Bni Salah	0	0	0	11.347	22,6	-38,1
Bni Salmane	1	369.686	369.686	24.217	20,6	-47,8
Bni Smih	2	569.686	509.686	16.987	27,2	-44,1
Chefchaouen	53	24.817.120	11.488.025	42.577	2,3	-7,6
Derdara	0	0	0	11.547	22,2	-42
Fifi	1	377.583	377.583	8.076	22,1	-31,9
Iounane	5	1.721.764	1.656.764	25.021	15,1	-35,5
Laghdir	4	392.680	284.131	7.284	14,2	-41,3
Mansoura	2	792.128	582.128	15.820	19,3	-49,5
Mtioua	5	282.472	260.472	12.806	30,1	-48,5
Ouaouzgane	0	0	0	16.772	37,2	-35,9
Oued Malha	0	0	0	13.639	24	-40,9
Steha	2	600.000	570.000	11.591	20,9	-48,5
Talambote	0	0	0	8.481	22,5	-45,2
Tamorot	2	557.583	477.583	26.748	16	-37,9
Tanaqoub	8	736.426	565.109	9.236	14,8	-45,1
Tassift	1	710.024	55.000	7.363	30,9	-40,7
Tizgane	0	0	0	12.773	25	-32,3

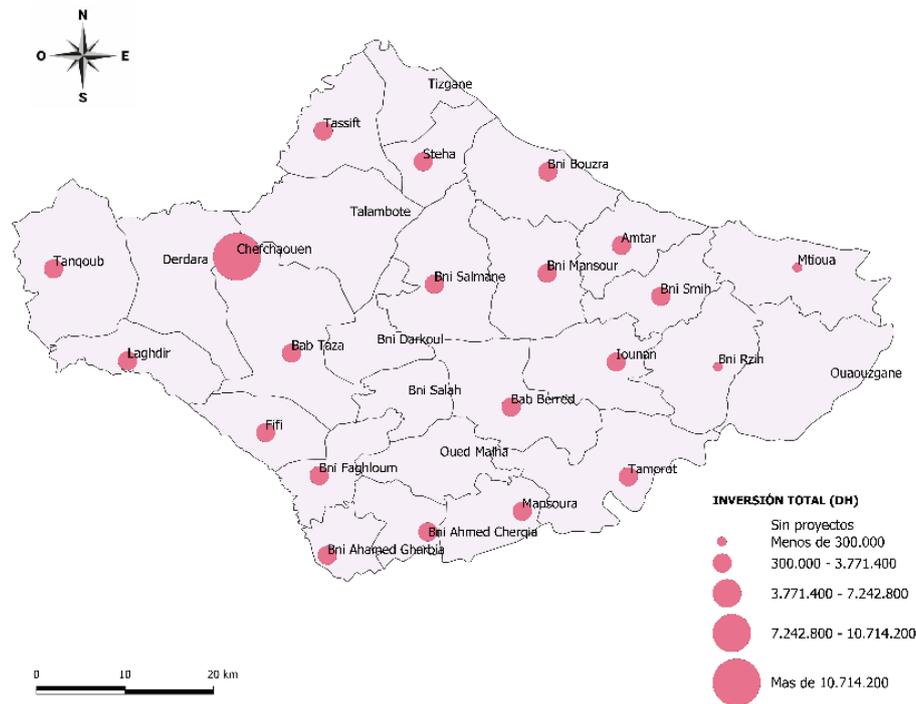
(1)proyectos; (2) inversión total; (3) subvención INDH;(4) población; (5) tasa de pobreza multidimensional; (6) variación de la tasa de pobreza multidimensional

Fuente: Datos de la DAS Chefchoauen y HCP. Elaboración propia.

Otra de las variables básicas a analizar es la distribución territorial de los fondos. Como se aprecia en la Figura 4, la disparidad en la distribución de los proyectos se refleja también en la de los recursos financieros. De hecho, existe una clara correspondencia entre los territorios con más proyectos y con altas cantidades de inversión total ligada a la INDH. Así, en el rango de más de 10.714.200 dirhams solo se encuentra una comuna, Chefchaouen, con una inversión total de 24.817.120 dirhams. Este volumen de inversión supone el 63,5% de la total realizada por el conjunto de las asociaciones a nivel provincial. Ello significa que la desigualdad es aún más elevada que la observada en relación con los proyectos. Además, otra evidencia más de esta disparidad es la ausencia de comunas en los dos siguientes rangos: el de 3.771.400-7.242.800 y 7.242.800-

10.714.200 dírham. Por el contrario, se observa una concentración llamativa de comunas en el intervalo 300.000-3.771.400 dírham donde se encuentran el 67,9% de las comunas de la provincia. Mientras que al rango de menos de 300.000 pertenecen dos comunas: Mtioua y Bni Rzine, ambas situadas en el este de la provincia y consideradas entre las comunas rurales más pobres de la misma como lo atestigua el hecho de que son de las más beneficiadas por el programa de lucha contra la pobreza en el mundo rural.

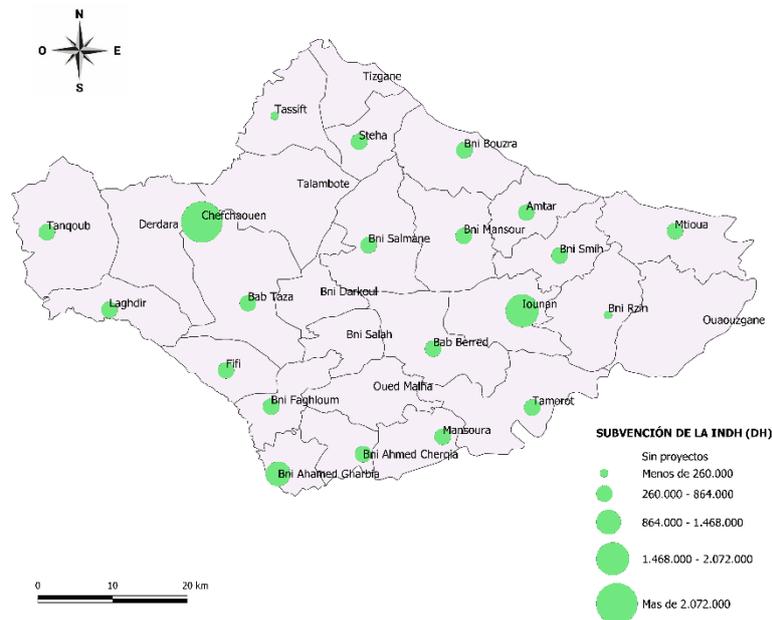
Figura 4. Inversión total de los proyectos de las asociaciones en el marco de la INDH en la provincia de Chefchaouen 2011-2018 (en DH)



Fuente: Elaboración propia.

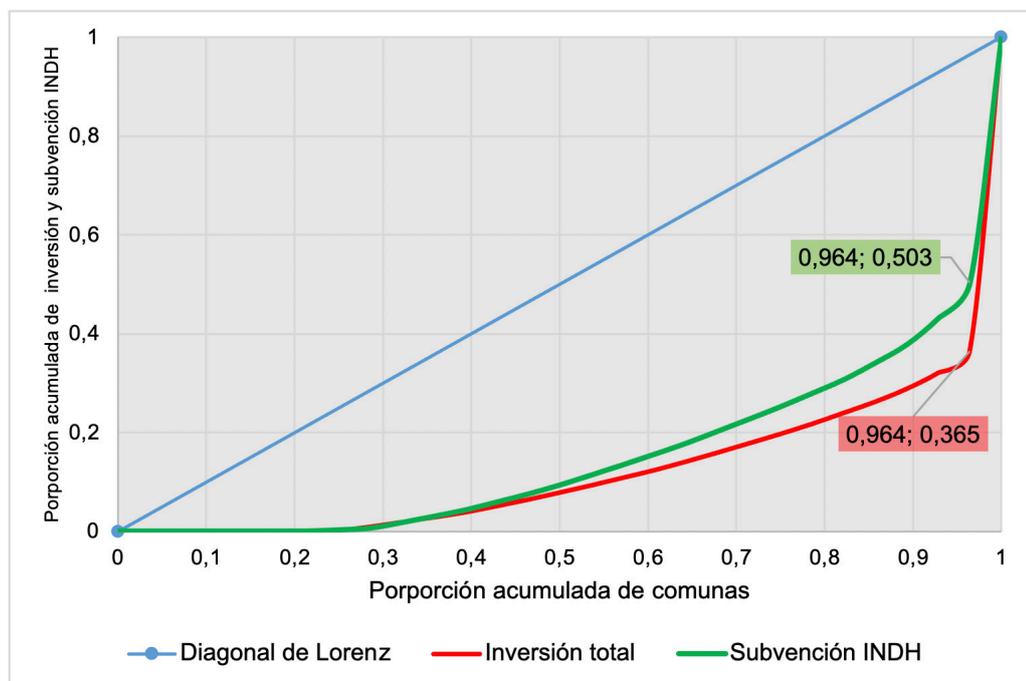
Con respecto a la subvención aportada por la INDH, las disparidades no son tan grandes como las reseñadas en la inversión total. En efecto, en la Figura 5 se aprecia que existen comunas en los 6 rangos de la leyenda, lo que se puede interpretar como una reducción de las desigualdades en su reparto territorial respecto a la inversión total. Sin embargo, se aprecia que la comuna urbana es la única situada en el rango mayor, el que supera los 2.072.000 dírham. Cabría señalar que la inmensa mayoría de los proyectos de las asociaciones en esta comuna urbana se han subvencionado en el marco de la INDH a través del Programa Transversal. Así, de los 53 proyectos llevados a cabo, 49 han contado con ayuda del citado programa, el 92,4% del total. Este programa está dirigido tanto a las comunas urbanas como a las rurales pero, sin embargo, el número de proyectos de asociaciones subvencionados en la única comuna urbana duplica los proyectos financiados en las comunas rurales en su conjunto (24 proyectos en un total de 27 comunas rurales). De hecho, el 74,6% de las subvenciones de este programa dirigidas a los proyectos de las asociaciones se han concentrado en la comuna urbana, alcanzando los 10.398.025 de dírham, mientras que para el resto de las comunas solo se han destinado 3.542.140 de dírham.

Figura 5. Subvención de los proyectos de las asociaciones en la provincia de Chefchaouen, 2011-2018 (en DH)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Curva de Lorenz de la distribución de la inversión total y la subvención INDH de los proyectos de las asociaciones en la provincia de Chefchaouen según comunas (2011-2018)



Fuente: Elaboración propia.

Para estudiar la concentración de los recursos en relación con los proyectos realizados por las asociaciones hemos recurrido a la Curva de Lorenz. Como se puede comprobar en la Figura 6,

y como ya hemos mencionado anteriormente, más de un 21% de las comunas de la provincia no han conocido la realización de proyectos por parte de asociaciones, por ello la inversión y la subvención de la INDH han sido nulas. Asimismo, se aprecia que el 96% de las comunas solo se han beneficiado del 36% de la inversión total provincial, lo que evidencia una alta concentración. Efectivamente, calculando el coeficiente de Gini se obtiene un valor de 0,725. Este se reduce ligeramente en el caso de la subvención aportada por la INDH. En efecto, el 96% de las comunas concentra el 50% de la subvención INDH, 14 puntos porcentuales más de lo que ocurría con la inversión. Ello quiere decir que el dinero de la INDH ha contribuido, en parte, a reducir dicha concentración. De hecho, el coeficiente de Gini referido a la subvención es de 0,667 lo que supone una concentración alta, aunque claramente inferior a la de la inversión.

### 3.3. Sobre los objetivos y la importancia de las ayudas de la INDH. Una aproximación cualitativa

#### 3.3.1. 3.3.1 ¿Los proyectos de la INDH han logrado sus objetivos?

Esta pregunta ha sido una de las que hemos planteado en las entrevistas a los responsables de las asociaciones. La gran mayoría de los entrevistados, presidentas o presidentes, creen que los proyectos ejecutados han logrado sus objetivos, en concreto el 72,2% así lo dice. Ello se ha traducido en la mejora de las instalaciones de las diferentes asociaciones así como en la adquisición de los bienes y equipamientos necesarios para el correcto desarrollo de sus actividades. Es el caso del testimonio de la presidenta de una asociación que trabaja en el ámbito de la atención a las personas mayores.

“Pues sí, todos los proyectos han logrado sus objetivos, baste comparar la situación antes y después de la intervención. En realidad, el centro no estaba preparado para la acogida de los usuarios, no había sillas de ruedas ni era accesible para ellos”.

Lo mismo ocurre con el caso de una asociación relacionada con el deporte (equipos) cuyo presidente contesta:

“Sí, gracias al bus (proyecto de adquisición de un bus para el equipo) el equipo ha podido seguir existiendo porque el equipo sufre mucho por la ausencia de campo de juego en Bab Taza, lo que nos obliga a jugar fuera todas las jornadas (el equipo juega los partidos como local en el campo de la ciudad de Chefchaouen)”.

Creemos que, aunque la mayoría de las asociaciones confirman el éxito de sus proyectos, algunas de las respuestas deben tomarse con cautela ya que en varios casos se afirma el éxito del mismo a pesar de que, en realidad, el proyecto estaba pausado en el momento de la entrevista.

Solo en un caso el responsable de la asociación entrevistada reconoció el fracaso de un proyecto ya que no habían logrado sus objetivos. Este fracaso se vincula con la multiplicidad de los intervinientes en él: “no hemos tenido una adecuada toma de decisiones para ejecutar el proyecto con éxito”. Se trata de una asociación que promovió y participó en un proyecto en el que ella no tuvo capacidad de decisión y del que se beneficiaban los jóvenes licenciados en paro de la localidad.

Otro aspecto de gran importancia que se debe subrayar en este análisis es el del papel que ha jugado la subvención proporcionada por la INDH para su realización. Tan solo un 18,2% de los responsables de las asociaciones entrevistadas han declarado que los proyectos en los que han

participado hubieran podido realizarse sin estas ayudas. En uno de estos casos se considera que hubiera podido realizar dos de los tres proyectos de la INDH en los que ha participado y en otro se declara que hubiera buscado otra fuente de financiación diferente. El elemento común de estas dos asociaciones es el alto nivel de estudios de sus dirigentes. Además, la primera es una de las asociaciones que han adquirido mucha experiencia en la realización de proyectos de desarrollo desde los años noventa.

### 3.3.2. ¿Por qué las asociaciones declaran que no hubieran podido realizar los proyectos sin la ayuda de la INDH?

Es indiscutible, por un lado, el papel que han adquirido las asociaciones en el ámbito del desarrollo territorial. De hecho, en el caso de Marruecos algunas experiencias han sido ejemplares y han puesto de manifiesto que la participación de la sociedad civil es un pilar esencial del desarrollo. Además, el éxito de algunas asociaciones permitió o contribuyó al surgimiento, en algunas zonas, de un tejido asociativo que actúa de acuerdo con los mecanismos de la planificación territorial y con un enfoque participativo (Talibi, Azerhoun & El Kihel, 2020).

Sin embargo, también lo es, por otro lado, que las asociaciones todavía son, por lo menos en nuestra zona de estudio, vulnerables a nivel financiero y de recursos humanos, fundamentalmente. En este sentido, es de subrayar que la ausencia de unos recursos financieros estables se considera el problema más destacable incluso para asociaciones con una amplia experiencia y capacidad a la hora de buscar nuevas fuentes de financiación a través de nuevos convenios, a veces en el marco de la cooperación internacional para el desarrollo.

“Como sabe, las asociaciones de la sociedad civil no cuentan con unos recursos financieros estables que les asegure desempeñar su papel, salvo los recursos que consiguen a través de convenios para la elaboración de proyectos y acciones y que les permiten contratar recursos humanos especializados. Así pues, la mayoría de ellas, si no todas, padecen vulnerabilidad a nivel financiero y a nivel de recursos humanos debido a no contar con unos ingresos fijos que aseguren la continuidad de su función y del trabajo de su personal; conseguir los recursos financieros depende de la actividad de la asociación y de su capacidad para ello”.

Pero, a pesar del gran esfuerzo que realizan, están expuestas al riesgo de dejar de existir:

“En nuestra asociación intentamos ser una asociación institucional más que una asociación “amateur”. No obstante, está expuesta al riesgo de no continuar. Por ello cada año buscamos la financiación (existe una ausencia de apoyo financiero de las instituciones y no recibimos ni siquiera la compensación de transporte para la participación en los encuentros). El apoyo del Estado no cubre ni las facturas de agua ni de electricidad. *Para apostar por la sociedad civil es necesario el apoyo financiero*”.

Incluso las asociaciones que cuentan con subvenciones “fijas” tienen dificultades debido a la escasez de la cuantía de estas ayudas que cuentan, además, con fluctuaciones y dificultades periódicas en su recibo: “*Sí, hemos vivido dificultades en estos ámbitos, sobre todo en 2016 y actualmente también*”.

A su vez las asociaciones que trabajan en el ámbito social se quejan de que no se aumenta y actualiza el importe de las subvenciones recibidas:

“A nivel financiero es necesario el apoyo. Nuestro presupuesto no es suficiente para cubrir los gastos de todo el año y la subvención que recibimos es la misma desde 2005. A nivel de recursos humanos, nos hacen falta monitores por lo que a veces cubrimos la insuficiencia en este ámbito con voluntarios (cursos de apoyo para los alumnos)”.

Además las subvenciones que logran estas asociaciones no representan una solución duradera sino coyuntural como se puede extraer de esta declaración:

“Nuestro gran problema es financiero, sufrimos todos los años en este ámbito a excepción de la temporada 2016-2017 (el equipo recibió una subvención de 240.000 dírham de la región, del Consejo Regional y de la comuna)”.

Por otro lado, si la falta de recursos humanos propios de las asociaciones se puede “solucionar” apostando, a veces, por los voluntarios, algunas asociaciones no tienen esta posibilidad cuando se requiere personal con formación específica como las que actúan en el campo de la salud: “*En nuestro caso el problema ha sido no contar con enfermeros y auxiliares*”. Apostar, en gran medida, por los voluntariados lo podemos considerar más como un recurso de emergencia coyuntural que como una solución a este déficit.

Asimismo, el apoyo a las asociaciones no significa siempre recibir apoyo financiero ya que a veces se puede solucionar este problema a través de una buena formación de sus dirigentes:

“La debilidad de los recursos financieros y humanos es uno de los principales problemas que conocen las asociaciones de sociedad civil en general, y nuestra asociación también conoce la vulnerabilidad a estos niveles. Una deficiente formación de sus dirigentes, sobre todo en el campo de la búsqueda de financiación y formulación de proyectos, es importante. La dependencia del trabajo voluntario hace que en muchas ocasiones las socias no cumplan sus compromisos con la asociación de manera continua”.

Frente a estos problemas encontramos que las asociaciones que trabajan en actividades generadoras de ingresos conocen otros vinculados a sus labores, principalmente en cuanto a la comercialización de sus productos o a la falta de formación adecuada. Estos problemas repercuten negativamente en sus ingresos que, en ocasiones, se ven superados por los gastos:

“Nuestro gran problema es la comercialización, sobre todo este año, porque no hemos conseguido la autorización para organizar la exposición en la plaza de Outa Hamam (la plaza más turística de la ciudad de Chefchaouen). Hemos pedido, junto con otras asociaciones, en tres ocasiones la autorización para organizar la exposición en dicha plaza pero ha sido denegada. Además, el interlocutor, entre otros problemas, refiere los siguientes:

- Falta de formación adecuada (a pesar de los compromisos para impartirla).
- Problemas para pagar las facturas del alquiler de la sede de la asociación, del agua, la luz, el sueldo de los empleados, (...) si la situación siguiera así no podríamos continuar.
- No contamos con un local para la comercialización de nuestros productos en el centro de la ciudad donde hay más posibilidad de venderlos (los turistas visitan el centro de la ciudad), tenemos productos para invierno y verano en stock y no conseguimos darles salida.
- No nos invitan a participar en las exposiciones de la región (se refiere a la región de Tánger- Tetuán- Alhucemas).

- Escuchamos que otras asociaciones reciben apoyo financiero por el ayuntamiento pero nosotros no, lo hemos pedido tres veces pero sin resultado”.

En definitiva, las asociaciones en nuestra zona de estudios todavía padecen problemas que les impiden asumir un mayor papel de liderazgo en el tejido social. Sin embargo, es de destacar que estas asociaciones, paralelamente a su llamamiento a un mayor apoyo que les permita desempeñar este rol, afirman que su “trabajo” *“es un trabajo participativo, complementario”* con el de otros actores. De hecho, destacan los buenos resultados de su labor:

“El trabajo de la asociación ha dado buenos resultados en la provincia de Chefchaouen. En algunos momentos no había confianza entre la administración y los ciudadanos y las asociaciones han jugado el papel de mediadores. El trabajo de las asociaciones y el Estado, tanto juntos como paralelamente, da mejores resultados. Sin embargo, se deben determinar unos objetivos claros”.

### 3.3.3. ¿Todos los proyectos de las asociaciones consiguen subvención de la INDH?

No cabe duda de la importancia de realizar un análisis de los proyectos llevados a cabo por las asociaciones, su distribución territorial y su financiación, pero nos surge un interrogante ¿Todos los proyectos presentados por las asociaciones consiguen financiación? Cualquier intento de aproximación a este tema debe tener en cuenta que, si bien hay datos sobre los proyectos presentados que han logrado financiación, no se dispone de ningún dato de los que no la consiguen. Por ello, una de las preguntas que hemos planteado en las entrevistas realizadas trata sobre este tema.

Los resultados revelan que una parte muy importante de estas asociaciones han solicitado la subvención de la INDH siendo esta denegada. En efecto, en casi la mitad de ellas, el 45,4% en concreto, esto es lo que ha ocurrido. Las causas de la denegación, en algunos casos, son razonables como el caso de no cumplir los requisitos: *“Sí, hemos solicitado una vez la financiación y ha sido denegada porque la asociación no cumplía los requisitos (estaba recién fundada). Se trataba de un proyecto de compra de un bus”*. De hecho, con posterioridad, esta asociación se benefició de la subvención de la INDH para financiar la compra del autobús. A este motivo “razonable” conviene añadir otro como el de haber recibido ya ayudas en convocatorias anteriores: *“hemos solicitado financiación de proyectos en 2 ocasiones y han sido denegadas. En 2007 y en 2011 solicitamos financiación para maquinarias y materiales necesarios para el funcionamiento del centro. El motivo de la denegación se ha justificado por el beneficio obtenido por la asociación anteriormente”*. A nuestro entender esta denegación es entendible sobre todo si se benefician otras asociaciones que no se habían beneficiado previamente.

Sin embargo, se constata también que en algunos casos no se saben los motivos por los que no se concede la subvención de la INDH: *“hemos solicitado la financiación para la ampliación del centro, pero ha sido denegada. Realmente, no sabemos cuál ha sido el motivo de su denegación”*. Aún más, comprobamos que algunos proyectos, de gran importancia como, por ejemplo, la puesta en valor y la conservación de recursos patrimoniales, no se han subvencionado:

“Sí, en dos ocasiones. El primero era la construcción de la sede de una cooperativa, pero la solicitud de la financiación ha sido denegada a pesar de que nuestra asociación presentó un 70% total del proyecto. Y el segundo proyecto trataba de la valorización del sitio turístico “Krar de Kalaa” (almacenes tradicionales) y la idea era que la INDH financiase la segunda fase para la conservación de este sitio”.

En todos los casos, el porcentaje que hemos mencionado de proyectos que no han conseguido financiación refleja el interés de las asociaciones por la realización de proyectos en el marco de la INDH. Por tanto, se podría afirmar que las ayudas de la INDH se consideran un impulsor para las asociaciones a la hora de “emprender”. De hecho, encontramos que algunos autores, como El Machhour (2021), confirman que la financiación ha contribuido en gran medida a la multiplicación del número de asociaciones. Los resultados de las entrevistas realizadas apuntan en esa misma dirección ya que ellas expresan rotundamente que desde la puesta en marcha de la INDH existe una mayor posibilidad de lograr financiación para los proyectos que se presentan y que esta iniciativa es un impulso para ellas. Todos los entrevistados están de acuerdo con esta visión del papel de la INDH salvo una excepción. Sin embargo, se debería indicar que el entrevistado, entendemos, se refería concretamente a la asociación a la que pertenece, la cual se fundó antes de la puesta en marcha de la INDH.

Además, en las respuestas obtenidas, más allá de confirmar la relevancia que la subvención de la INDH tiene para ellas, encontramos otras observaciones que ponen de manifiesto las limitaciones de esta iniciativa, especialmente, la falta de acompañamiento o la continuidad temporal de los apoyos recibidos: “*el apoyo y la financiación que hemos recibido es importante, pero también es muy importante el acompañamiento y la continuidad en el apoyo*”.

#### 4. Discusión y conclusiones

No cabe duda del rol que pueden jugar las asociaciones en el desarrollo territorial de cualquier espacio. Son varias las experiencias estudiadas que apuntan a la relevancia de las asociaciones como instrumento adecuado de intervención para superar los problemas de desarrollo territorial.

En el caso de Marruecos la puesta en marcha de la INDH se considera un factor clave para la creación de asociaciones, sobre todo de las AGI. No obstante, la metodología utilizada en este trabajo, basada en una combinación entre lo cuantitativo y lo cualitativo, y en el análisis de la intervención de la INDH en función de actores y su distribución territorial, nos ha permitido observar que el tejido asociativo, en general, en el caso estudiado, se caracteriza por una disparidad muy notable entre el mundo urbano y rural. La concentración de las asociaciones en la ciudad se puede interpretar como que, a pesar de considerar que la INDH es una impulsora para su creación, no ha podido lograr un equilibrio a este respecto entre el mundo urbano y rural, ni siquiera dentro del mismo territorio. Las asociaciones se concentran donde existen las infraestructuras y el dinamismo económico: en la ciudad y en los territorios más cercanos a ella.

Que el tejido asociativo se ha beneficiado de la puesta en marcha de la INDH, considerando a las asociaciones como un actor importante que interviene, planifica y gestiona en el marco de esta iniciativa, es un hecho innegable. Ahora bien, nos preguntamos ¿Qué peso tienen los proyectos de las asociaciones llevados a cabo en comparación con los de los actores públicos? Desde el punto de vista cuantitativo, como hemos indicado en el análisis, su reducido número pone de relieve que las asociaciones todavía están lejos de otros actores clave como son los públicos. Por otro lado, deberíamos tener en cuenta, como concluyen otras investigaciones como la del CESE (2016), que los fondos propios de los que disponen las asociaciones son muy limitados y la financiación pública, que es la principal fuente de fondos para muchas de ellas, son insuficientes y, además, el derecho al acceso a la financiación pública de manera equitativa y transparente no siempre está garantizado.

Además de estos obstáculos que menciona el CESE, destacamos que los proyectos de las asociaciones en el marco de la INDH han beneficiado más a los territorios “menos pobres” que a los “más pobres”. Esto, a nuestro entender, se debe tanto a que las asociaciones que trabajan en el ámbito de lo social se localizan únicamente en la capital de la provincia o en las cabeceras comunales (los territorios menos pobres) como a los criterios de financiación de los proyectos de las AGI ya que están obligadas a aportar como mínimo un 30% del coste global del proyecto (un 20% puede ser a través de un crédito). Es cierto que, siendo un criterio razonable, conlleva la exclusión de las “asociaciones/poblaciones” más pobres sobre todo en los territorios que viven con más dificultades a todos los niveles. En este contexto, Zakraoui (2021) señala que la motivación de los promotores de estos proyectos es, principalmente, económica y financiera mientras que la social ocupa un segundo lugar. En otras palabras, la inclusión de los pobres depende de que tengan un ingreso decente que les permita satisfacer sus necesidades básicas. O de otra manera, para la inclusión de los territorios pobres hay que fomentar los proyectos de las AGI en ellos. Sin embargo, se ha demostrado que las comunas excluidas de los proyectos emprendidos por las asociaciones son las más desfavorecidas. Creemos que es uno de los defectos de la INDH. De hecho, la distribución de las inversiones totales en el marco de esta iniciativa a nivel nacional no se ha basado en criterios que conlleven la disminución de las disparidades territoriales (Laghdas, Cejudo & Navarro, 2022). Más bien es un defecto de los programas de desarrollo en general ya que esta “situación” se repite en estudios de otros países. Señalamos, como ejemplo, el caso de las iniciativas LEADER y PRODER en España que han beneficiado más a las zonas más dinámicas frente a una escasa atención a las zonas más deprimidas (Cañete, Cejudo & Navarro, 2017).

Si bien es verdad que la distribución territorial de los proyectos y de los recursos financieros recibidos en el marco de la INDH se considera un aspecto negativo, como se ha demostrado, no lo es menos que si solo nos fijamos en los proyectos realizados, abstrayéndonos de su dimensión territorial, podríamos decir que estos, en gran medida, han logrado sus objetivos sobre todo de las asociaciones que trabajan en el ámbito de lo social. Lo que no quiere decir que se haya llegado a la excelencia. De hecho, encontramos estudios (Mekkaoui-Alaoui & Zouiten, 2019) que concluyen que las asociaciones que gestionan los centros de acogida están sufriendo para mejorar sus servicios y dar satisfacción a las expectativas de los beneficiarios.

Otro aspecto positivo que conviene señalar es el rol que ha desempeñado la subvención de la INDH en la realización de estos proyectos. Prácticamente ninguno hubiera llegado a realizarse sin esta subvención. Esto se debe principalmente a la vulnerabilidad de las asociaciones, sobre todo, a nivel financiero. En este contexto, creemos que, si bien es verdad que el apoyo financiero del Estado a las asociaciones es necesario, no lo es menos que las asociaciones también deberían esforzarse en buscar otras fuentes de financiación. La INDH se considera la “fuente más cercana para abastecer” de fondos a las asociaciones a la hora de llevar a cabo sus proyectos. No obstante los recursos de esta fuente no son suficientes para responder a todas sus necesidades. De hecho, como se ha mostrado en el análisis, casi la mitad de las asociaciones entrevistadas declaran que habían solicitado la subvención de la INDH en otras ocasiones y que les había sido denegada. Creemos que las ayudas deberían favorecer en mayor medida a los proyectos de las asociaciones y cooperativas ya que es evidente que los actores públicos dominan las subvenciones de la INDH. Además, se debería dar prioridad a los proyectos presentados en las zonas más pobres con el fin de superar las disparidades existentes.

Para acabar este trabajo de investigación, en el que hemos abordado el tema de las asociaciones y la INDH desde un punto de vista geográfico y holístico en una provincia que se consideraba una

de las más pobres de Marruecos antes de la puesta en marcha de la INDH, consideramos que sería interesante completar este análisis con otro que aborde el estudio de otro actor importante de la sociedad civil como son las cooperativas.

## Bibliografía

- Agurram, A. & Belal, A. A. (1969). L' économie marocaine depuis l'indépendance. *Annuaire de l'Afrique du Nord*. Recuperado el 23 de septiembre de 2019, de [http://aan.mmsh.univ-aix.fr/volumes/1969/Pages/AAN-1969-08\\_28.aspx](http://aan.mmsh.univ-aix.fr/volumes/1969/Pages/AAN-1969-08_28.aspx)
- Ait-Bella, H. & Lakhyar, Z. (Julio de 2021). Analyse d'impact des Activités Génératrices de Revenus (AGR) sur la pauvreté: étude statistique. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 4(3). Recuperado el 26 de septiembre de 2021, de <https://www.revue-isg.com/index.php/home/article/view/670>
- Bajeddi, M. (2019). La décentralisation et la mise en œuvre de stratégies participatives de développement rural au Maroc. *Academia*. doi:[https://www.academia.edu/38378434/D%C3%A9centralisation\\_de\\_d%C3%A9veloppement\\_local\\_et\\_rural](https://www.academia.edu/38378434/D%C3%A9centralisation_de_d%C3%A9veloppement_local_et_rural)
- Banque Mondiale. (2006). *Approches participatives au Maroc : bilan de l'expérience et recommandations pour la mise en oeuvre de l'Initiative Nationale de Développement Humain (INDH)*. Recuperado el 23 de septiembre de 2021, de <http://hdl.handle.net/123456789/30304>
- Bassi, A. & Fabbri, A. (2020). Under pressure: Evolution of the social economy institutional recognition in the EU. *Ann Public Coop Econ*, 91, 411– 433. <https://doi.org/10.1111/apce.12264>
- Bergh, S. I. (2012). 'Inclusive' Neoliberalism, Local Governance Reforms and the Redeployment of State Power: The Case of the National Initiative for Human Development (INDH) in Morocco. *Mediterranean Politics*, (17), 410-426. doi:<https://doi.org/10.1080/13629395.2012.725304>
- Bourma, K., Elouidani, A. & Tourabi, A. (2017). Exploration des nouvelles tendances de l'entrepreneuriat socio-économique au Maroc: Etude de cas de l'expérience des Actions Génératrices des Revenus (AGR). *Revue de l'Entrepreneuriat et de l'Innovation*, 1(2). Recuperado el 25 de septiembre de 2021, de <https://revues.imist.ma/index.php/REINNOVA/article/view/8698>
- Canavarró, F. & Antunes A. (2020). "Voluntariado, asociativismo e turismo: um debate a partir das organizações no terreno". *Revista Gestão e Desenvolvimento*, 17(3), 136-164. <https://doi.org/10.25112/rgd.v17i3.2222>
- Cañete, J. A., Cejudo, E. & Navarro, F. (2017). ¿Desarrollo rural o desarrollo de territorios rurales dinámicos? La contribución a los desequilibrios territoriales por parte de los programas de desarrollo en el sur de España, Andalucía. *Anales De Geografía De La Universidad Complutense*, 37(2), 265-295. doi:<https://doi.org/10.5209/AGUC.57726>
- Cejudo-García E, Navarro-Valverde F, Cañete-Pérez JA, Ruiz-Moya N. (2021). The Third Sector: The "Other" Actors of Rural Development, Andalusia 2000–2015. *Sustainability*, 13(24). 13976. <https://doi.org/10.3390/su132413976>
- Coram, V., Louth, J., Tually, S. & Goodwin-Smith, I. (2021). Community service sector resilience and responsiveness during the COVID-19 pandemic: The Australian experience. *Aust J Soc Issues*. <https://doi.org/10.1002/ajs4.167>
- Conseil Economique, Social et Environnemental. (2016). *Statut et dynamisation de la vie associative*. Recuperado el 27 de septiembre de 2021, de <http://www.cese.ma/media/2020/10/Rapport-Statut-et-dynamisation-de-la-vie-associative.pdf>
- El Machhour, H. (2021). Participation des associations à la démocratie locale : Quel rôle de financement public au Maroc ? *Alternatives Managériales Économiques*, 3(3), 282-301. doi:<https://doi.org/10.48374/IMIST.PRSM/amev3i3.27438>.
- El Malki, H. (1989). *Trente ans d'économie marocaine 1960-1990*. Paris: CNRS.
- Ettalhi, A. (2007). *Cultura de desarrollo (en árabe)*. Fez: Inforprint.
- Gonçalves, J.F., Oliveira, A., Silva, A. & Rodrigues, M. (2020). Capital social e asociativismo: percepções de beneficiárias que participam de projetos de geração de renda no município de Buriticupu, MA. *Acta Geográfica*, 14(35), 89-116. <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/6346>
- IECAH. (2007). *Asociaciones y organizaciones no gubernamentales en el norte de Marruecos: La articulación de la sociedad civil en las provincias de Tánger, Tetuán, Chefchaouen y Alhucemas*. Fundación IPADE.

- Kabbachi, B., Ezaidi, A. & El Youssi, M. (2007). El patrimonio geológico de Marruecos: una potencialidad para el desarrollo de un turismo de salud, como factor de lucha contra la pobreza. *Pasos: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 5(3), 371-382. doi:<https://doi.org/10.25145/j.pasos.2007.05.027>
- Laghdas, M., Cejudo García, E. & Navarro Valverde, F. A. (2022). La lucha contra la pobreza en Marruecos: logros realizados. De la planificación a la Iniciativa Nacional para el Desarrollo Humano. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, (92). <https://doi.org/10.21138/bage.3178>
- López, E. (2008). Cooperación y desarrollo territorial en el espacio fronterizo del norte de Marruecos. *Estudios fronterizos*, 17(9), 43-71. Recuperado el 26 de julio de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-69612008000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612008000100002&lng=es&tlng=es).
- Martins, V., Ferreira, M. & Braga, V. (2021). The role of the fourth sector in the context of the COVID-19 pandemic. *Strategic Change*, 30, 179-184. <https://doi.org/10.1002/jsc.2402>
- Mekkaoui-Alaoui, Y. & Zouiten, M. (2019). Pauvreté et développement humain: Une approche socio-économétrique de l'INDH en milieu rural marocain. *Espace Géographique et Société Marocaine*, 28/29. doi:<https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/EGSM/17396>
- Montequi, R. F. (1999). Los derecho de asociación, reunión y manifestación. *Ayer*(34), 155-75. Recuperado el 20 de septiembre de 2021, de <https://www.jstor.org/stable/41324920>
- Núñez, S. K. (2013). El Derecho de Asociación. *La Revista De Derecho*(32), 49-83. doi:<https://doi.org/10.5377/Ird.v32i0.1251>
- Ocampo, M. L. (2011). Las Asociaciones para el Desarrollo Regional como Instrumentos de Intervención Territorial. El caso de las ADR del Noroeste de la Provincia de Santa Fe, República Argentina, entre los años 1997-2007. *DAAPGE: Documentos y Aportes en Administración Pública y Gestion Estatal*(17), 133-141. doi:<https://doi.org/10.14409/da.v1i17.1274>
- Pérez, C. (2021a). La ley de asociación en Marruecos: La modificación de 2002. Estudio introductorio y traducción. *Al-Andalus Magreb*(20), 169-197. Recuperado el 20 de septiembre de 2021, de <https://revistas.uca.es/index.php/aam/article/view/7232>
- Pérez, C. (2001b). Una aproximación a la sociedad civil de Marruecos. *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebraicos Sección Árabe Islam*(50), 231-252. Recuperado el 20 de septiembre de 2021, de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/meaharabe/article/view/14449>
- Pezo, L. (2007). Construcción del Desarrollo Rural en Chile: Apuntes para Abordar el Tema desde una Perspectiva de la Sociedad Civil. *VI Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile A. G, Valdivia*. (pp. 1061-1076) <https://www.aacademica.org/vi.congreso.chileno.de.antropologia/99>
- Poujol, A. (2014). *Analyse des déformations actuelles dans le Rif (Maroc) : approche morphotectonique*. Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc. Obtenido de [https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01170466/file/41875\\_POUJOL\\_2014\\_archivage\\_cor.pdf](https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01170466/file/41875_POUJOL_2014_archivage_cor.pdf)
- Rafiq, M. (2021). Activités génératrices de revenus : quelles retombées sur la pauvreté des femmes au Maroc ? *Revue d'Etudes en Management et Finance d'Organisation*, 6(12). Recuperado el 25 de septiembre de 2021, de <https://revues.imist.ma/index.php/REMFO/article/view/23895/13287>
- Rishamawi, M. (2011). Libertad de asociación y de reunión pacífica en derecho internacional (en árabe). (A. I. Norte, Ed.) *Mawarid*, 42-45. Recuperado el 20 de septiembre de 2021, de <http://www.amnestymena.org/Issues/M17.pdf>
- Saaf, A. (2016). *Du mouvement associatif marocain: le récit et le sens*. Rabat: Policy Paper RP-16/11.OCP Policy Center.
- Setti, A. (26 de julio de 2006). Estrategia de desarrollo humano en Marruecos-2. *El dialogo civilizado (en árabe)*. Obtenido de <http://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=70938&r=0>
- Shucksmith, M., Brooks, E. & Madanipour, A. (2021), LEADER and Spatial Justice. *Sociologia Ruralis*, 61, 322-343. <https://doi.org/10.1111/soru.12334>
- Talibi, M., Azerhoun, M. & El Kihel, R. (2020). La sociedad Civil y el desarrollo sostenible: Para un desarrollo territorial integrado, El caso de la red RARBA en el suroeste de Marruecos. *Revune Espcae Géographique et Société Marocaine*(33-34). doi:<https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/EGSM/20442>.
- Vercher, N., Barlagne, C., Hewitt, R., Nijnik, M. & Esparcia, J. (2021). Whose Narrative is it Anyway? Narratives of Social Innovation in Rural Areas – A Comparative Analysis of Community-Led Initiatives in Scotland and Spain. *Sociologia Ruralis*, 61, 163-189. <https://doi.org/10.1111/soru.12321>

- Wilson-Thomas, J. (2021). Time's up: Analyzing the feminist potential of time banks. *Gender Work Organ*, 28( 6), 2114– 2131. <https://doi.org/10.1111/gwao.12691>
- Zakraoui, M. (2021). L'entrepreneuriat social, une contribution aux efforts du développement: cas des projets INDH de la province de Sidi Slimane. *Revue Internationale des Sciences de Gestion*, 4(2), 53-70. Recuperado el 30 de septiembre de 2021, de <https://www.revue-isg.com/index.php/home/article/view/567/502>

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de Francisco Navarro en las diferentes etapas de realización del mismo.

## Contribución de autorías

Mohamed Laghdas ha recopilado la información, analizado los datos y redactado el trabajo, así como se ha ocupado de la producción de la cartografía. Eugenio Cejudo ha coordinado, supervisado y revisado el manuscrito.

## Financiación

No hemos tenido ningún tipo de financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Mapping method for the integrated analysis of gentrification and touristification: the case of Málaga (Spain)

## Método cartográfico para el análisis integrado de la gentrificación y la turistificación: el caso de Málaga (España)

HUGO CASTRO NOBLEJAS<sup>1</sup>  0000-0002-8975-7506

JUAN FRANCISCO SORTINO BARRIONUEVO<sup>1</sup>  0000-0002-3643-4228

JOSÉ MARÍA ORELLANA MACÍAS<sup>1</sup>  0000-0003-2695-2766

<sup>1</sup> Departamento de Geografía, Universidad de Málaga, España.

### Abstract

Since the 1960s, the productive model of Málaga has been pointed toward tourism. The redevelopment of the historic centre of the city and the increasing specialization of some areas in services linked to tourism have created several negative consequences on the habitability and the identity of those areas. This work aims at developing a methodology that allows measuring, individually, the spatial influence and intensity of gentrification and touristification. The final goal is join together both urban processes in a map, also including the evolution of their variables over time. The method allows delimiting areas where both processes overlap. The results show a strong gentrification and touristification in the historic centre of Málaga, also observed along the main road axis and the coastline. In addition, touristification is higher in the areas adjacent to the historic centre whereas gentrification is observed in squares with special architectural characteristics.

Keywords: gentrification; touristification; cartographic analysis; demographic evolution; residential segregation.

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.09.15  
Aceptado: 2022.11.24  
Publicado: 2023.01.20

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Hugo Castro Noblejas  
[hugocastro@uma.es](mailto:hugocastro@uma.es)

## Resumen

La ciudad de Málaga ha ido orientando su modelo productivo hacia el turismo durante algo más de un siglo. La remodelación del centro histórico y la creciente especialización de parte de la ciudad en los servicios vinculados al turismo han generado una serie de externalidades negativas en la habitabilidad y la identidad de determinados espacios urbanos de la ciudad. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo principal elaborar una metodología que permita medir por separado la distribución espacial e intensidad de los procesos de gentrificación y turistificación, para trasladarlo finalmente a una cartografía que integre ambos fenómenos urbanos, considerando la evolución temporal en muchas de las variables. Los resultados permiten identificar dónde se solapan ambos procesos y, además, posibilita el diagnóstico de su evolución espacial. La metodología permite concluir que ha habido un proceso de gentrificación y turistificación intensos en el centro de Málaga, con una expansión de forma continua hacia los principales ejes viarios y el litoral, distinguiéndose una mayor prevalencia de la turistificación en las coronas que rodean al centro histórico y un proceso de gentrificación en núcleos con un carácter arquitectónico particular.

Palabras clave: evolución demográfica; análisis multivariable; segregación residencial; densidad turística; procesos urbanos.

## 1. Introduction

Urban processes such as gentrification and touristification are usually independently analyzed, although they are related and, frequently, hard to distinguish. During the 70s, when facing the crisis of the fordist production model and the Keynesian welfare society, the cities began an empowerment process at a local scale, as well as a global rivalry, as their main economic driver (Brenner, 2004). Consequently, urban processes such as gentrification and touristification have been highly relevant in the urban development of many cities across the world.

Gentrification is a vague and flexible term, used to describe a series of processes related to changes in land use and building purposes in urban areas: actions for increasing land profitability through reinvestment and redevelopment; planning and economic development projects (both public and privates) addressed to increase the tax base through revitalization, renovation and/or restoration of buildings and infrastructures; demographic changes aimed at increasing middle and high-class population (usually white people); transformation of social and cultural activities addressed to those classes (especially leisure and consumer culture); removal or displacement of working classes shops and dwellings; decreasing in the number of affordable dwellings and commercial premises; removal of poor people, immigrant or minority communities; consumer landscapes with symbols and images with cosmopolitan connotations; actions addressed to promote the appearance of safe and desirable areas; and the fetishisation of some types of cultural diversity.

On the other hand, touristification refers to the complex sum of territorial transformation processes driven by tourism in a certain area (Ojeda & Kieffer, 2020). The main parameters of this process are the number of short-term rental housing, the number of visitors and overnight stays, economic indicators such as the weight of tourism in the GDP or the number of people whose job are linked to this sector. Additional parameters are qualitative analyses based on the perception of social actors (De la Calle-Vaquero *et al.*, 2020). Sequera & Nofre (2020) define a series of key categories in order to evaluate the Airbnb impact over the urban fabric of the neighborhoods: (1) The spatial distribution of the Airbnb accommodations (Gil & Sequera, 2022); (2) its spatial-temporal

distribution; (3) the incomes obtained by hosts (Wachsmuth *et al.*, 2018); and (4) the number of houses that change its residential use to be exclusively used as rental houses at the short-term.

Although gentrification and touristification share effects such as the expulsion of population from urban centres, there are some substantial epistemological differences between both phenomena, since the expansion of urban tourism in a central urban area is not always a first step for gentrification (Sequera & Nofre, 2018), and vice versa. Despite of this, in the last years, many studies have thought about the relation between both urban processes, supporting different approaches:

1. Touristification as the source of gentrification (Barata-Salgueiro, Mendes & Guimarães, 2017). This is the so-called “touristic gentrification” (Gotham, 2005). The historic centre of Málaga could be considered as an example, according to Chamizo-Nieto, Nebot-Gómez de Salazar & Rosa-Jiménez (2020);
2. There is a correlation between both processes, but they are not directly determined nor generated by each other (Vollmer, 2019);
3. Touristification is a consequence of gentrification, so it should be considered as a parameter of the latter (Janoschka, Sequera & Salinas, 2014; Cocola-Gant, 2018);
4. Both processes are concurrent, especially regarding to the origins of the urban transformation instead of its effects (De la Calle-Vaquero, 2019);
5. They are two independent processes, which can be complementary and/or simultaneous, but not antagonist (Gravari-Barbas & Guinand, 2017); Sequera & Nofre, 2018; Sequera & Nofre, 2020). Tourism is attracted by middle-class neighborhoods, and, at the same time, tourism may eventually attract residential gentrification (Gravari-Barbas & Guinand, 2017).

When both processes are spatially concurrent, they reinforce each other no matter the study case and the relation between them, which leads to a conflict of interest between residents and temporal visitors. According to Vollmer (2019), it is the way in which the touristic demand affects to the commercial and hotel offer, since products and prices are addressed to visitors instead to residents. Thus, it also means a lower dwelling offer due to the touristic use of residential buildings -residential gentrification-, which enhances a higher social vulnerability of the people who live in the historic centres of touristic cities. In addition, the negative consequences of the presence of visitors in residential areas, which causes coexistence problems, may also be considered (De la Calle-Vaquero, 2019).

In the case of Málaga (Spain), since the creation of the Propagandist Society of Climate and Beautification in 1897, which was promoted by the middle-class as a way of avoiding the economic crisis at the end of the nineteenth century, the city has gone through a long path as a touristic centre. During the first half of the twentieth century, it was a winter destination for the upper classes, it became into a prominent place in summer for working classes since the 60s, and suffered a deep transformation as a cultural touristic site by the end of the century. In 2018, Málaga was the sixth municipality with the largest supply of rental housing in Spain, whereas the whole province led the Airbnb rooms and houses per 100 hotel rooms' rate (Gutiérrez & Domènech, 2020). The tourism and the efforts made by local stakeholders for its developing have enhanced gentrification and touristification processes. There are studies that detect both processes in the study area (López-Padilla, 2020; Vázquez-de la Rosa, 2021; Almeida-García, Cortés-Macías & Parzych, 2021; Castro-Noblejas, Sortino-Barrionuevo & Reyes-Corredera, 2022). However, they are not analyzed from an integrated approach and, therefore, there is no certain as to how they have been related in space and how they have evolved.

In order to carry out an objective and clear analysis, some previous studies that identify the best mapping methods (Preis *et al.*, 2020), and the most appropriate mapping techniques for displaying results (Yonto & Schuch, 2020) have been taken into account. Regarding the study area, Castro-Noblejas, Sortino-Barrionuevo & Reyes-Corredera (2022) confirmed gentrification processes in the historic centre of Málaga, whereas Almeida-García, Cortés-Macías & Parzych, (2021) identified quantitative variables related to touristification in the city. Additionally, the General Direction of Quality, Innovation and Tourism Promotion, and the Department of Tourism, Regeneration, Justice and Local Administration of Andalucía published an official report in 2020 in which the presence of Homes for Tourist Use (HTU) in Málaga and other Andalusian cities is analyzed.

The HTU are those located in residential buildings, recurrently used as tourist accommodations. In order to be defined as an HTU, it is considered the recurrent use of the house for tourist purposed and its sale in standard tourist accommodation channels. The regional law compels to legalize the house by registering it in the Andalusian Tourism Registry

Thus, the main objective of this research is to assess the spatial pattern of two processes with a great impact on the productive model and the way of life of a city, which may be used as a tool that enables a better understanding of the relationship between both urban alterations.

## 2. Case study

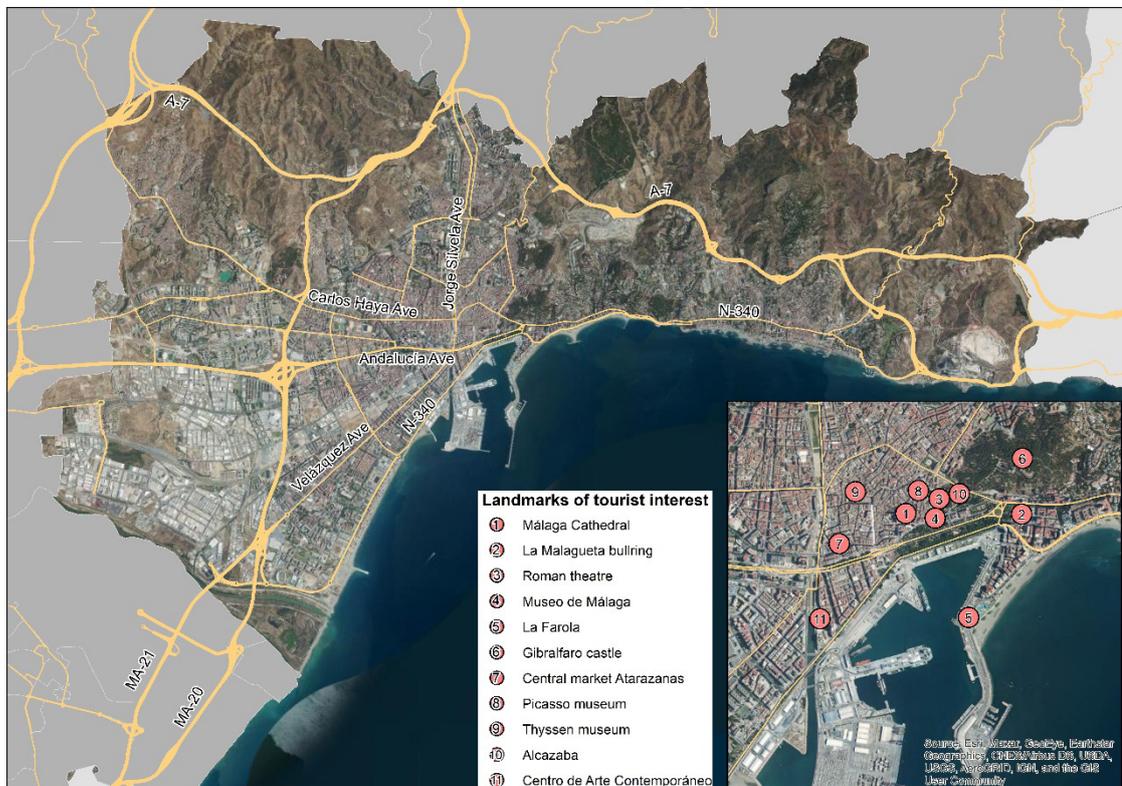
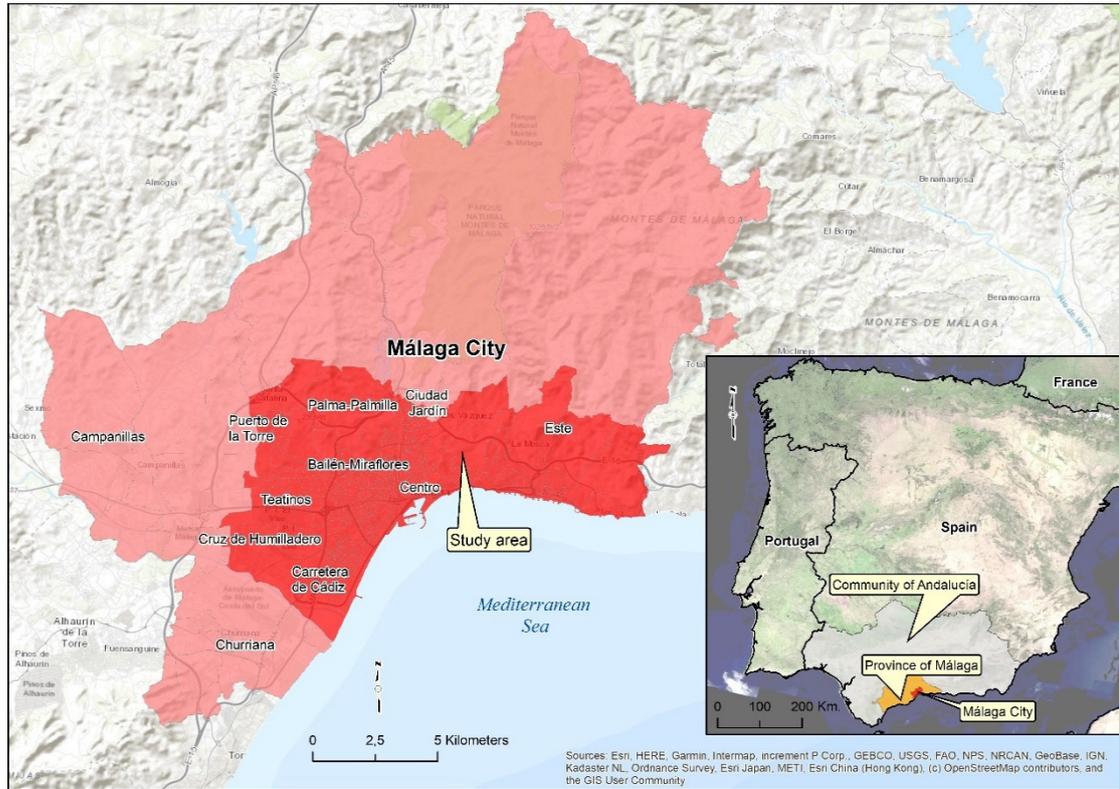
Based on data of the Spanish Statistical Office (INE from its Spanish acronym), Málaga is the fifth largest city in Spain (578,000 inhabitants in 2020). It is located in the western Mediterranean coast (Figure 1), and it gathered all the requirements for being a highly demanded tourist destination (De la Calle-Vaquero, 2019).

It is internationally well-connected thanks to low-cost air companies. The increase in the touristic flow is evident when analyzing the number of tourists that arrived by plane (according to data published by Spanish Airports and Air Navigation (AENA from its Spanish Acronym), 41 % more in 2019 than in 2007), which means that 19,858,656 passengers arrived by plane in 2019, and 70 % used low-cost companies (AENA, 2019).

The city also has a great socio-cultural appeal, including historical monuments, such as the Alcazaba, the Gibralfaro Castle, the Roman Theatre or the cathedral, and a wide range of museums opened in the last years. The number of museums increase from 22 in 2007 (Ramos-Lizana, 2008), to 40 in 2020 (Málaga City Council, 2020). All of them were supported by the “Málaga, City of Museums: Where art lives” brand, and allowed the city to be the fourth Spanish city with the best and most innovative cultural offer (Observatorio de la Cultura, 2009). Not in vain, Málaga became in one of the cities with a greater density of museums in its historic centre.

Additionally, the Port of Málaga has a cruise terminal that allowed the city to be one of the leaders in Spain in the number of passengers, only behind Barcelona and Baleares. The number of passengers reported between 2007 and 2019 increased by 34.5 %, which is a significant increase if it is considered that the renovation of the port started in 1998 (De la Calle-Vaquero, 2019).

Figure 1. Location of area of study. Presentation of the main communication routes and tourist landmarks.



Source: authors' own elaboration.

To this touristic model it should be added some urban regeneration plans, which has contributed to a greater residential -residential gentrification- (Castro-Noblejas, Sortino-Barrionuevo & Reyes-Corredera, 2022), and touristic appeal-touristification- (De la Calle-Vaquero, 2019). Thus, the city has experienced an intensification and concentration of urban uses in the historic centre as a consequence of the distortion of the urban regeneration strategy launched in 1994 (Rubio, 2003; Rein-Lorenzale, 2013). According to a report published by the Bank of Spain, these processes have entailed an increase in the average price of renting houses between December 2013 and May 2019, slightly above 45 % -only behind Barcelona and Palma- (López-Rodríguez & Llanos-Matea, 2019). This increase is enhanced by the lack of renting houses at a long-term and the increasing demand of vacation rentals. As it can be seen on the Airbnb platform, through its subsidiary AirDNA, according to data recorded by Inside Airbnb (Cox, 2018), more than half of the rentals are in the centre, especially in the historic centre (24%), this is, 4,833 places (OMAU, 2018). Based on these data, in 2018, Málaga became in one of the Spanish cities with a greater concentration of the vacation rental offer (Gutiérrez & Domènech, 2020), only behind Barcelona, Madrid, Valencia, Sevilla and Marbella. The main effect of this situation is the fall in the number of residents in the historic centre (5,247 residents in 2020), around 17 % less than in 2008. As a consequence, the historic centre has undergone a deep change, from a residential neighborhood to a touristic area focuses on touristic activities (García-Bujalance, Barrera-Fernández & Scalici, 2019).

### 3. Methodological procedure

Data from Málaga has been analyzed at a census section scale, but some of the peripheral census section has been removed from the analysis since they are not part of the urban fabric. For the analysis of gentrification processes, data from the last two decades have been used, since it is necessary to calculate trends, to observe its temporal evolution, and to distinguish gentrification and other similar processes. As part of the analysis, demographic variables and variables related to building characteristics have been considered. For the demographic variables, data for the 2001-2020 period were used, both for annual analyses (residential segregation index), and temporal analyses (changes in population rate).

Regarding touristification, only official touristic accommodations are measured, since there is not trustful data about unofficial vacation rentals. Based on the tourist accommodation density, the HTU pressure over residential dwellings, and the intensity of touristic accommodations, touristification in urban areas is assessed, and its effects on the city are estimated.

Data were obtained from the Spanish Statistical Office (2001 and 2011 National Census, and annual register of inhabitants), the General Directorate of the Spanish Cadastre (cartographic and alphanumeric data of properties and plots), the Tourism Registry of Andalucía (number of HTU), and the National Plan of Aerial Orthophotography (aerial images). The classification of the variables is explained below:

#### 3.1. Gentrification

##### A. Demographic variables

- Changes in population rate

The main evidence of gentrification is the intense fluctuation of the house occupancy in residential areas, which is caused by several factors. Data were classified following a binary criterion, depending on the increasing/decreasing population trend (+/-) in each of the periods. The magnitude of the trend was not taken into account for a better understanding of the map and to facilitate methodological replication to other case studies. On the map, data were displayed on a univariate yellow color scale (Figure 2).

Table 1. Classification of changes in population rate.

URBAN PROCESS. GENTRIFICATION		2001-2007	2007-2014	2014-2020	SCORE
Constant increasing or decreasing trend	No gentrification	+	+	+	0
		-	-	-	
Recent increasing trend	Restoration and new construction	-	-	+	1
Fluctuation between decreasing and increasing periods	Last stage of gentrification	-	+	+	2
		-	+	-	
		+	-	+	
Depopulation after an increasing period	Gentrified and touristification processes	+	-	-	3
		+	+	-	

Source: authors' own elaboration.

The demographic trend fluctuations related to gentrification are:

- Constant increasing or decreasing trend: the increasing or decreasing sustained trend of population over a 20-year period is considered to be a sign that the area is not undergoing a clear process of gentrification.
- Recent increasing trend: after a process of expulsion of the original population and transformation of the urban area, this begins to be repopulated by new residents.
- Fluctuation between decreasing and increasing periods: these are a series of cases in which the evolution is interpreted as a continuous growth of the population in the last decade or a fluctuation caused by the fact that the transformation of the territorial unit has taken place progressively but not simultaneously.
- Depopulation after an increasing period: after a complete process of gentrification, the development and the increase of the aesthetic appeal enhance touristification, which started a new process of depopulation of permanent residents in favor of a temporary occupation mainly for tourist purposes (Janoschka *et al.*, 2014; Cocola-Gant, 2018).
- Residential segregation of immigrant workers

The analysis has focused on people from the Global South (Latin America, Asia and Africa), who has similar socio-economic characteristics, easing the interpretation of the gentrification index. People from those regions are usually immigrant workers with low purchasing power, so they live in gentrified areas during the first stage, when the neighborhood is deteriorated and buildings are depreciated. Eventually, they are forced to move out by the restoration and renovation of the buildings, when the dwellings are acquired by people with higher purchasing power.

The calculation is based on two indicators: the change of population from the Global South between the 2001-2011 and 2011-2020 periods, and the Duncan Segregation Index (1955), which calculate the spatial distribution of a group in an urban area compared to the whole population (Martori & Hoberg, 2004). The criterion for delimiting the thresholds in the application of the Segregation Index has been statistically adjusted to the characteristics of Málaga, so that for its replication these thresholds should be adapted to the demographic circumstances of the study case. On the map, it has been displayed on an orange color scale (Fig. 1).

Table 2. Change of population from the Global South and residential segregation trend.

URBAN PROCESS	CHANGE OF POPULATION FROM THE GLOBAL SOUTH		RESIDENTIAL SEGREGATION TREND			STAGE OF GENTRIFICATION	GENTRIFICATION SCORE
	2001-2011	2011-2020	2001	2011	2020		
Increasing or stable proportion of foreigners and low residential concentration	+	+	(0.00001-0.01)	<0.007	<0.01	No gentrification	0
	-	-					
	-	+					
Increasing or stable proportion of foreigners and variable residential concentration	+	-	(0.00001-0.01)	(0.0001-0.006)	<0.09	Moderate gentrification or touristification	1
Fluctuating proportion of foreigners and moderate residential concentration	+	-	(0.001-0.006)	(0.00007-0.005)	<0.003	Last stage of gentrification	2
Fluctuation proportion of foreigners and emerging residential segregation	+	-	>0.1*	(0.003-0.006)	(0.001-0.003)	Gentrified and with touristification	3

Source: authors' own elaboration.

## B. Construction variables: restoration and renovation

This variable measures the ratio between the number of restorations per census section, and the extension of the census section in each period. Only the wholesale renovation and restorations of buildings have been considered, since they are the most common ones in historic buildings, and they also have the greater impact on historic centres. A spatial statistical analysis was performed, and areas were classified above (+) and below (-) the median number of restorations and renovations. Information has been displayed at a census section scale, and it gathers data about all the buildings within the section.

Table 3. Codification of the intensity of wholesale restoration and renovation in each period.

URBAN PROCESS	1990-2020	2000-2010	2010-2020	STAGE OF GENTRIFICATION	GENTRIFICATION SCORE
Intense restoration and renovation	+	+	+	Last stage of gentrification	3
Decreasing intense restoration and renovation	+	+	-	Gentrification completed	2
	+	-	-		
Increasing renovation processes interrupted by the 2008 Global Crisis	-	+	+	Incipient gentrification	1
	-	-	+		
	-	+	-		
	+	-	+		

Source: authors' own elaboration.

When mapping gentrification, the variables have been weighted. The weight of each demographic variable was 25%, whereas it was 50% for the construction variable, since its influence is higher and it is statistically more robust (lower risk of wrong patterns).

### 3.2. Touristification

The three variables explained below aim at assessing the invasion of tourism in residential areas by allowing the relative comparison of the spatial pressure they are exposed to. They have been selected because the baseline data on which they are based provide high spatial accuracy for a census section scale and because, unlike other indicators such as land use changes, they practically and unequivocally lead to a process of touristification. The thresholds of the variables were established according to the report published by the General Direction of Quality, Innovation and Tourism Promotion, and the Department of Tourism, Regeneration, Justice and Local Administration of Andalucía (2020). The three variables have the same weight when calculating the touristification degree.

#### A. Density index

It is the total number of places in touristic accommodations per hectare, considering hotels, hostels and HTU (Fig.2, Upper)

#### B. HTU pressure over residential dwellings

Number of dwellings for tourist purposes divided by the number of residential houses at the census section (Fig. 2, Middle).

#### C. Intensity of official tourist accommodation (hotels, hostels, HTU).

Number of places divided by the whole population at the census section (Fig. 2, Bottom)

Table 4. Classification of the variables used to detect touristification.

URBAN PROCESS	DENSITY OF ACCOMMODATIONS / HA	PROPORTION OF HTU PER RESIDENTIAL HOMES (%)	NUMBER OF PLACES IN TOURISTIC ACCOMMODATIONS / 100 INHABITANT	TOURISTIFICATION SCORE
No touristification	$\leq 10$	$\leq 5$	$\leq 10$	0
Incipient touristification	$>10-\leq 25$	$>5-\leq 10$	$>10-\leq 25$	1
Moderate touristification	$>25-\leq 50$	$>10-\leq 15$	$>25-\leq 50$	2
High touristification	$>50$	$>15$	$>50$	3

Source: authors' own elaboration.

### 3.3. Final map and presentation of the color selection criteria in the cartographic series.

#### A. Creation of the final map

The final maps displays both gentrification and touristification processes (Fig. 3 and 4, respectively) by overlapping processes (Fig. 5). Gentrification is shown on a blue scale (2-4), whereas touristification is represented in pink (B-D).

The final score for both phenomena is calculated by summing the three variables and then calculating the arithmetic mean. The scores have been classified into the four categories displayed in the table below.

Table 5. Combination of scores to integrate gentrification and touristification processes in the final map.

		Touristification degree			
		A. No touristification	B. Incipient touristification	C. Moderate touristification	D. High touristification
Gentrification stage:	1. No gentrification	0	1	2	3
	2. Incipient gentrification	$>0-\leq 1$	$>0-\leq 1$	$>0-\leq 1$	$>0-\leq 1$
	3. Gentrification completed	$>1-\leq 2$	$>1-\leq 2$	$>1-\leq 2$	$>1-\leq 2$
	4. Gentrified área	$>2-\leq 3$	$>2-\leq 3$	$>2-\leq 3$	$>2-\leq 3$

Source: authors' own elaboration.

#### B. Color range of the maps

The selection of the color range is key for the map quality since it may improve data visualization and spatial analysis. All the maps in this paper follow a monotonic sequential color range based on bright variation. Regarding the final map, which combine both variables (Table 6), the following guidelines were followed:

1) The order of the colors. Which is essential in a sequential color range. It can be considered as a progressive color palette based on bright and saturation of two colors. In this case, given the data

are sequential, the color range is monotonic. The changes in brightness are the most relevant in these ranges, representing high values with dark colors (Brewer, 1994). Therefore, the darker the color, the higher the value

2) The process being represented. In this case, the processes are not related to color, so blue colors represent gentrification and pink represent touristification. The differences among them ease map interpretation.

3) The harmony, since it improves the quality of the map ease to distinguish patterns (Ou *et al.*, 2018).

4) The ease to distinguish colors, following the guidelines proposed by Brychtová & Çöltekin (2017).

5) The uniformity of the selected colors. The uniformity describes if changes in adjacent colors are similar. In this case, in order to easily read a bivariate map with sixteen tones, two different color ranges with changes in brightness were used, increasing saturation for extreme values.

Table 6. Color Ranges and CIELAB codes.

		Touristification degree			
		A. No touristification	B. Incipient touristification	C. Moderate touristification	D. High touristification
Gentrification stage	1.No gentrification	99,5; 0,8; -0,3	94,2; 12,3; -8,6	85,3; 32,1; -21,9	72,3; 64,5; -41,8
	2. Incipient gentrification	97,7; -11,1; -3,2	88,4; 7,00; -17,5	77,5; 38,0; -33,5	62,3; 68,4; -58,0
	3. Gentrification completed	94,1; -27,8; -8,8	79,4; -2,7; -31,6	60,5; 39,1; -60,8	54,0; 49,3; -70,1
	4. Gentrified área	91,1; -48,0; -14,1	72,9; -20,4; -39,3	53,3; 31,6; -73,2	43,5; 54,6; -87,5

Source: authors' own elaboration.

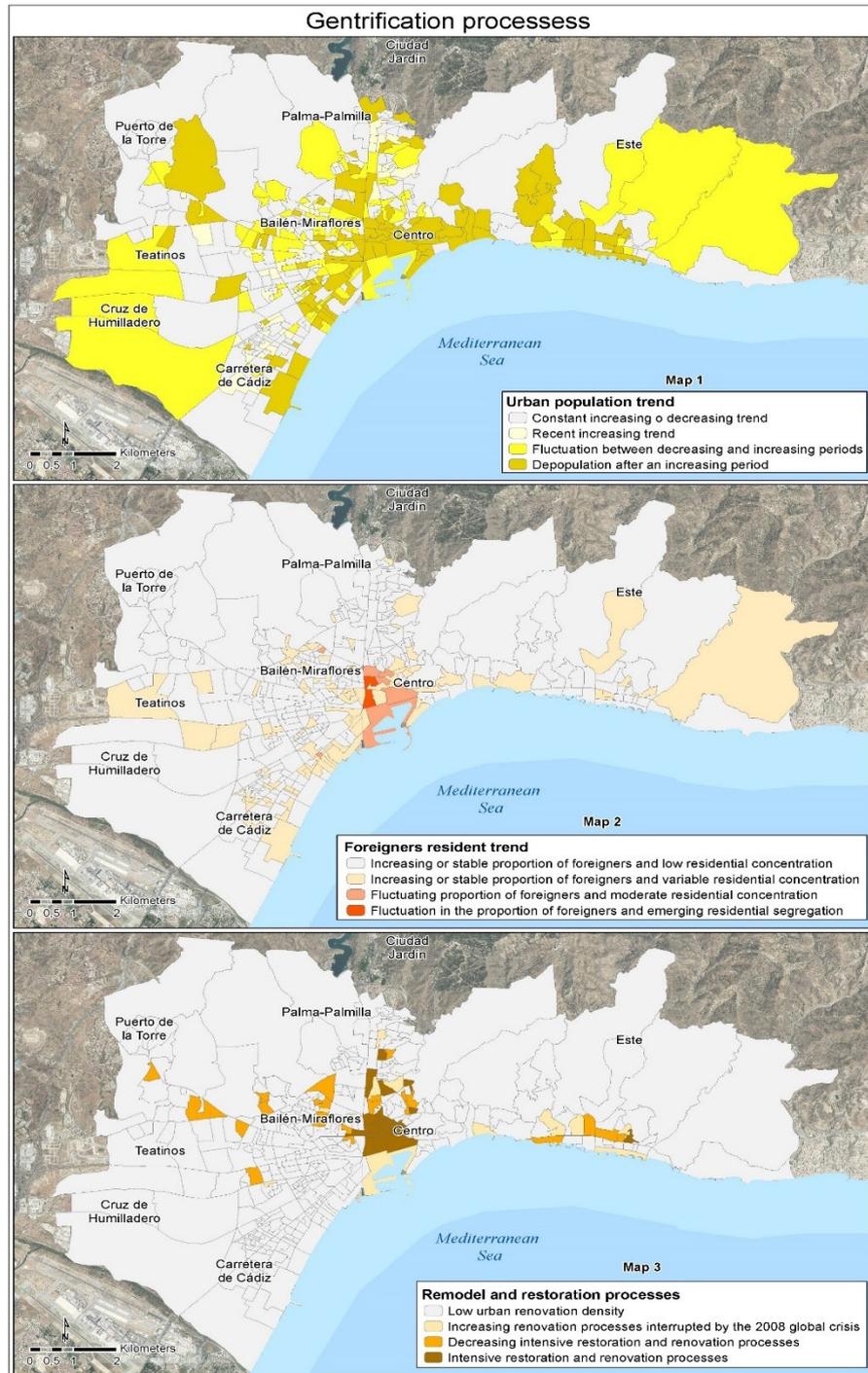
## 4. Results

Figure 1 includes the maps of the variables related to gentrification. Map 1 and 2 display a scattered spatial pattern, since there are underlying urban processes that can be observed in demographic dynamics. In Fig. 2, Map 1, it can be observed a demographic centrifugal pattern in Málaga: population decreases in the historic centre and in the eastern coast sector whereas it increases in many parts of the areas surrounding the city centre, which may be caused by a recent and unfinished gentrification dynamic. Additionally, these demographic patterns can also be linked to a recent touristification process still in progress.

Figure 2, Map 2 also displays results that led to infer gentrification in the historic centre, given this area includes fluctuating proportion of foreigners, moderate residential concentration, and emerging residential segregation. Across the rest of the city, it can also be observed some areas with an increasing and stable proportion of foreigners and variable residential concentration, which are related to low-developed gentrification processes.

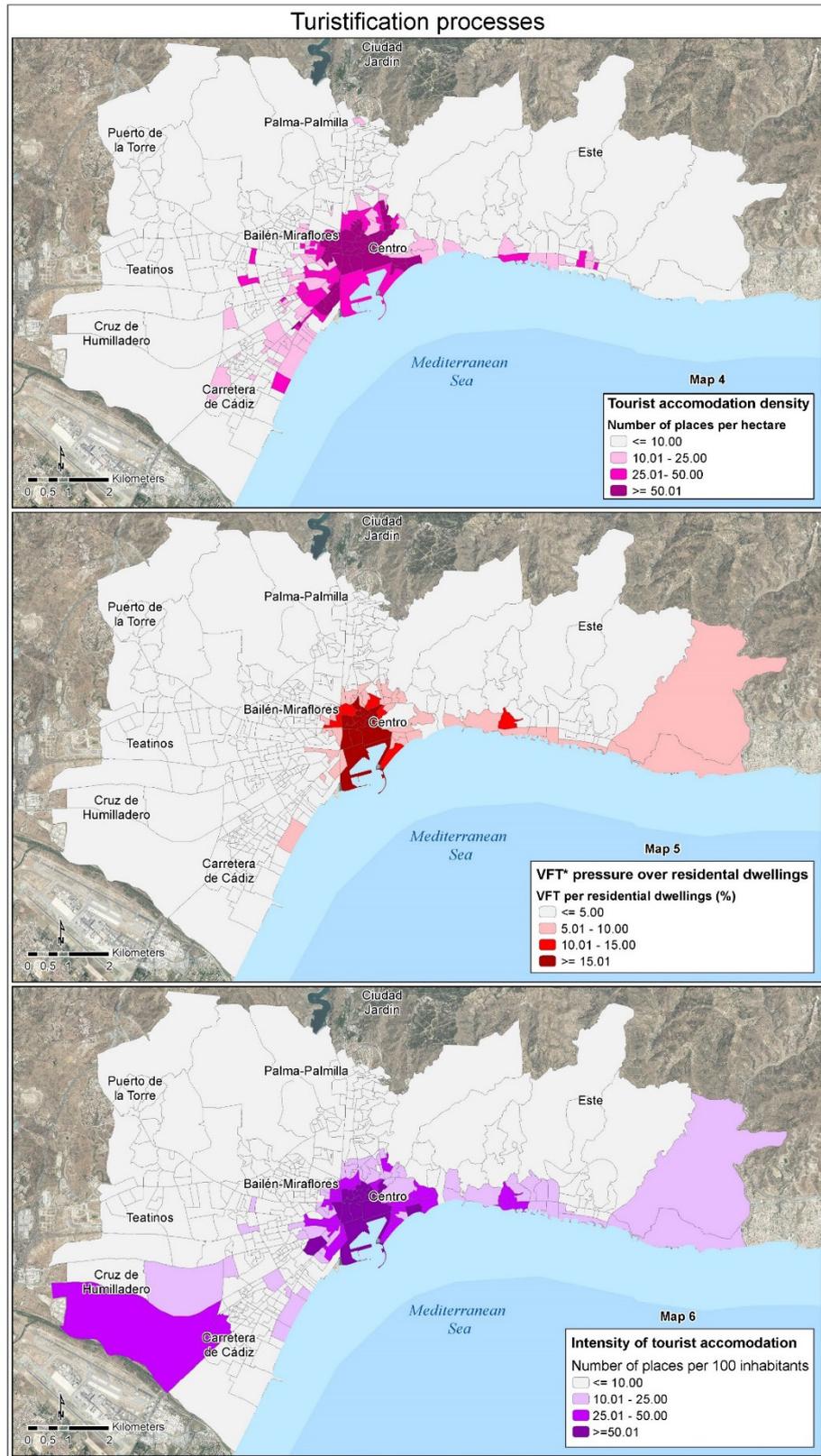
Regarding the spatial pattern of restoration and renovation processes (Fig.2, Map 3), they are mainly gathered in the historic centre, where most of the buildings are old but well-valued from an architectonic perspective. Not in vain, these processes also extend along the northern and eastern part of the city, in areas with traditional architecture. Whereas the eastern coast of Málaga has remained as a fishing neighborhood, the northern sector has kept an urban landscape related to nineteenth-century industrial colonies.

Figure 2. Processes related to gentrification in Málaga.



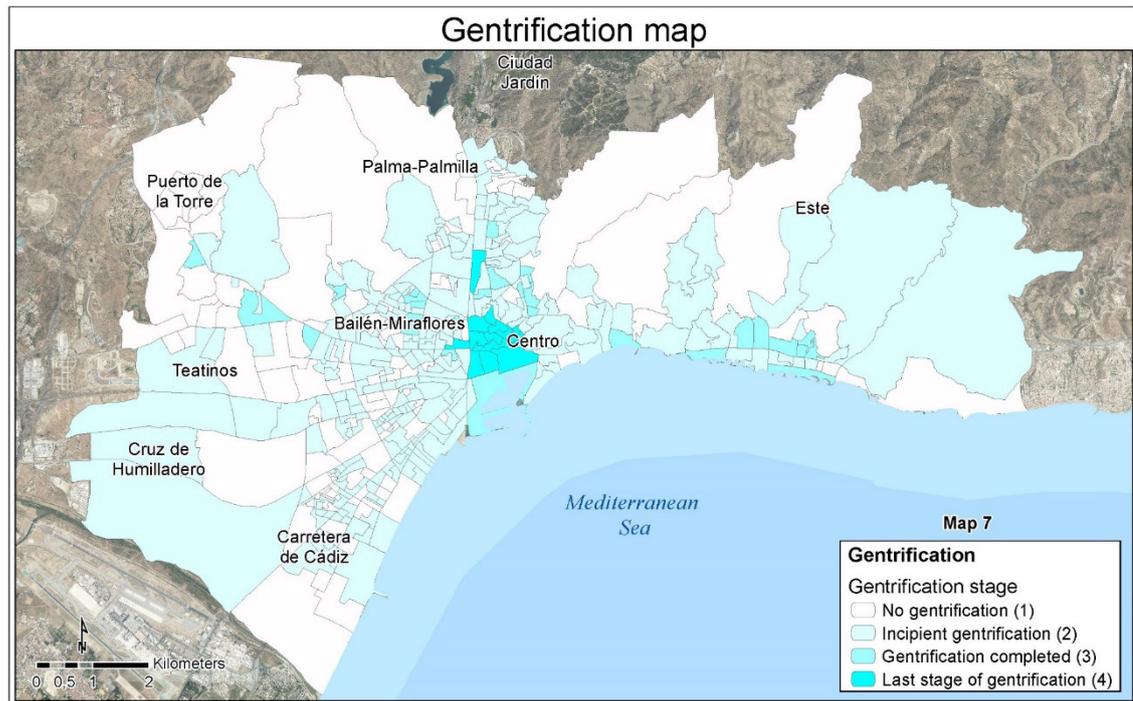
Source: authors' own elaboration.

Figure 3. Touristification processes in Málaga.



Source: authors' own elaboration.

Figure 4. Stages of gentrification in Málaga.



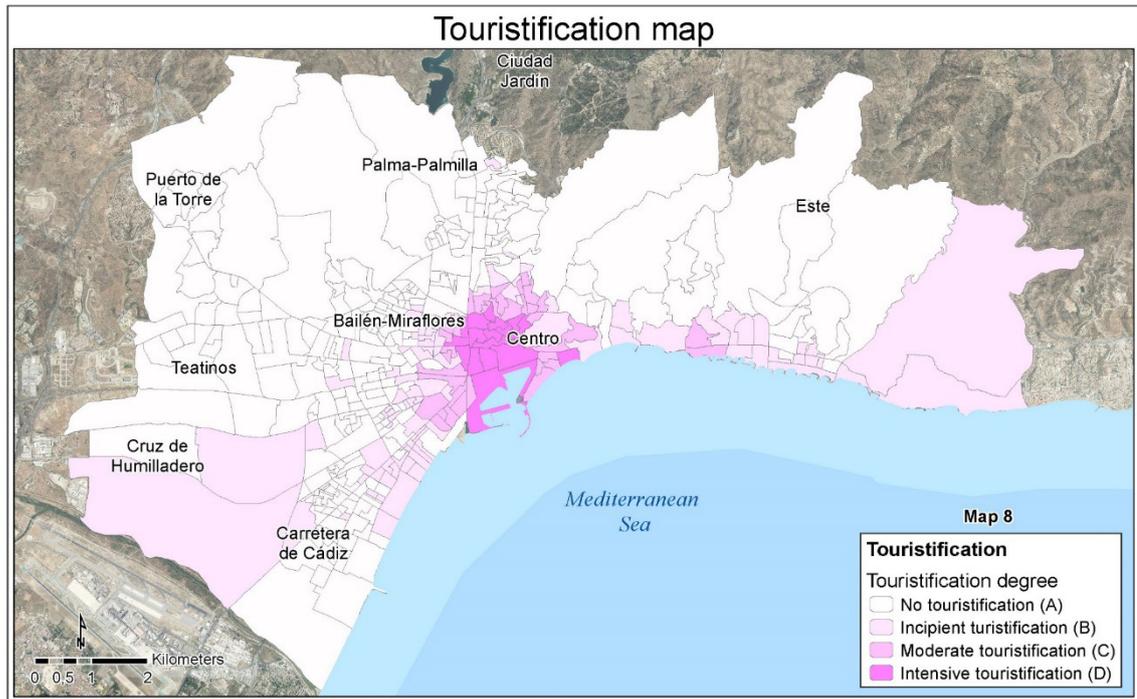
Source: authors' own elaboration.

Figure 3 displays the results of the processes related to touristification. Tourist accommodation density (Figure 3, Map 4) shows an evident concentration in the city centre, from where it expands to other directions. One of the most relevant areas of expansion is the eastern part of the city, divided in neighborhoods with a Mediterranean appearance and environment that attract tourists. This is also observed along the western coast of the city, a modern urban residential area where the number of hotels has significantly increase after the metro line was opened and the communication with the city centre and the airport improved. Additionally, there are also hotels close to the limit of the city, in industrial areas next to the International Málaga Airport, which cannot be related to touristification processes.

Figure 3, Map 5 displays the HTU pressure over residential dwellings. It shows a remarkable concentration of high values in the city centre, and moderate values in the surroundings (adjacent neighborhoods to the city centre) and the coast (mainly the east coast). This may be explained by the change from traditional dwellings to private tourist accommodations. All of them are residential areas, with many restaurants and services, and close to the beach. The intensity of tourist accommodations is shown in Fig. 3, Map 6. It has similar spatial patterns than the rest of the touristification processes (i.e. higher intensity in the city centre, moderate intensity in the surroundings and along the coast). Whereas the intensity is spatially continuous along the eastern coast, the pattern is scattered in the western part of the city, mainly due to the presence of low-cost hotels in industrial areas next to the airport.

The final map gathering all the gentrification variables (Figure 4, Map 7) shows an evident and intense gentrification in the centre of the city, to the north and east, beyond the historic city centre. It must be highlighted the role of the main E-W road axis, parallel to the coast, in the gentrification process. Some of the areas in the eastern sector of the city shows emerging signs of gentrification, whereas other are already in the last stage. All those areas where gentrification is already complete in the eastern and northern sectors are urban areas where traditional architecture of the buildings have been preserved, increasing its value and leading to a change in the type of resident.

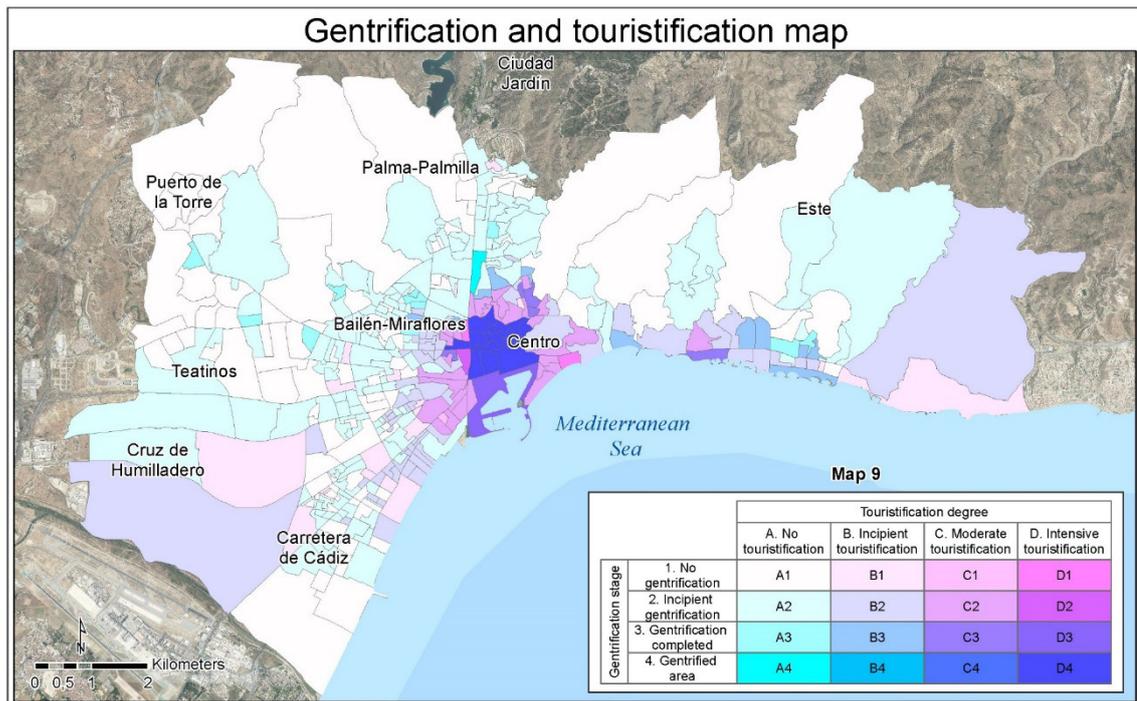
Figure 5. Touristification degree in Málaga.



Source: authors' own elaboration.

The map resulting from merging touristification variables (Fig. 5, Map 8) is similar to the gentrification map, and both shares common territorial patterns. The magnitude of the processes is higher in the historic centre and the coast (mainly the eastern coast). Touristification is moderate in the surroundings of the city centre, which may show an emerging process already in progress. Once the process is complete in the city centre, it expands from that area on too many directions. However, there are some exceptions in the eastern and western sectors, where the urban model is scattered and the population density is lower, hindering touristification. Regarding the eastern part, low touristification is explained by the presence of second residences and agricultural areas, whereas the western part is also affected by urban dynamics related to the proximity of the airport and the presence of low-cost accommodations in industrial areas.

Figure 6. Gentrification and touristification map in Málaga.



Source: authors' own elaboration.

Finally, Figure 6, Map 9, shows the overlapping of gentrification and touristification. An advanced gentrification stage and a very intense touristification process (D4) can be observed in the city centre. The same status is also observed in the south part of the city and in some areas of the eastern coast. In both sectors, gentrification went before touristification. In the surroundings of the city centre, touristification is moderate, but gentrification is still emergent (C2-C3-D2). Those areas are adjacent to the city centre and are very well connected to the train station and the airport. Regarding the eastern sector, touristification is moderate in residential neighborhoods where houses have been restored and included as private tourist accommodations.

Emerging touristification and gentrification (B1-B2-B3) is also observed along the main road axis (E-W), although gentrification also expands to most of the parts of the city, especially to the north and west (A2-A3-A4). In those areas, gentrification is slightly higher in areas where traditional houses from S. XIX have been restored and renovated.

## 5. Discussion

Overall, the spatial patterns observed in the maps are similar to those reported in other national and international cities. Most of the areas surrounding the historic centre of Málaga, which is already highly gentrified and touristified, are in risk of touristification in the near future. Apart from the natural expansion of the process, four different dynamics can be observed.

First, the areas where risk of touristification is higher are located to the west and the north of the historic centre (classified as C2 in the map). These areas are lower class neighborhoods, with an increasing number of rented accommodations, low and middle-income population and high unemployment rates. Population is extremely vulnerable and people may be forced to move out

to another neighborhoods in the near future. This dynamic has been already observed both in similar cities, as Sevilla (Mínguez, Piñeira & Fernández-Tabales, 2019), or larger cities, as Berlin (Holm, 2013).

The second pattern observed is related to the spread of touristification along the main road axis of the city, as well around the train and bus stations, all of them connected to the airport. It can be highlighted how the sections to the east and the west of the historic centre, along road axis are classified as B1, B2, C1 and C2. The spreading touristification reaches the western part of the historic centre, where the train station, the bus station, and the transfer train to the airport are located. This pattern follows the model developed by Deboosere *et al.*, (2019), who concluded that location aspects have a great impact both in the average price of Airbnb rentals, and in its average monthly income. The authors also highlighted that the accessibility to workplaces is more important than the Euclidean distance to the historic centre. The price that tourist pay for accessible rentals, and the economic profitability for the owners and hosts allow inferring that residents of these highly accessible areas will face an increasing pressure and a higher risk to be moved out to areas with lower accessibility.

The third dynamic is observed in urban areas nearby historic centre (classified as B3 and C3). After the renovation of the buildings, which were deteriorated, they became into new areas devoted to traditional touristic accommodations, and lately, also to new vacation rentals. This has been already studied in European touristic cities as Berlin (Holm, 2013), or Utrecht (Ioannides, Röslmaier & Van Der Zee, 2019).

Finally, the development of the process along the eastern coast (also classified as B3 and C3), attracted by the traditional architecture of the houses towards an area where those houses, either middle or high class villas, and poor fisher houses, have been restored. The process in this area may be considered a touristic gentrification, combining a high proportion of foreigners that lives in the area, a hybrid process between migration and residential tourism (Janoschka & Haas, 2013), and the creation of a high number of vacation rentals due to the ousting of traditional population.

The methodology shows its usefulness to interpret complex urban processes such as gentrification and touristification. The main problem lay on that the higher the number of variables, the more complex the resulting maps. At the same time, an oversimplification of the processes, basing the analysis in only a few variables, may lead to inaccurate results, *e.g.*, some explanatory factors of gentrification may also explain a different urban process. Therefore, it is essential to iteratively parametrize, adjust and supervise the processes by an expert technician.

## 6. Conclusions

Results allow to perform a comparative analysis of gentrification and touristification, which are usually hard to distinguish due to its connections. A spatial overlapping of both processes in the historic centre can be observed, and the stage and the intensity of the processes can be also identified. Given the temporal dimension of the processes, an expansion of the touristification along the coast, and the main road axis of the city can be detected.

From a methodological perspective, the combination of variables takes advantage of the information published by official sources, which increase robustness of the data. The variables are com-

bined without including other urban processes in the final map. The codification and grouping of processes follow the aim of obtaining logical and understandable results. The method is easily replicable in other territories at a similar scale, as long as they have alike information at the proper scale. On the other hand, the main limitation of the study is the lack of detailed socio-economic information, as well as the high number of illegal HTU, which are not registered in the official databases. It also requires an important mastery of geoprocessing data by researchers or developers, such as data provided by the Cadastre or the tourist registry from the public administration.

The fact that gentrification and touristification can generate different effects in the “urban metabolism” (Jover & Díaz-Parra, 2020), gives an additional character to the methodology as a tool, whose potential is still unknown. This type of analysis provides basic information to local and regional authorities at the short-term, during planning urban projects, as well as allow including population in the decision-making process when designing the development of the city. As the proposal provided by Chamizo-Nieto, Nebot-Gómez de Salazar & Rosa-Jiménez (2020), this methodological tool is intuitive thanks to the way that results are displayed, and it can contribute to new participative strategies to manage touristification, since local groups and associations usually struggle with their low autonomy and representation when facing this process. One of the future improvements of the methodology is to include a temporal analysis of the official tourist accommodations, once information from a larger time period could be compiled. One of the future improvements of the methodology is to include a temporal analysis of official tourist accommodations once information from a longer period of time can be collected. Other challenges include the analysis of the evolution of changes in the use of built-up land. It may also be interesting to introduce information related to the perception of the resident population and other social actors in the study area. However, since this is a cartographic methodology, based on the combination of variables and processes, the use of an excess of variables can generate some confusing results, which do not represent the existence of these phenomena, but rather the sum of several of these processes. Therefore, excessive complexity can be detrimental to find a cartographic language that facilitates the integrated analysis of the phenomena of gentrification and touristification.

## Bibliography

- Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea [AENA] (2019): Malaga-Costa del Sol Airport 2019. <http://www.aena.es/csee/ccurl/373/338/Malaga-Costa-del-Sol-Airport-2019-web.pdf>, 30/9/2020, Madrid, Airport Marketing Team.
- Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea [AENA] (2020): Estadísticas de tráfico aéreo. <http://www.aena.es/csee/Satellite?pagename=Estadisticas/Home>, 30/9/2020, Madrid, Departamento de Estadística.
- Almeida-García, F., Cortés-Macías, R., & Parzych, K. (2021). Tourism Impacts, Tourism-Phobia and Gentrification in Historic Centers: The Cases of Málaga (Spain) and Gdansk (Poland). *Sustainability*, 13(1), 408. <https://doi.org/10.3390/su13010408>
- Ayuntamiento de Málaga (2020). Museos. <http://www.malagaturismo.com/es/secciones/ciudad-de-museos/17>, 30/9/2020, Málaga, Área de Turismo.
- Barata-Salgueiro, T., Mendes, L., & Guimarães, P. (2017). Tourism and urban changes: lessons from Lisbon. In *Tourism and gentrification in contemporary metropolises* (pp. 255-275). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315629759>
- Brenner, N. (2009). Urban governance and the production of new state spaces in Western Europe, 1960–2000. In *The disoriented state: Shifts in governmentality, territoriality and governance* (pp. 41-77). Springer.
- Brewer, C. A. (1994). Color use guidelines for mapping. *Visualization in modern cartography*, 1994, 123-148.
- Brychtová, A., & Çöltekin, A. (2017). The effect of spatial distance on the discriminability of colors in maps. *Cartography and Geographic Information Science*, 44(3), 229-245. <https://doi.org/10.1080/15230406.2016.1140074>

- Castro-Noblejas, H., Sortino-Barrionuevo, J. F., & Reyes-Corredera, S. (2022). Proceso de gentrificación de un espacio degradado convertido en escaparate cultural. El caso del Centro Histórico de Málaga. *Revista de Estudios Andaluces*, (43), 8-31. <https://doi.org/10.12795/rea.2022.i43.01>
- Chamizo-Nieto, F.J., Nebot-Gómez de Salazar, N. & Rosa-Jiménez, C.J. (2020). Planificación participativa y turismo urbano: por una turistificación sin gentrificación. Un caso de estudio en la ciudad de Málaga. In *TOURISCAPE2-Transversal Tourism and Landscape International Scientific Conference* (pp. 179-193). UPCommons. Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/334803/9788498808551.pdf?sequence=5&is-Allowed=y>
- Clerval, A. (2011). The spatial dynamics of gentrification in Paris: a synthesis map. *Cybergeo: European Journal of Geography*. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.23745>
- Cocola-Gant, A. (2018). Tourism gentrification. In *Handbook of gentrification studies*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781785361746>
- Cox, M. (27 de noviembre de 2018): Sobre Airbnb en Málaga. <http://insideairbnb.com/malaga/>, 28/05/2021, Málaga, Inside Airbnb: Adding data to the debate.
- De la Calle-Vaquero, M. (2019). Turistificación de centros urbanos: clarificando el debate. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (83), 1-40. <https://doi.org/10.21138/bage.2829>
- De la Calle-Vaquero, M., García-Hernández, M., Mendoza-de Miguel, S., & Ferreiro-Calzada, E. (2020). In Search of Overtourism Indicators in Urban Centres. In *Handbook of Research on the Impacts, Challenges, and Policy Responses to Overtourism* (pp. 302-324). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2224-0.ch016>
- Deboosere, R., Kerrigan, D. J., Wachsmuth, D., & El-Geneidy, A. (2019). Location, location and professionalization: a multilevel hedonic analysis of Airbnb listing prices and revenue. *Regional Studies, Regional Science*, 6(1), 143-156. <https://doi.org/10.1080/21681376.2019.1592699>
- Dirección General de Calidad, Innovación y Fomento del Turismo y Consejería de Turismo, Regeneración, Justicia y Administración Local. Junta de Andalucía, 2020. *Análisis de las viviendas con fines turísticos en Andalucía*. [online] Junta de Andalucía. Available at: <[https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/VFT\\_JuntaAndalucia\\_marzo\\_2020.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/VFT_JuntaAndalucia_marzo_2020.pdf)> [Accessed 3 June 2021].
- García-Bujalance, S., Barrera-Fernández, D., & Scalici, M. (2019). Touristification in historic cities. Reflections on Malaga. *Revista de Turismo Contemporáneo*, 7(1), 93-115. <https://doi.org/10.21680/2357-8211.2019v7n1ID16169>
- Gil, J., & Sequera, J. (2022). The professionalization of Airbnb in Madrid: Far from a collaborative economy. *Current Issues in Tourism*, 25(20), 3343-3362. <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1757628>
- Gotham, K. F. (2005). Tourism gentrification: The case of new Orleans' vieux carre (French Quarter). *Urban studies*, 42(7), 1099-1121. <https://doi.org/10.1080%2F00420980500120881>
- Gravari-Barbas, M., & Guinand, S. (Eds.). (2017). *Tourism and gentrification in contemporary metropolises: International perspectives*. Taylor & Francis.
- Gutiérrez, A., & Domènech, A. (2020). Understanding the spatiality of short-term rentals in Spain: Airbnb and the intensification of the commodification of housing. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 120(2), 98-113. <https://doi.org/10.1080/00167223.2020.1769492>
- Holm, A. (2013). Berlin's gentrification mainstream. In M. Bernt, B. Grell, & A. Holm (Eds.), *The Berlin reader: A compendium on urban change and activism* (pp. 171-188). Transcript-Verlag.
- Ioannides, D., Röslmaier, M., & Van Der Zee, E. (2019). Airbnb as an instigator of 'tourism bubble' expansion in Utrecht's Lombok neighbourhood. *Tourism Geographies*, 21(5), 822-840. <https://doi.org/10.1080/14616688.2018.1454505>
- Janoschka, M., & Haas, H. (2013). Contested spatialities of lifestyle migration: approaches and research questions. In *Contested spatialities, lifestyle migration and residential tourism* (pp. 17-28). Routledge.
- Janoschka, M., Sequera, J., & Salinas, L. (2014). Gentrification in Spain and Latin America—a Critical Dialogue. *International journal of urban and regional research*, 38(4), 1234-1265. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12030>
- Jover, J., & Díaz-Parra, I. (2020). Gentrification, transnational gentrification and touristification in Seville, Spain. *Urban Studies*, 57(15), 3044-3059. <https://doi.org/10.1177%2F0042098019857585>
- López-Gay, A., Sales i Favà, J., Solana-Solana, M., Fernández, A., & Peralta, A. (2019). Midiendo los procesos de gentrificación en Barcelona y Madrid: una propuesta metodológica. In *XIII CTV 2019 Proceedings: XIII International Conference on Virtual City and Territory: "Challenges and paradigms of the contemporary city"*. UPC, Barcelona, October 2-4, 2019. Centre de Política de Sol i Valoracions, CPSV/Universitat Politècnica de Catalunya, UPC.

- López-Padilla, M. D. (2020). Procesos actuales de turistificación en la ciudad de Málaga. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, (CLV), 107-140. <http://orcid.org/0000-0001-6477-9269>
- López Rodríguez, D., & Llanos Matea Rosa, M. D. (2019). Evolución reciente del mercado del alquiler de vivienda en España. *Boletín económico/Banco de España [Artículos]*, n. 3, 18 p. Retrieved from <https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/9693/1/be1903-art25.pdf>
- Martori, J. C. & Hoberg, K. (2004). Indicadores cuantitativos de segregación residencial. El caso de la población inmigrante en Barcelona. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 8, 169. Retrieved from <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-169.htm>
- Mínguez, C., Piñeira, M. J., & Fernández-Tabales, A. (2019). Social vulnerability and touristification of historic centers. *Sustainability*, 11(16), 4478. <https://doi.org/10.3390/su11164478>
- Observatorio de la Cultura (2009). *Observatorio de la Cultura. Panel de expertos. Barómetro anual. Análisis de los resultados*. [https://www.fundacioncontemporanea.com/img/20100705\\_111345.pdf](https://www.fundacioncontemporanea.com/img/20100705_111345.pdf)
- Observatorio de Medio Ambiente Urbano [OMAU] (2018). *Aproximación a las intensidades del uso turístico en Málaga: Proyecto Alter Eco de Turismo Sostenible*. <http://www.omau-malaga.com/base/descargas/home.asp?cod=7973>
- Ojeda, A. B., & Kieffer, M. (2020). Touristification. Empty concept or element of analysis in tourism geography?. *Geoforum*. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2020.06.021>
- Ou, L. C., Yuan, Y., Sato, T., Lee, W. Y., Szabó, F., Sueeprasan, S., & Huertas, R. (2018). Universal models of colour emotion and colour harmony. *Color Research & Application*, 43(5), 736-748. <https://doi.org/10.1002/col.22243>
- Parralejo, J. J., & Díaz-Parra, I. (2021). Gentrification and Touristification in the Central Urban Areas of Seville and Cádiz. *Urban Science*, 5(2), 40. <https://doi.org/10.3390/urbansci5020040>
- Preis, B., Janakiraman, A., Bob, A., & Steil, J. (2020). Mapping gentrification and displacement pressure: An exploration of four distinct methodologies. *Urban Studies*, 0042098020903011. <https://doi.org/10.1177/0042098020903011>
- Ramos-Lizana, M. (2008). Málaga, ciudad de museos. *Museo: Revista de la Asociación Profesional de Museólogos de España*, (13), 217-253. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Lizana-2/publication/267506248\\_Malaga\\_ciudad\\_de\\_museos/links/5450d802cf249aa53dbe736/Malaga-ciudad-de-museos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Lizana-2/publication/267506248_Malaga_ciudad_de_museos/links/5450d802cf249aa53dbe736/Malaga-ciudad-de-museos.pdf)
- Rein-Lorenzale, M. (2013). Informe sobre intervenciones urbanísticas y transformaciones físicas en el ámbito del PEPRI Centro (1994-2013): Contribución a la evaluación externa del proceso y actuaciones de rehabilitación integral del centro histórico de Málaga (1994-2013). [http://www.programaseuropeos-malaga.com/subidas/archivos/arc\\_2486.pdf](http://www.programaseuropeos-malaga.com/subidas/archivos/arc_2486.pdf), 10/9/2020, Málaga, Servicio de Programas Europeos, Ayuntamiento de Málaga.
- Rubio, A. (2003). *Málaga, de ciudad a metrópolis*. Málaga, España: Asociación Provincial de Constructores y Promotores de Málaga.
- Sequera, J. & Nofre, J. (2018). Shaken, not stirred: New debates on touristification and the limits of gentrification. *City*, 22(5-6), 843-855. <https://doi.org/10.1080/13604813.2018.1548819>
- Sequera, J. & Nofre, J. (2020). Touristification, transnational gentrification and urban change in Lisbon: The neighbourhood of Alfama. *Urban Studies*, 57(15), 3169-3189. <https://doi.org/10.1177/0042098019883734>
- Vázquez-de la Rosa, H. (2021). La transformación del Ensanche Heredia en Soho. Ciudades creativas, gentrificación y promoción cultural en Málaga. *Arte y Políticas de Identidad*, 25, 143-162. <https://doi.org/10.6018/realpi.506311>
- Vollmer, L. (2019). *Estrategias contra la gentrificación: Por una ciudad desde abajo* (Trad. G. Facal). Pamplona, España: Katakarak Liburuak. (Obra original publicada en 2018).
- Wachsmuth, D., Chaney, D., Kerrigan, D., Shillolo, A., & Basalae-Binder, R. (2018). The high cost of short-term rentals in New York City. *A report from the Urban Politics and Governance research group, School of Urban Planning, McGill University*, 2, 2018. <http://www.sharebetter.org/wp-content/uploads/2018/01/High-Cost-Short-Term-Rentals.pdf>
- Yonto, D., & Schuch, C. (2020). Developing and Ground-truthing Multi-scalar Approaches to Mapping Gentrification. *Papers in Applied Geography*, 6(4), 352-368. <https://doi.org/10.1080/23754931.2020.1789499>

## Agradecimientos

Agradecemos a los evaluadores del manuscrito por sus valiosos comentarios, así como a los editores por su atención y cortesía durante todo el proceso.

## Contribución de autorías

Hugo Castro Noblejas y Juan Francisco Sortino Barrionuevo han ideado el planteamiento conceptual de la investigación y han diseñado la metodología. Hugo Castro Noblejas ha realizado la revisión del estado del arte, analizado los datos, interpretado los resultados y participado en la redacción del manuscrito. Juan Francisco Sortino Barrionuevo ha participado en el desarrollo de la metodología, la redacción del manuscrito y el diseño del material complementario. José María Orellana Macías ha participado en la redacción y traducción del manuscrito y ha supervisado y revisado la propuesta metodológica desarrollada, así como la versión final del manuscrito.

## Financiación

No ha existido financiación.

## Conflicto de intereses

Los/as autores/as de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Diagnóstico y monitoreo de ambientes fluviales a partir de geoindicadores. Cuenca del Oro (Argentina)

## Diagnostic and monitoring of fluvial environments from geoindicators. Del Oro basin (Argentina)

ANTONELA VOLONTÉ<sup>1</sup>  0000-0003-3523-5881

VERÓNICA GIL<sup>2</sup>  0000-0002-2824-204X

<sup>1</sup> Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo - Comisión de Investigaciones Científicas (CIC - BA)

<sup>2</sup> Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo - CONICET

### Resumen

El sistema fluvial puede ser caracterizado a partir de la aplicación de indicadores geomorfológicos. Estos permiten comprender la dinámica del sistema como así también realizar un diagnóstico de estado para una buena gestión. El objetivo de este trabajo fue aplicar un grupo de geoindicadores para diagnosticar y monitorear el estado ambiental de la cuenca del Oro (38° 4' 56,9"S 61° 56' 24,17"O), Argentina. Los geoindicadores se agruparon según el objetivo de aplicación (diagnóstico y monitoreo) y la escala temporal (a largo, mediano y corto plazo). Se realizó el trabajo de campo durante el periodo 2019 – 2021, el cual fue el principal insumo de información. La aplicación de geoindicadores a mediano y largo plazo permitió caracterizar ambientalmente la cuenca y reconocer las características más importantes en cuanto a su dinámica fluvial, destacándose la variabilidad de las precipitaciones, las cuales cuando ocurren de manera extrema, debido a las características morfométricas de la cuenca, favorece la ocurrencia de eventos de crecidas de los arroyos. A corto plazo permitieron identificar aquellos indicadores a monitorear para asegurar una calidad hidrogeomorfológica óptima principalmente en las áreas ribereñas, las que resultaron con el mayor grado de transformación.

---

Palabras clave: Geoindicadores; cuencas fluviales; arroyo; Argentina.

---

#### Fechas • Dates

Recibido: 2022.07.11  
Aceptado: 2023.01.09  
Publicado: 2023.02.01

#### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Verónica Gil  
verogil@uns.ed

## Abstract

The fluvial system can be characterized from the application of geomorphological indicators. These allow understanding the dynamics of the system as well as carrying out a status diagnosis for good management. The aim of this work was to apply a group of geoindicators to diagnose and monitor the environmental status of the Oro basin (38° 4' 56.9"S 61° 56' 24.17"W), Argentina. The geoindicators were grouped according to the application objective (diagnosis and monitoring) and the time scale (long, medium and short term). The field work was carried out during the period 2019 - 2021, which was the main input of information. The application of geoindicators in the medium and long term allowed the environmental characterization of the basin and recognition of the most important characteristics in terms of its fluvial dynamics, highlighting the variability of rainfall, which when it occurs in an extreme way, due to the morphometric characteristics of the basin, favors the occurrence of stream flooding events. In the short term, they allowed the identification of those indicators to be monitored to ensure optimal hydrogeomorphological quality, mainly in the riparian areas, which resulted in the highest degree of transformation.

Keywords: Geoindicators; river basins; stream; Argentina.

## 1. Introducción

Los geoindicadores son herramientas que proporcionan información sintética (cuantitativa o cualitativa) sobre una realidad compleja permitiendo el seguimiento y evaluación de un sistema ambiental. Estos son elaborados o adaptados de acuerdo con el objetivo del estudio para el que se apliquen y resumen aspectos del estado del ambiente en función de la relación entre las actividades antrópicas y los recursos naturales (Berger, 1996; Botini Tavares et al., 2007). En general, se los han utilizado en diferentes ramas de la ciencia como la Geología, la Geomorfología, la Biología, la Geofísica y la Geografía para ayudar a determinar impactos ambientales, monitorear ecosistemas de forma continua y analizar cambios en el uso del suelo, entre otros (Botini Tavares et al., 2007; Barbosa Pereira Dinotte et al., 2020; Quitanilha de Castro et al., 2021).

Según Gómez da Silva (2020), para los sistemas fluviales, su utilización permite a) caracterizar y comparar diferentes cuencas hídricas o tramos fluviales dentro de estas y b) conocer el funcionamiento y predecir cambios de estado a futuro, siendo los resultados obtenidos insumos para un diagnóstico del estado fluvial y la elaboración de posteriores planes de gestión. Dinotte et al. (2020) explican que su implementación posibilita reunir información sobre cambios pasados y presentes a partir de metodologías simples. Por ello, utilizar este método de evaluación y control de las modificaciones espaciales también posibilita distinguir entre las variaciones naturales y las inducidas por la acción humana. Su uso arroja información a corto y mediano plazo sobre las tendencias en la recuperación de los ríos y riberas que han perdido su calidad, alentando procesos de restauración fluvial, buscando reestablecer la estructura y función de los ecosistemas (Flores Díaz, Argueta y Ugalde, 2017).

Por otra parte, dentro de la comunidad científica y desde diferentes disciplinas (biología, geología, hidrología, geografía, etc.) han sido considerados como un método para el reconocimiento de probables cambios en los ambientes fluviales a diferentes escalas temporales y la identificación de cambios originados por acciones antrópicas en ambientes urbanizados como, por ejemplo, la eliminación de la vegetación, el sellado de suelos y los cambios en el ciclo de drenaje (Coltrinari, 2001; Alberto, 2012; Da Silva, 2020; Dinotte et al., 2020). Para su aplicación en sistemas fluviales, los geoindicadores deben ser seleccionados desde el amplio número de variables geomorfológi-

cas debido a la complejidad de elementos e interacciones que presentan dichos sistemas. Ollero Ojeda et al. (2011) proponen tener en cuenta: variables de control, procesos, formas, atributos e índices. Entre estas variables recomiendan seleccionar el menor número posible de indicadores geomorfológicos ya que la eficiencia en el trabajo fluvial exige que éstos sean pocos, pero eficaces, es decir, que aporten mucha información.

Los geoindicadores han sido mayormente aplicados, en cuencas sudamericanas y en los últimos años, para monitorear áreas forestales (Da Silva, Ribeiro & Longo, 2020); para evaluar efectos de la urbanización y su expansión sobre formas y procesos geomorfológicos (Ferreira y Pinton, 2021) y evaluar efectos ambientales de la explotación de oro aluvial (Gaviria y Angel-Amayab, 2019). Una conclusión común de estos trabajos es su utilidad para la generación de proyectos prospectivos y aplicados a la restauración y el ordenamiento físico-territorial de las cuencas.

En Europa, Ollero Ojeda et al. (2021) elaboraron el Índice Hidrogeomorfológico (IHG) compuesto por diferentes geoindicadores para diagnosticar y evaluar la calidad fluvial con el objetivo de mejorar su calidad ecológica. Su aplicación resulta útil para la identificación y valoración de los impactos en el espacio fluvial y, por tanto, para definir propuestas de restauración y evaluar la eficacia de las mismas mediante una aplicación progresiva identificando en qué aspectos va mejorando el río analizado. Tuset et al. (2015) relacionaron la reducción de la magnitud y frecuencia de las crecidas con la reducción del área activa del cauce a través de geoindicadores naturales. También vincularon la desaparición de unidades morfo-sedimentarias dinámicas y la pérdida de disponibilidad de carga de fondo extraída o capturada antrópicamente, es por ello que el análisis sedimentario también resulta un geoindicador de interés para conocer la dinámica fluvial.

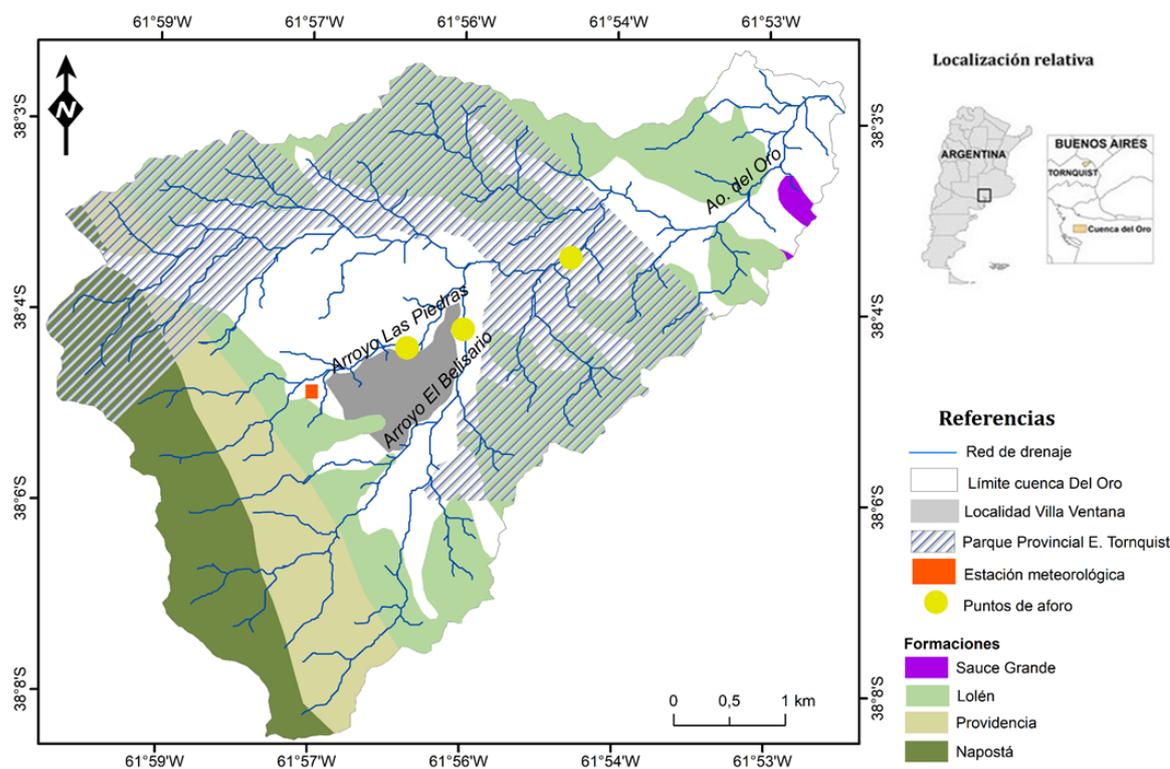
Sobre la base de lo expuesto anteriormente, el principal objetivo de la investigación es aplicar geoindicadores en la cuenca del Oro (Sistema de Ventania, Argentina). Específicamente, se pretende identificar aspectos que permitan diagnosticar y monitorear el estado ambiental de la cuenca y para ello se realizaron grupos de geoindicadores según el objetivo (diagnóstico o monitoreo) y la escala temporal de aplicación: a largo plazo (periodo > a 10 años), mediano (periodo entre 5 y 10 años) y a corto plazo (periodo < 5 años).

### **1.1. Área de estudio**

La cuenca del arroyo del Oro (62 km<sup>2</sup>) se encuentra en el centro este del cordón de Sierra de la Ventana, Argentina (Figura 1). Este sistema emerge sobre la llanura pampeana como un relieve pronunciado y se extiende en sentido noroeste – sureste a lo largo de 180 km. La morfoestructura de la cuenca se compone de dos regiones contrastadas, la región occidental que está integrada por el Grupo Ventana (Formación Lolén, Providencia y Napostá) y la región oriental que se encuentra en el Grupo Pillahuincó representado por la Formación Sauce Grande (Sellés, 2001).

En la geomorfología de la cuenca se distinguen valles en forma de V, fuertemente excavados sobre los faldeos de las sierras configurando redes con cauces torrentosos que actúan como cuencas de recepción de los cursos que drenan la zona. Al alcanzar el piedemonte, de pendiente más suave, estos pierden capacidad y competencia aplanando y ensanchando el valle por depositación de su carga. En algunos sectores del piedemonte o de la llanura interserrana, la inclinación de la pendiente es tan baja que la red de drenaje adquiere características divagantes e incluso anastomosadas en la cuenca baja (Casado, 2006; Gil y Campo, 2007, Gil, 2010, Gil y Campo, 2012).

Figura 1. Localización de la cuenca del arroyo Del Oro



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Dentro de la zona serrana, la estructura de los afloramientos condiciona el diseño de drenaje. El régimen fluvial es de tipo irregular, en dependencia directa de las precipitaciones ocurridas en el área, de su estacionalidad y del exceso de agua finalmente disponible para el escurrimiento superficial (Casado, 2006; Casado et al., 2006).

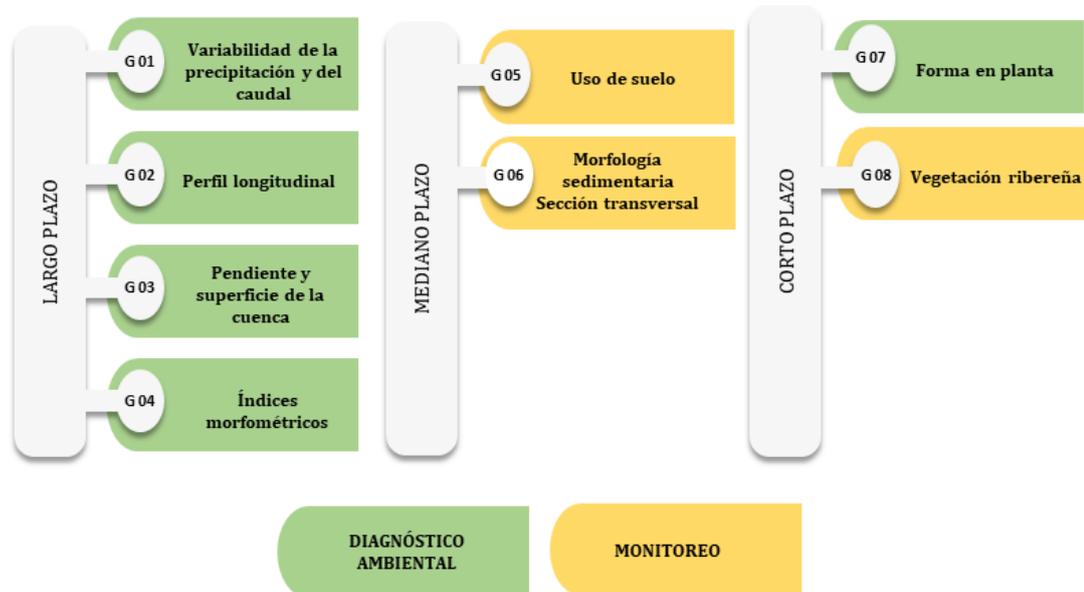
Dentro de los límites de la cuenca se encuentra emplazada la localidad de Villa Ventana y un sector del Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET), área protegida que conserva los últimos relictos del pastizal pampeano. Ambos lugares se destacan por su afluencia turística y por constituir enclaves en expansión y de gran importancia para el desarrollo del turismo regional. Esto se confirma con el informe de la Secretaria de Turismo, Producción, Comercio e Industria para el periodo enero - febrero de 2020, en el cual se destaca que Villa Ventana recibió 5949 turistas mientras que PPET recibió 23.809 turistas (Pérez, 2020).

## 2. Metodología

En el proceso de selección de los geoindicadores, se consultaron diferentes investigaciones en las cuales se aplicaban metodologías tanto cuantitativas como cualitativas (Capellari, 2011; Alberto, 2012; Horacio García, 2015; Gómes da Silva, 2020; Ollero Ojeda et al., 2021). Sobre esa base se seleccionaron ocho geoindicadores según la escala temporal: escala temporal a largo plazo (variabilidad de la precipitación y del caudal; perfil longitudinal; pendiente y superficie de la cuenca e índices morfométricos); escala temporal a mediano plazo (uso de suelo y morfología sedimentaria); escala temporal a corto plazo (forma en planta y vegetación ribereña) (Figura 2).

La selección se basó en dos criterios: 1) la utilidad de la información obtenida para diagnosticar en qué medida el sistema fluvial ejerce sus funciones geomorfológicas más importantes, que según Ollero Ojeda et al. (2009) son: i) transporte de agua y sedimentos, ii) modelado o construcción de su propio cauce, orillas y espacios anexos, iii) clasificación y distribución de sedimentos, iv) regulación de materia y energía y 2) la posibilidad de monitoreo de cambios, respuesta del sistema ante posibles impactos y posibilidad de recuperación a nivel de tramos en distintas escalas temporales. Este último criterio le imprime originalidad al uso de estos geoindicadores elegidos para el seguimiento hidrogeomorfológico de una cuenca, así como también para caracterizarlas y compararlas con otras o también estudiar diferentes tramos dentro de la misma. Los resultados pueden formar parte de futuras actuaciones de restauración o rehabilitación ambiental.

Figura 2. Geoindicadores aplicados a la cuenca Del Oro según la escala temporal



Fuente: elaboración propia

Para el análisis de la variabilidad de las precipitaciones (G 01) se utilizaron los datos de la estación meteorológica de Villa Ventana (38° 5'30.62"S 61°57'16.16"O) perteneciente a la Red de Estaciones Meteorológicas desarrollada por la Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca en conjunto con la Universidad Nacional del Sur desde agosto de 2016. Los datos de caudal utilizados son producto de mediciones de velocidad *in situ* con molinete hidrométrico durante el periodo 2002 – 2005 y el año 2019, ya que la cuenca no se encuentra aforada y no hay series de datos oficiales.

Para el cálculo de los parámetros e índices morfométricos (G 04) se utilizó el Modelo Digital del Terreno (MDE-Ar v2.0) del Instituto Geográfico Nacional, elaborado a partir de una combinación de datos de las misiones satelitales SRTM y ALOS, con una resolución espacial de 30m. A partir del MDE-Ar v2.0 se delimitó la cuenca y posteriormente se jerarquizó la red de drenaje para el cálculo tanto de parámetros como de los índices. La elección de estos se basó en la posibilidad de su utilización como insumo posterior para el reconocimiento ambiental de la cuenca (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros e índices morfométricos

Parámetros morfométricos	
Parámetro	Unidad de medida
Área	Km <sup>2</sup>
Perímetro	Km
Longitud del cauce principal	Km
Cota máxima	Metros sobre el nivel del mar (m s.n.m)
Cota mínima	Metros sobre el nivel del mar (m s.n.m)
Índice morfométricos	
Relación de bifurcación ( $R_b$ ) (Horton, 1945)	
Relación de longitud ( $R_l$ ) (Horton, 1945)	
Razón de elongación ( $R_e$ ) (Schumm, 1956)	
Densidad de drenaje ( $D_d$ ) (Horton, 1932)	
Coeficiente de torrencialidad ( $C_t$ )	

Fuente: elaboración propia

Para el análisis del uso de suelo (G 05), se utilizaron imágenes satelitales obtenidas de Google Earth® del año 2021 donde se identificaron y digitalizaron los diferentes usos de suelo residencial, turístico – recreativo y agrícola – ganadero. Por otra parte, se realizaron 3 trabajos de campo (octubre 2019, febrero 2020, febrero 2021) en las cuales se determinó el material sedimentario a partir de la realización de transectas transversales al curso principal (G 06), se realizaron perfiles transversales (G 06 y G 07), se relevó la vegetación ribereña a través de la realización de muestreos areales y lineales y por último se analizó el material leñoso que se encontraba en la zona ribereña (G 08).

### 3. Resultados

#### 3.1. A largo plazo

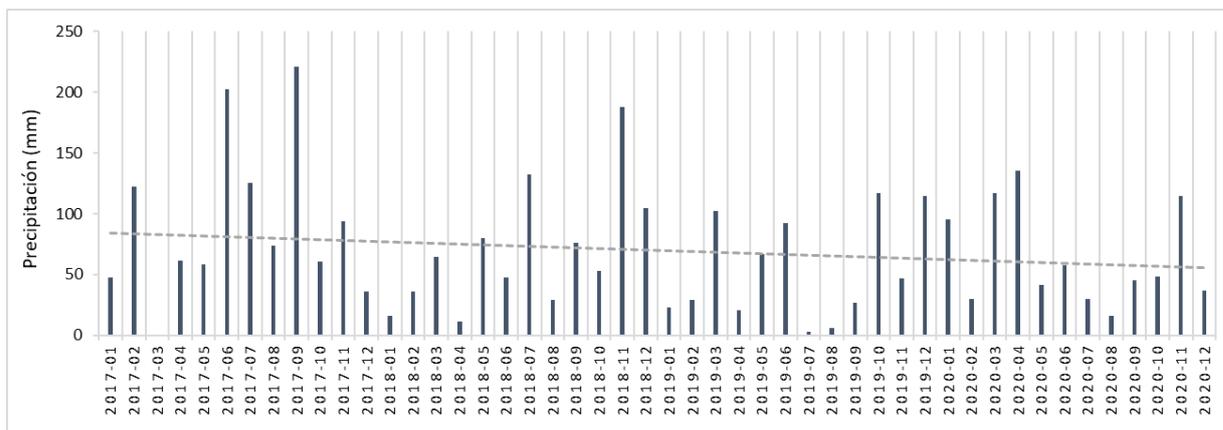
La disponibilidad de información hidrometeorológica, así como resultados confiables que demuestren el comportamiento de los parámetros a escala regional y local es un geoindicador relevante para la toma de decisiones en torno a la gestión del recurso hídrico en una cuenca o región. Aquí se presentan los resultados de manera sintética en tres formas de análisis para cuencas con escasa información hidrometeorológica: las precipitaciones, el caudal y el balance hídrico.

##### 3.1.1. Variabilidad de las precipitaciones y del caudal (G 01)

Regionalmente, el área de estudio está comprendida en la franja de climas templados donde existe una alternancia constante de masas de aire de distinto origen. Esto genera variabilidad en las condiciones de tiempo a lo largo del año y en especial en las precipitaciones (Casado y Campo, 2019). En esta zona los montos anuales de lluvia son afectados por fenómenos atmosféricos a escala global determinando una ciclicidad entre períodos húmedos y secos (Zapperi, 2012; Ferreli y Aliaga, 2015; Casado y Campo, 2019). Por otra parte, a escala local, existe un incremento de los montos anuales de las precipitaciones producto de un realzamiento orográfico dado por el cordón serrano según Gil (2010) y Berón de la Puente et al. (2022).

Para el área de estudio, se dispone de registros para el período 2016 – 2021 (EM Villa Ventana). Del análisis de los 6 años de datos se observa que la precipitación media anual fue 69,9 con una importante variación estacional (Figura3). Los meses que superaron ese valor medio se concentraron principalmente en invierno - primavera registrando los valores máximos en junio 2017 (202,2 mm), septiembre de 2017 (220,88 mm) y noviembre de 2018 (188,19 mm).

Figura 3. Precipitación mensual para el periodo 2017-2020 (EM Villa Ventana)

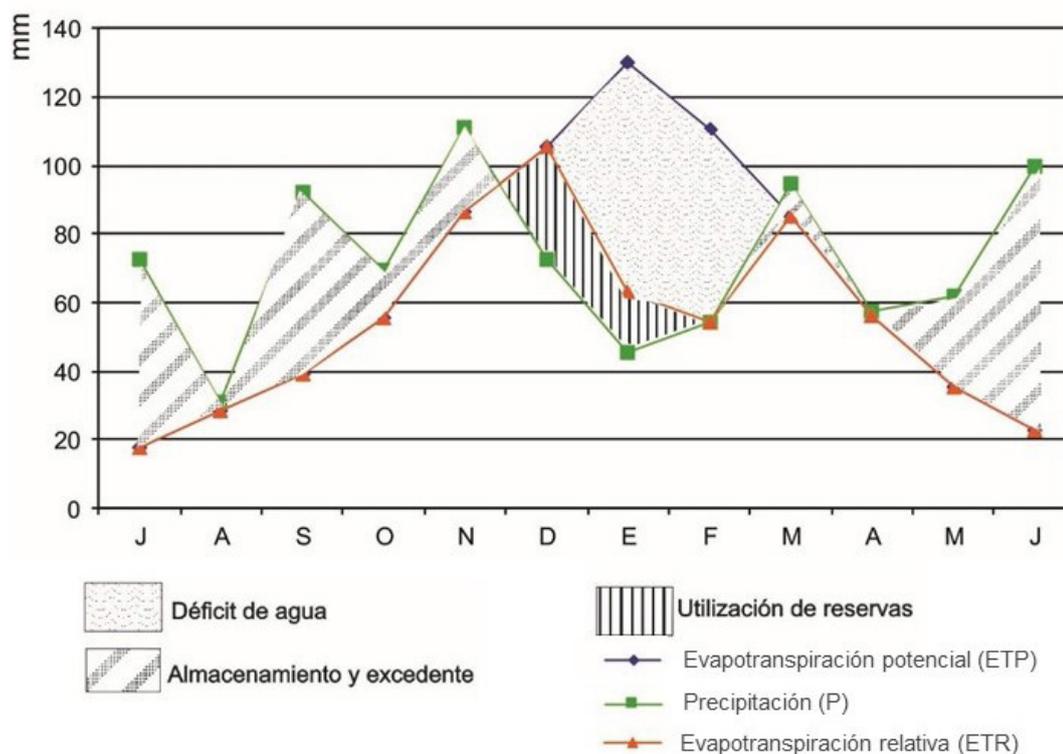


Fuente: elaboración propia sobre la base de los datos de la estación meteorológica EM Villa Ventana

Las cuencas del sistema de Ventania no poseen registros de aforos continuos en el tiempo para realizar análisis hidrológicos consistentes. Por ello, es relevante realizar mediciones de caudal *in situ* en diferentes secciones transversales. Con estos datos puntuales se pueden establecer relaciones con las precipitaciones (única forma de alimentación del sistema fluvial). Así, Casado (2006) registró para la subcuenca El Belisario un caudal medio anual de 0.9 m<sup>3</sup>/s para el período 2002 – 2005. En el 2019 se realizaron nuevas mediciones en diferentes momentos del año, en el arroyo Las Piedras, oscilando entre 0.6 m<sup>3</sup>/s en primavera – verano y 0.35 m<sup>3</sup>/s en otoño – invierno (ambos arroyos pertenecientes a la cuenca de estudio).

Sin recurrir a las estimaciones del comportamiento hidrológico a través del modelado de la relación lluvia-caudal, la propuesta aquí es el cálculo del balance hídrico a partir de la metodología de Thornthwaite (1948). De esta forma se obtienen valores aproximados de cómo es la dinámica del agua en el sistema fluvial y pueden ser un insumo en la planificación. A partir de la interpretación del balance hídrico realizado para el periodo 2017 – 2020 (Figura 4), se puede observar que el excedente de agua que efectivamente está disponible para el escurrimiento es 163 mm. Durante el mes de noviembre se produce un descenso en las precipitaciones y a partir de este mes el sistema comienza a utilizar el agua almacenada en el suelo extendiéndose hasta febrero, entrando en una situación de déficit hídrico los meses de enero (66,7 mm) y febrero (56,4 mm). El descenso de la temperatura en el otoño, junto con la reducción de la superficie foliar de la vegetación produce valores menores de evapotranspiración permitiendo al sistema entrar en una etapa de recarga hasta julio.

Figura 4. Balance hídrico para el periodo (2017 – 2020)



Fuente: elaboración propia

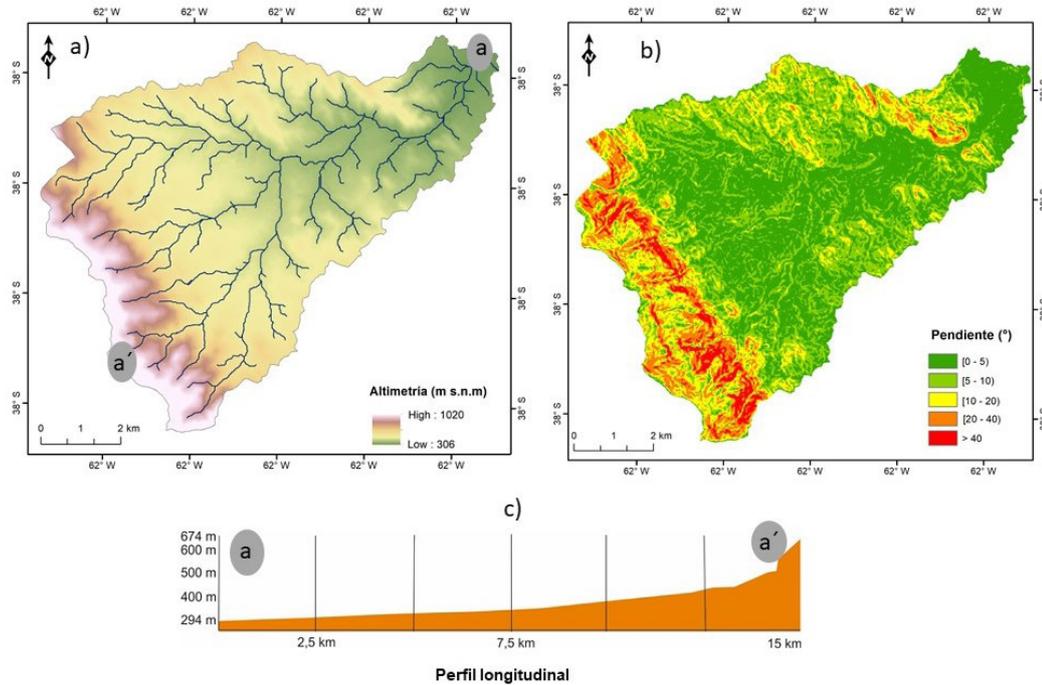
La etapa de exceso hídrico incluye de julio (4,9 mm) a noviembre (24,4 mm). En comparación con el balance efectuado por Casado (2006) para el periodo 2002 – 2005 se puede indicar que el período de excedente y almacenamiento se mantienen en la época del año, sin embargo, el del 2017 – 2020 es de menor duración. Por otra parte, se mantiene la utilización de reservas en el verano. La condición de déficit hídrico se presenta en balance (2017-2020) debido a que la región atravesó un período de sequía. Se puede inferir entonces que en ciclos secos los veranos son las estaciones propensas a las sequías principalmente las hidrológicas.

### 3.1.2. Perfil longitudinal y pendiente (G 02 y G 03)

La pendiente es un aspecto importante ya que incide directamente en la velocidad del agua y por ende en la energía del caudal para activar procesos hidrosedimentarios. Si a estos resultados se los complementa con los perfiles longitudinales de diferentes sectores, estos posibilitan interpretar los cambios (altura y pendiente) a lo largo de una línea. En la cuenca del Oro la pendiente media es  $10,1^\circ$  con un desvío estándar de  $8,4^\circ$  indicando este último valor los cambios abruptos en la pendiente a lo largo de la cuenca. Se distinguen las zonas con mayor altitud, donde la pendiente alcanza valores que superan los  $40^\circ$  llegando a un máximo de  $68,3^\circ$  en lugares con fuerte inclinación, coincidentes con el sector más elevado de la cuenca (1000-700 m s.n.m.m) y que se caracterizan por presentar cañadones, paredes verticales y una red de drenaje que se desarrolla sobre los afloramientos con valles en forma de V (Figura 5 a y b). La presencia frecuente de paredes verticales con altitudes considerable configura cauces torrentosos en el área de recepción de la cuenca. Al alcanzar el piedemonte, de pendiente más suave (Figura 5 c) los arroyos pierden capacidad y competencia y se desarrollan cauces anchos de fondo plano (Casado, 2006). En algunos sectores pedemontanos o de las llanuras interserranas la inclinación de la pendiente es tan

baja, que la red de drenaje adquiere características divagantes e incluso anastomosadas o *braided* (Gil, 2009; Volonté, 2017).

Figura 5. Altimetría, pendiente y perfil longitudinal de la cuenca del Oro



Fuente: elaboración propia

### 3.1.3. Índices y parámetros morfométricos (G 04)

A partir del análisis conjunto de diferentes índices morfométricos se puede estimar la dinámica de cuencas, especialmente las no aforadas (Senciales González, 1999; Gil, 2009; Volonté, 2017; Moretto et al., 2019). El área es un parámetro relevante para inferir el volumen de agua recibida y el perímetro ayuda a determinar cartográficamente la forma de la red fluvial. En este caso la cuenca del arroyo del Oro tiene 61.9 km<sup>2</sup> de superficie y un perímetro de 41.6 km con orientación oeste-este. El cauce principal, determinado según el criterio topográfico (Senciales González, 1999) posee una longitud de 16.5 km y la cota donde nace es de 1020 m s.n.m y donde desemboca 306 m s.n.m.

La Rb es 4.26 (Gil, 2010) corresponde, según la clasificación de Senciales González (1999) a áreas de montaña sin demasiada dependencia estructural. Este valor coincide con los obtenidos para otras cuencas del sistema serrano (Volonté, 2017; Gil et al., 2019 y Moretto et al., 2019). Respecto a la Rl, el valor obtenido es 2,66 (Gil, 2010) lo cual es representativo de cuencas que presentan grandes longitudes en los órdenes superiores. Este índice es poco significativo si se analiza de manera aislada (Senciales González, 1999). En particular, se recomienda analizarlo junto con la Re, cuyo valor para la cuenca es 0.53. Esto indica que se trata de una cuenca que se aproxima más a la forma circular, presentando mayor retardo en la concentración de la escorrentía superficial hacia el cauce principal posibilitando eventos de crecida cuando las lluvias son abundantes y torrenciales. El valor de Re combinado con Rl permite inferir que la mayor energía se concentra en los cauces principales lo cual incrementa aún más el peligro ante situaciones de precipitaciones extraordinarias.

Respecto a la Dd el valor obtenido es 1,58 (Gil,2010) lo cual indica una baja densidad de drenaje, indicio de materiales duros y resistentes, así como también a materiales muy permeables y con alta infiltración (Strahler, 1974). Este valor si bien es menor a los obtenidos en otras cuencas del sistema serrano, se encuentran en el mismo rango de clasificación (inferior a 10) (Gentili, 2012; Volonté, 2017; Moretto et al.,2019). Por último, el Ct (1.20) se relaciona con los procesos de erosión lineal y con la capacidad de descarga de la cuenca, ya que se parte de la premisa que a mayor número de cursos de orden 1 y menor superficie, la torrencialidad es mayor (Senciales González, 1999).

### 3.2. A mediano plazo

#### 3.2.1. Uso de suelo (G 05)

En la cuenca se desarrollan actividades ligadas al ámbito rural, residencial y de conservación. Respecto a esta última actividad, es importante resaltar la presencia del Parque Provincial Ernesto Tornquist (PPET) ya que ocupa un área de 25,2 km<sup>2</sup> en la cuenca. El PPET presenta una alta diversidad y la mayor concentración de endemismos de la provincia, siendo además una zona de protección de cuencas hidrográficas. También preserva rasgos geológicos característicos como sus plegamientos, cuencas hidrográficas donde nacen arroyos y ríos importantes, además resguarda pinturas rupestres, manifestaciones de pueblos cazadores recolectores que habitaron la región.

La localidad de Villa Ventana, uno de los principales núcleos turísticos del suroeste bonaerense, posee un uso residencial predominante representando este uso de suelo 2,37 km<sup>2</sup> del total de la cuenca. Es recién a partir de la década del '90, que la localidad adquiere un importante dinamismo motivado por la actividad turística y la aparición de las viviendas como segundas residencias y los complejos de cabañas orientados al sector turístico. La estructura urbana está determinada por los límites físicos impuestos por ambos arroyos. Las manzanas de mayor superficie se ubican hacia el eje central y las más pequeñas corresponden a algunos sectores que bordean los arroyos y en el ingreso. Además, la expansión urbana está limitada porque las tierras aledañas pertenecen al Parque Provincial Ernesto Tornquist y al ex club-hotel de propiedad del Estado Provincial (Visciarell y Gripo, 2020). El uso agrícola – ganadero ocupa un área discontinua de 10.4 km<sup>2</sup>. Los sistemas productivos son en general mixtos, con una preponderancia de la actividad ganadera bovina sobre la agrícola, debido principalmente a las limitaciones edafo-climática. Coexisten además otras producciones alternativas y/o complementarias como son la apicultura, tambo, producción porcina y lanar y en los últimos años se destaca la presencia de un viñedo (Loewy et al., 2015).

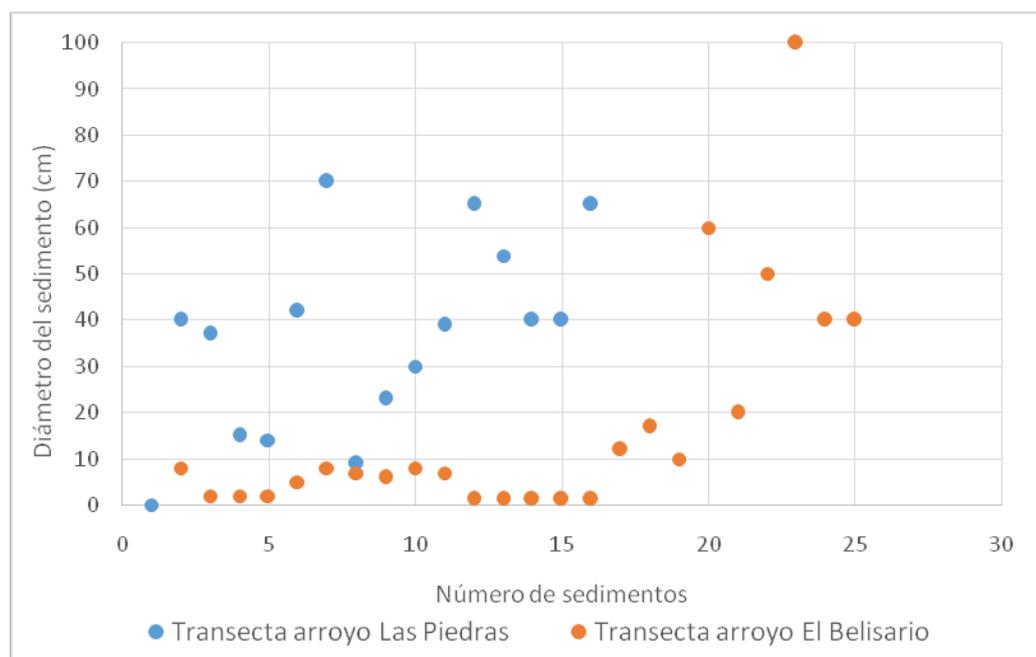
El uso de suelo y sus modificaciones ha sido estudiado desde diferentes perspectivas (Pinilla et al., 2019; González et al.,2020) pero no como un geoindicador para monitoreo ni tampoco asociado a una escala temporal. En este caso, se torna relevante porque los cambios que se producen a lo largo del tiempo impactan en la dinámica fluvial, modificando por ejemplo la entrada de sedimentos al cauce desde las laderas, propiciando un estrechamiento del cauce activo, al tiempo que activa otros procesos de erosión (erosión lateral, cárcavas adyacentes) y estabiliza los depósitos fluviales (barras, llanuras y abanicos), que son colonizados parcial o totalmente por la vegetación (Halifa-Marín et al.,2019).

### 3.2.2. Morfología sedimentaria (G 06)

La información cuantitativa sobre los procesos de sedimentación es necesaria para el aprovechamiento, control, gestión y preservación o restauración de los ríos. Estos procesos ocurren en todo el sistema fluvial, sin embargo, se observa una predominancia de estos en la parte baja (Basile, 2018). Generalmente se considera que un tramo de río se encuentra en equilibrio cuando la cantidad de sedimentos erosionada es reemplazada por material sedimentario proveniente de aguas arriba (Tuset et al., 2015). Para ello, la obtención y análisis de las muestras sedimentarias permite conocer sobre la dinámica hidrosedimentaria en estos ambientes actuales. Para este geoindicador se priorizan los sedimentos de fondo, es decir, aquellos que permanecen siempre cubiertos de agua. La carga de fondo tiene la particularidad de representar los mayores cambios morfológicos en el canal y permite inferir características del transporte a partir del tamaño del sedimento muestreado. En los tramos donde el fondo es móvil el resultado de mediciones directas sirven para cuantificar la carga de sedimentos transportada en el momento de medición (Heredia Ligorria, 2017). Para la aplicación del geoindicador se tomaron los ejemplos de dos sitios de la cuenca baja (arroyo Las Piedras y arroyo El Belisario) y sobre estos se realizaron transectas transversales al canal principal para medir el sedimento.

La transecta realizada sobre el arroyo Las Piedras (Figura 6) tiene un largo de 25 m y el tamaño promedio de los sedimentos es 38,8 cm. El máximo diámetro fue de 70 cm mientras que el valor mínimo fue 1 cm. Sobre el inicio de la transecta (A - A') se observa una dispersión mayor en los tamaños mientras que sobre el final son más homogéneos. Esto puede deberse a la presencia de una terraza de 45 cm de altura. La transecta realizada en el arroyo El Belisario (Figura 6) tiene un largo de 30 m y el tamaño medio de los clastos es de 12,5 cm. El mayor diámetro fue 100 cm mientras que el más pequeño fue 1,3 cm. Se observa una dispersión menor que en la transecta anterior (Figura 7). El fondo del cauce es homogéneo y se debe a que el material que allí se encuentra es de tamaño grava gruesa-bloque. Para iniciar el transporte de estos sedimentos se necesita velocidades superiores a 20 cm/s y el promedio en este sector del arroyo es de 0,12 cm/s.

Figura 6. Transectas transversales de sedimentos



Fuente: elaboración propia

Figura 7. Fotografías de las transectas transversales de sedimentos



Fuente: fotografías propias

a) y b) transectas sobre el arroyo Las Piedras, Fotografías c) y d) transectas sobre el arroyo El Belisario.

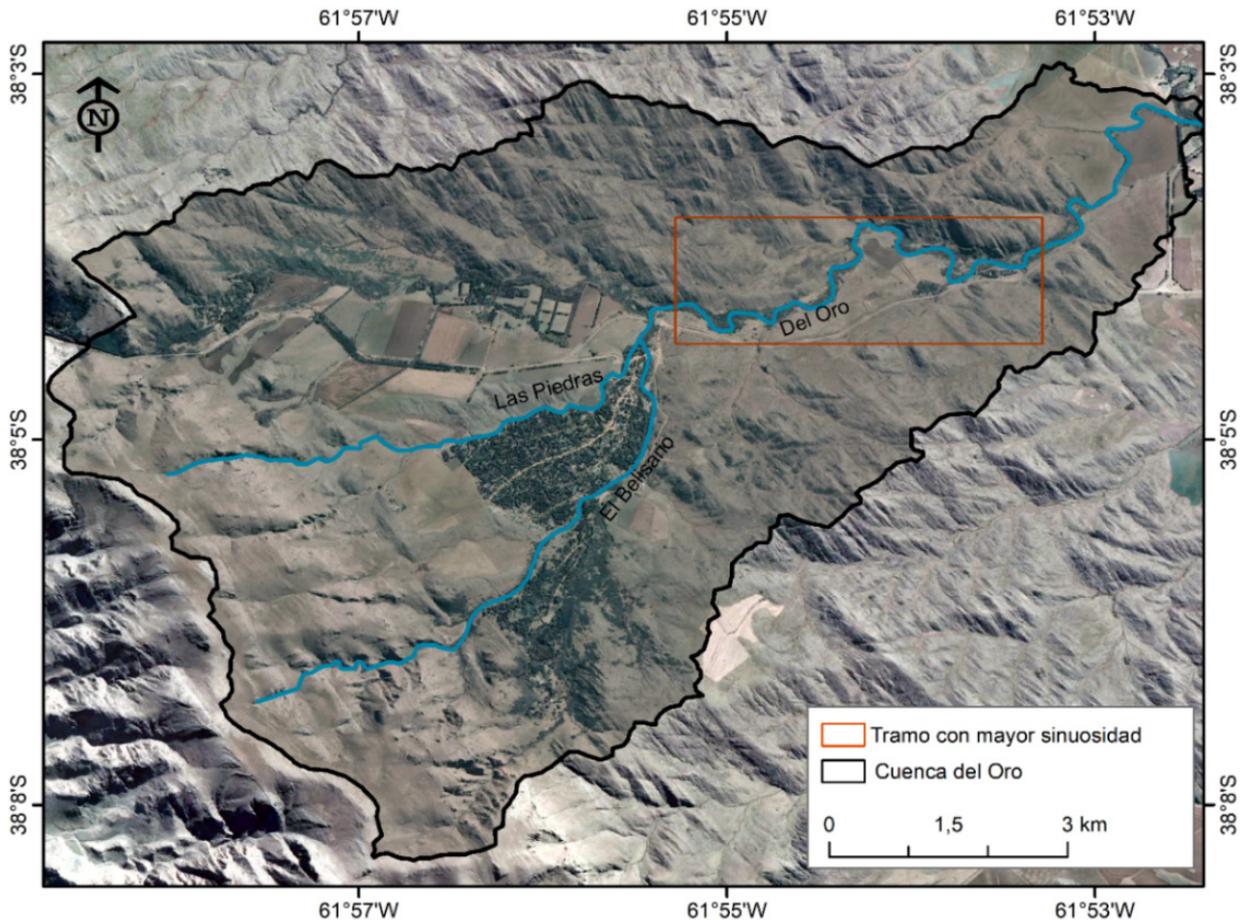
A partir de estos datos, lo observado en el terreno y lo propuesto por Tuset et al. (2015) se puede inferir que los depósitos sedimentarios de menor granulometría del tramo se encuentran activos, con una mínima presencia de vegetación, lo cual muestra que la dinámica fluvial de estos es notable. En el resto del tramo, los depósitos de sedimentos de mayor tamaño que se encuentran con vegetación, indican que no ha habido eventos de crecidas significativos en el último tiempo.

### 3.3. A corto plazo

#### 3.3.1. Forma en planta (G 07)

La tipología de los canales fluviales depende del conjunto de características naturales (hidrológicas-biológicas-geológicas) y de las acciones antrópicas que la modifican. El índice de sinuosidad da cuenta de las características tanto históricas como presentes de la acción lateral y lineal del cauce principal a lo largo de su recorrido (García, 2014). El resultado de la sinuosidad hidráulica (Senciales González, 1999) en la cuenca es 1,08. Según Schumm (1963) corresponde a un canal rectilíneo, representativo de áreas de montaña, donde la longitud del valle y la longitud del cauce principal prácticamente coinciden. Como se observa en la figura 8, la baja sinuosidad en la cuenca alta está asociada a que los arroyos discurren por líneas de fallas y se encuentran encauzados. Este patrón cambia en la zona de la cuenca baja, donde el resultado obtenido para la sinuosidad es mayor (1,75) indicando un tramo irregular siguiendo la clasificación de Schumm (1963). El aumento de la sinuosidad se da después de la confluencia del arroyo las Piedras y el Belisario, dando lugar al arroyo Del Oro.

Figura 8. Sinuosidad en la cuenca del arroyo Del Oro



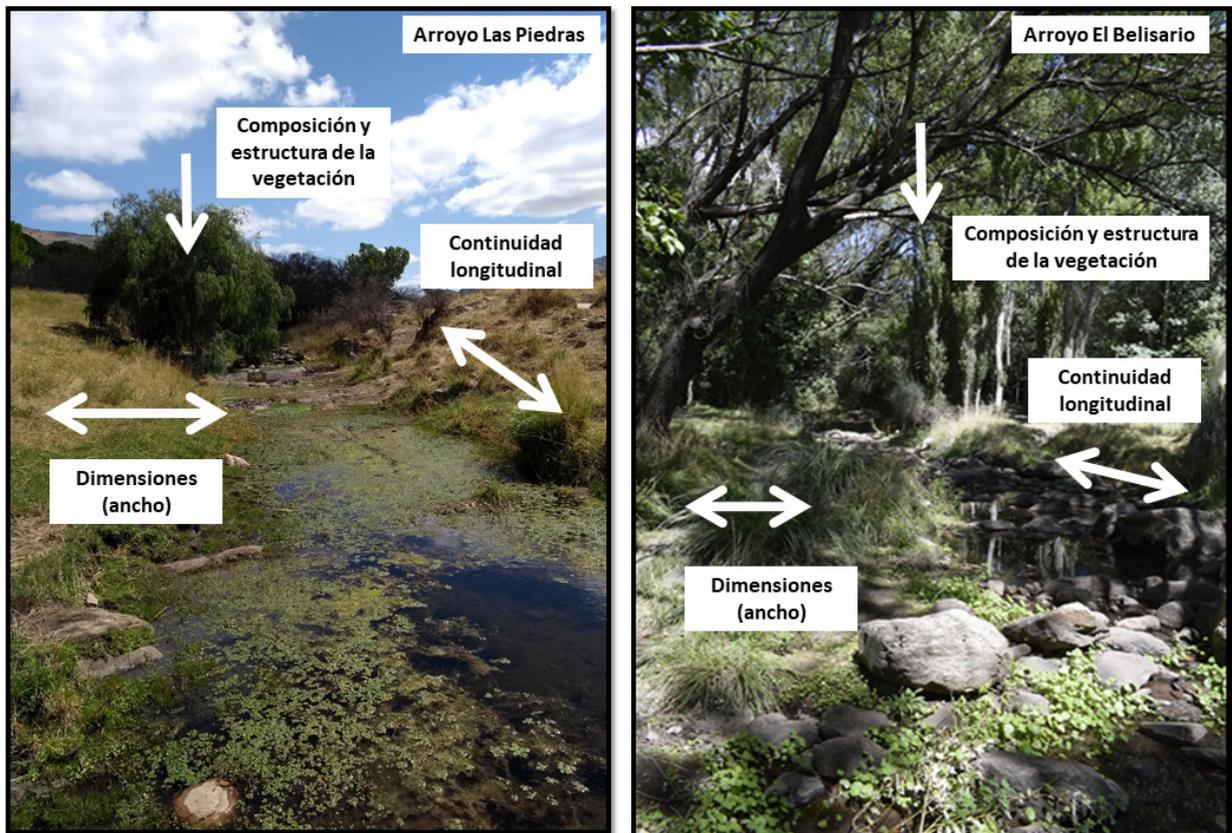
Fuente: elaboración propia

### 3.3.2. Vegetación ribereña (G 08)

Las riberas fluviales constituyen la interfase entre el ecosistema acuático y el terrestre. Abarcan un gradiente de factores ambientales, procesos hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y sucesiones de comunidades, siendo receptora de la dinámica fluvial. Las comunidades vegetales constituyen conjuntos dinámicos, que evolucionan adaptándose a las distintas combinaciones de los elementos que componen el medio en el que viven (Gantes et al., 2017).

En cuencas antropizadas como la Del Oro, el accionar antrópico es un factor determinante en la evolución de las comunidades vegetales, ya que por un lado pueden aparecer especies de comunidades que no son específicas del área como así también generar condiciones que degraden el ambiente de esas especies. La vegetación varía considerablemente en tiempo y espacio a lo largo de las márgenes y estas variaciones influyen a su vez, sobre los procesos que ocurren en el agua. Según De Cabo et al. (2020) la estructura de las riberas fluviales se caracteriza de acuerdo a tres atributos que están en relación con las dimensiones del espacio ribereño actual: continuidad longitudinal, composición y estructura de la vegetación y por último extensión lateral (Figura 9).

Figura 9. Estructura de las riberas arroyo Las Piedras y El Belisario



Fuente: elaboración propia

En la cuenca del Oro la vegetación se dispone en bandas paralelas a los cursos de agua, encontrándose dos formaciones vegetales bien definidas: especies herbáceas y arbóreas. El primer aspecto para analizar la vegetación es la conectividad longitudinal, la cual hace referencia a la existencia de un flujo continuo desde la cuenca alta que permite el mantenimiento y funcionalidad del ecosistema de ribera (Garófano Gómez, 2019). En algunos casos, las obras para regular caudales o la infraestructura vial para facilitar la comunicación, interrumpen esa continuidad dando lugar a la fragmentación. En el caso de esta cuenca, se remarca la diferencia entre el arroyo Las Piedras, en el cual la conectividad longitudinal se mantiene, mientras que en el arroyo El Belisario se ve interrumpida por la presencia de un azud que actúa como reservorio de agua. Esto no solo interrumpe el corredor de vegetación, sino que actúa como obstáculo para el caudal líquido y sólido durante las crecidas. Según Campos Lince (2017) cuando la conectividad es limitada, aunque sea en un tramo, todos los procesos que se desarrollan en estos ambientes se ven afectados implicando deterioro del ecosistema, la pérdida de biodiversidad y una disminución en la productividad y capacidad reguladora y de resiliencia.

En relación a la estructura y composición de la vegetación en el caso del arroyo Las Piedras predomina el pastizal continuo integrado principalmente por el género *Stipa* (*S. caudata*, *S. ambigua*). Las especies leñosas son escasas, predominando los arbustos de retama (*Spartium junceum*) y los álamos (*Populus tremula*) distribuidos en paralelo al curso de agua. En el caso del arroyo El Belisario, la vegetación aparece estratificada, encontrándose un estrato de herbáceas, un intermedio de arbustos y el estrato superior integrado por árboles. Al tener agua de manera permanente, a diferencia del arroyo Las Piedras se encuentran asociaciones de especies hidrófilas como *Sene-*

*cio bonariensis*. En el ambiente serrano los pastizales están expuestos a los excesos hídricos asociados a lluvias abundantes o al desborde de cursos de agua que afectan al ecosistema en forma recurrente. Las especies del pastizal, suelen presentar adaptaciones fisiológicas, anatómicas o de comportamiento que les permiten ajustarse en forma flexible a las condiciones impuestas por las inundaciones y crecidas.

El último aspecto a considerar es la extensión lateral, es decir el área que se debe mantener hacia los márgenes de la ribera o de la llanura de inundación. La principal funcionalidad es proporcionar la humedad necesaria a la ribera y sostener la biodiversidad del ambiente (Garófano Gómez, 2019). En el caso de ambos arroyos la extensión lateral se ve limitada en una de sus márgenes por la localidad de Villa Ventana. En el arroyo Las Piedras sobre la otra margen se extiende sin obstáculos y en el arroyo El Belisario se encuentra en un sector limitado por un sendero interpretativo del PPET.

#### 4. Discusión

La caracterización del funcionamiento y el diagnóstico ambiental de los sistemas fluviales se torna relevante a la hora de buscar soluciones para enfrentar los riesgos y problemas ambientales que puedan suceder (Ollero Ojeda et al., 2011). Los geoindicadores están siendo utilizados con este fin y los resultados obtenidos son viables de aplicación. Tal es el caso de la construcción de un modelo para caracterizar tramos de cursos de agua no modificados por causas antrópicas a partir de diferentes geoindicadores realizado por Tamisier et al. (2017). Así determinan el estado hidrogeomorfológico y cuantifican la desviación respecto de la situación normal pudiendo evaluar el peso de dichas alteraciones. Siguiendo esta línea, en este trabajo se proponen geoindicadores de diagnóstico para generar información base sobre las características ambientales que servirá de referencia del estado de la cuenca y sus tramos. Sumando a estos las variaciones por causas antropogénicas dentro de los geoindicadores y así poder analizar los cambios que se producen por la acción humana y pensar medidas de restauración si fuera necesario.

Para el área de estudio la elección de 8 indicadores representativos de áreas serranas y de las características de la cuenca (zona de transición climática y alta variabilidad de precipitaciones) estuvo sujeta a la sensibilidad de cada uno de ellos a registrar los cambios ambientales. Gomes da Silva (2020) explica el uso variable de estos de acuerdo con el ambiente analizado y su probabilidad de que existan componentes que sean más sensibles al monitoreo de desequilibrios producidos, mientras que Tavares et al. (2007) proponen la elección del geoindicador en función de las características del entorno. Así, algunos de estos son comunes a diferentes ambientes y otros que son propios como el caso del G01 y el G08.

Por otra parte, y en relación a la temporalidad de aplicación de los geoindicadores Rodríguez et al. (2019) analizaron los sistemas fluviales subtropicales y le asignaron relevancia a la variable temporal (décadas, siglos, milenios) sin embargo su aplicación se orientó a la asignación de peso a las modificaciones antrópicas principalmente y no a su gestión. En este trabajo, se resalta la forma de agruparlos con el fin de su directa aplicación como herramienta para la toma de decisiones en la gestión del espacio fluvial. La escala temporal elegida es transversal al objetivo final de aplicación (diagnóstico ambiental o monitoreo).

El uso de diferentes escalas temporales, aplicables a los tiempos de la gestión del recurso hídrico, permite obtener respuestas en aquellos casos que la situación ambiental de la cuenca no sea la óp-

tima. La necesidad de una calificación holística de la calidad fluvial, ha incentivado la aplicación de geoindicadores con diferentes objetivos y como complemento de otras metodologías (Tavares et al., 2007; Dinotte et al., 2020). De este trabajo se destaca que son geoindicadores replicables en otras áreas con características similares, donde el principal insumo de información es el trabajo de campo.

## 5. Conclusiones

La utilización de geoindicadores permitió obtener información científica y técnica, siendo sus variaciones una forma de reunir información sobre los cambios pasados y presentes y distinguir entre las variaciones naturales y las inducidas por la acción antrópica a diferentes escalas temporales. En este estudio se consideraron ocho geoindicadores aplicables a tres escalas temporales (corto, mediano y largo plazo) y con distintos objetivos (diagnóstico y/o monitoreo). Su aplicación permitió identificar que en la cuenca Del Oro la acción antrópica aún no tiene manifestaciones significativas en la dinámica natural, pero es necesario continuar monitoreando especialmente las áreas ribereñas de los tramos más urbanizados.

En relación con las distintas escalas temporales abordadas en el trabajo, a largo plazo sirvió para sintetizar la información necesaria para el diagnóstico de la cuenca, entendiendo que su dinámica es consecuencia de la acción combinada de diferentes procesos, de la geomorfología fluvial, de la variabilidad pluviométrica y de la actividad antropogénica. Los cambios contemplados desde una perspectiva a largo plazo muestran la tendencia del cambio y, en definitiva, la evolución experimentada por el conjunto de los aspectos trabajados. A mediano y corto plazo la aplicación de los geoindicadores permitió conocer los procesos hidrodinámicos y las formas resultantes que tienen un papel muy importante en la conservación de los ecosistemas fluviales. Las actividades humanas, a través de la utilización del espacio fluvial ha modificado el funcionamiento del hidrosistema generando perturbaciones principalmente en las áreas ribereñas.

El potencial que presenta la utilización de geoindicadores está en relación con que permiten identificar impactos ambientales, monitorear ecosistemas fluviales de forma continua e implementar prácticas de manejo sostenibles en las cuencas. Además, constituyen la base para el diagnóstico ambiental en espacios poco estudiados. Se espera estandarizar dichos geoindicadores para ser aplicados en las demás cuencas del sistema serrano y así obtener no solo información relevante en cuanto a su situación ambiental, sino también para poder comparar cuencas con distintos grados de ocupación y usos de suelo.

## Bibliografía

- Alberto, J. (2012). El papel de los geoindicadores en el análisis espacial. Una herramienta de apoyo a la ciencia geográfica. *Revista Geográfica Digital*, 9 (17). Recuperado de: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/geo/article/view/2249>
- Barbosa Pereira Dinotte, A., Andrade Silva, C. & Rossoni, H. (2020). Contribuição dos geoindicadores como ferramenta na identificação dos processos erosivos associados a Antropogeomorfologia. *Atelie Geográfico*, 14 (1), 155 – 173. Recuperado de: <https://revistas.ufg.br/index.php/atelie>
- Berger, A.R., 1996. The geoinicator concept and its application: an introduction. In: A.R. Berger and W.J. Iams (Ed.), *Geoindicators*. Balkema, Rotterdam, pp. 1-14.
- Berón de la Puente, F. (2021). *Información geoespacial aplicada a la erosión hídrica en la cuenca del arroyo Napostá Grande* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.

- Bonetti, J., de Moraes, F., Vilci Campos, A., & Barros Serafim, M. (2018). Geoindicator-based assessment of Santa Catarina (Brazil) sandy beaches susceptibility to erosion, *Ocean & Coastal Management*, (156) 198-208. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.009>
- Botini Tavares, A.B., Da Cruz, S.P., & De Lollo, J.A. (2007). Geoindicadores para caracterizar el estado de diferentes ambientes. *Estudios geográficos: Revista electrónica de Geografía*, 5 (2), 42-57.
- Capellari, B. (2011). Aplicação de geoindicadores na bacia do sistema hidrográfico Arantes – São Domingo, MG. (Tesis de posgrado). Universidad de Sao Paulo: Sao Paulo.
- Casado, A. (2006). *Modelo digital para la prevención de incendios forestales en el área de Villa Ventana*. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional del Sur: Bahía Blanca.
- Casado, A.L., Gil, V. y Campo, A.M. (2006). Consecuencia de la variación de la disponibilidad hídrica en la cuenca del arroyo El Belisario, Buenos Aires, Argentina. *Huellas*, 11, 9 – 26. Recuperado de: <chrome-extension://efaid-nbmnnnibpcajpcglcfindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fwww.biblioteca.unlpam.edu.ar%2Fpubpdf%2Fhuellas%2Fn11a02casado.pdf&clen=608231&chunk=true>
- Casado, A. & Campo, A. M. (2019). Extremos hidroclimáticos y recursos hídricos: estado de conocimiento en el suroeste bonaerense, Argentina. *Cuadernos geográficos*, 58 (1), 6-26. Recuperado de: DOI: 10.30827/cuadgeo.v58i1.6751
- Chow, V., Maidment, D., Mays, L. (1994). *Hidrología aplicada*. Ed. McGraw-Hill: Bogotá.
- Coltrinari, L. (2001). Mudanças ambientais globais e geoindicadores. *Pesquisas em Geociências*, 28(2), 307-314. Recuperado de: <https://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/20304>
- González, M. A., Gentili, J. O., & Gil, V. (2020). Cambios en la red hidrográfica en un sector del periurbano noroeste y oeste de Bahía Blanca debido a la influencia urbana. *Geografía digital*, 17(33), 17-28.
- Gomes Da Silva, J. (2020). *Análise da morfodinâmica e identificação de geoindicadores de modificações processuais na Bacia Hidrográfica do Rio Beberibe* (Tesis maestría) Universidade Federal de Pernambuco: Recife. Recuperado de: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/38000>
- De Cabo, L., Malignani, E. & Basílico, G. (2020). Los indicadores de calidad de las áreas ribereñas. En: *La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los sistemas fluviales de la Argentina. Bases para el análisis de la integridad ecológica*. Domínguez, E., Giorgi, A., y Gómez, N. (eds). Red de Evaluación y Monitoreo de Ecosistemas Acuáticos: Argentina. Recuperado de: <https://ibn.conicet.gov.ar/libro-la-bioindicacion-en-el-monitoreo-y-evaluacion-de-los-sistemas-fluviales-de-la-argentina-bases-para-el-analisis-de-la-integridad-ecologica/>
- Dinotte, A., Silva, C.F. & Rossoni, H. A. (2020). Contribución de los geoindicadores como herramienta en la identificación de procesos erosivos asociados a la Antropogeomorfología. *Ateliê Geográfico*, 14 (1), 155-173. Recuperado de: <https://revistas.ufg.br/index.php/atelie>
- Ferrel, F., & Aliaga, V. (2015). *Variabilidad de las precipitaciones y sus efectos sobre la respuesta espaciotemporal de cuerpos de agua en la región pampeana, Argentina*. (Tesis de especialización) Universidad Nacional de Luján: Luján. Recuperado de: <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/711>
- Ferreira, M. V. d. S., & Pinton, L. d. G. (2021). Antropogeomorfología em setor de expansão urbana de cidade de médio porte. *RA'EGA*, 53, p. 48-70. <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v53i0.76912>
- Flores Díaz, A. C., Argueta, P. I., & Ugalde, A. M. (2017). Monitoreo de indicadores de restauración de cauces y zonas ribereñas afectadas por carreteras: guía para la formulación de propuestas. *Global Water Watch*. Recuperado de: <https://agua.org.mx/biblioteca/monitoreo-indicadores-restauracion-cauces-zonas-riberenas-afectadas-carreteras-guia-la-formulacion-propuestas/>
- Gantes, P., Falco, L., y Sánchez Caro, A. (2017). Diversidad de la vegetación y características morfoedáficas de las riberas de arroyos pampeanos. *Ecol. Austral*, 27 (1), 85-93. Recuperado de: [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/308](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/308)
- Gaviria, S. y Angel-Amaya, J. (2019). Geoindicadores aplicados al estudio de los efectos ambientales de la explotación de oro aluvial en la cuenca baja del río Quito, Chocó (Colombia). *Gestión y Ambiente*, 22(2). Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/80078>
- Garófano - Gómez, V. (2019). Investigación sobre los rasgos funcionales de la vegetación de ribera del río Serpis a lo largo de un gradiente longitudinal: desde Beniarrés al mar. Informe de investigación, la Safor, 42 p.
- Gentili, J. (2012). *Hidrografía del arroyo Sauce Corto aplicada al estudio de inundaciones y anegamientos*. (Tesis doctorado). Universidad Nacional del Sur: Bahía Blanca.

- Gil, V. y Campo, A. M. (2007). Carta geomorfológica de la cuenca del arroyo del Oro, Buenos Aires, Argentina. In *XXVI Congreso Nacional y XI Internacional de Geografía, Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, Universidad Austral de Chile*. Anales. Resumen Expandido (pp. 46-51). Santiago de Chile.
- Gil, V. y Campo, A. M. (2012) Geomorfología y procesos de vertiente. Cuenca alta del río Sauce Grande (Buenos Aires, Argentina). *Revista Cuaternario y Geomorfología*. España. ISSN: 0214-1744. Vol. 26 (1-2). 133-150.
- Gil, V., Volonté, A., & Campo, A. M. (2019). Índices morfométricos a diferentes escalas aplicados al peligro de crecidas en cuencas pequeñas. Cuenca del arroyo San Bernardo, Argentina. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 20 (4) 811-824. Recuperado de: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/1598>
- Gómes da Silva, J. (2020). *Análise da morfodinâmica e Identificação de geoindicadores de modificações processuais na Bacia Hidrográfica do rio Beberibe (BHRB)*. (Tesis de maestría). Universidad Federal de Pernambuco, Recife.
- Halifa-Marín, Amar, Pérez-Cutillas, Pedro, Almagro, María, Martínez-Mena, María, & Boix-Fayos, Carolina. (2019). Dinámica geomorfológica fluvial y cambios de usos del suelo: impacto en los reservorios de carbono de suelos y sedimentos. *Bosque (Valdivia)*, 40(1), 3-16. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002019000100003>
- Heredia Ligorria, A. (2017). *Caracterización del transporte de sedimentos en un tramo del río Tercero (Ctalamochita) utilizando tecnología Doppler*. (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- Horacio García, J. (2014). River sinuosity index: geomorphological characterisation. Technical note 2. CIREF and Wetlands International.
- Horacio García, J. (2015). El paradigma de la medicina fluvial como modelo para afrontar la restauración de ríos. *II Congreso Ibérico de Restauración fluvial*. Pamplona, 660 – 664.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). <https://www.ign.gob.ar/area-institucional/datos-abiertos>
- Íñiguez-Ayón, Y., Íñiguez-Sepúlveda, C. y Ayala-Rodríguez, C. (2020) El paisaje fluvial en ciudades medias. Percepción y disponibilidad de pagar para su conservación. *Boletín Científico Sapiens Research*: Vol. 10, (1). Disponible en: <https://www.srg.com.co/bcsr/index.php/bcsr/article/view/405>
- Lebinson, F., Grill, S., Fernández, A.L, Venega, E. (2020). Morfometría y morfogénesis de tafoni en la Brecha Cerro Colorado, Sierras Australes de la provincia de Buenos Aires: su vinculación con la distribución de espeleotemas silíceos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 7 (1), 20 – 30.
- Loewy, T., Milano, F., Ángeles, G., Saldungaray, M.C., Campaña, D., y Álamo, M. (2015). *Buenas prácticas agrícolas con desarrollo local para el sudoeste bonaerense*. Bahía Blanca: EdiUNS.
- Moretto, B., Gentili, J., y Campo, A.M. (2019). Análisis morfométrico multiescalar en la cuenca alta del arroyo Sauce Corto (Buenos Aires, Argentina). *Huellas*, 23, 149 – 167. Recuperado de: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/huellas/article/view/3888>
- Morton, R., Correa, I.D., y del Mar, A.D. (2004). Introducción al uso de geoindicadores de cambios ambientales en costas tropicales húmedas. *Geología Norandina*, 12 (1), 1-15. Recuperado de: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/26986>
- Ollero Ojeda, A., Ibisate, A., Huarte, E. (2009). El territorio fluvial y sus dificultades de aplicación. *Geographicalia*, 56, 37 – 62. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3298537>
- Ollero Ojeda, A., Ibisate, A., Díaz, E., Granado, D., y Horacio, J. (2011). “Innovación y libertad fluvial”. En *VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Ríos Ibéricos +10. Mirando al futuro tras 10 años de DMA*. Talavera de la Reina, 16,17,18 y 19 de febrero de 2011. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/260425423\\_Innovacion\\_y\\_libertad\\_fluvial](https://www.researchgate.net/publication/260425423_Innovacion_y_libertad_fluvial)
- Ollero Ojeda, A., Ballarín Ferrer, D., Horacio García, J., Ibisate, A., Mora Mur, D., Sanchez Fabre, M. (2021). Diagnóstico fluvial, impactos en cauces y cambio global: aplicaciones del índice hidrogeomorfológico IHG. *Geographicalia*, 73, 295 – 316. Recuperado de: <https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/geographicalia/issue/view/362>
- Perez, N. (2020). *Informe estadístico enero - febrero 2020. Comarca Sierras de la Ventana*. Secretaria de Turismo, Producción, Comercio e Industria. Recuperado de: <https://tornquist.gob.ar/informe-estadistico-enero-y-febrero-2020-comarca-sierras-de-la-ventana/>
- Pinilla, A. M., Guevara Ochoa, C., Lara, B., Kruse, E. E., & Suaza, C. (2019). Impacto de los cambios de uso del suelo sobre el escurrimiento superficial en zona de llanura: caso de estudio, cuenca superior del arroyo Del Azul. In *X Congreso de Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos* (Azul, 20 al 22 de noviembre de 2019).
- Quitanilha de Castro, L., da Rocha, T. & Vieira, R. (2020). Coastal line mapping and vulnerability and susceptibility assessment the coastal erosion between the mouth of the São João River and the mouth of the River Una - Cabo Frio/RJ. *Arquivos de Ciencia do Mar*, 53, 7 – 24. Recuperado de: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/56612>

- Rodrigues, C., Moroz – Caccia Gouveia, I., Luz, R., Veneziani, Y., Simas, I., Silva, J. (2019). Antropoceno e mudanças geomorfológicas: sistemas fluviais no processo centenário de urbanização de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, São, 40 (1), 105-123. DOI 10.33958/revig.v40i1.631
- Schumm, S. (1963). *A Tentative Classification of Alluvial River Channels*. Circular 477. Washington: Geological Survey
- Sellés Martínez, J. (2001). Geología de la Ventania. Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Journal of Iberan Geology*, (27), 43-69. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=273869>
- Senciales González, J.M. (1999). *Redes fluviales. Metodología de análisis*. Universidad de Málaga: España.
- Strahler, A. N. (1974). *Geografía Física*. Barcelona: Omega.
- Da Silva, A. L., Ribeiro, A. Í., & Longo, R. M. (2020). Los geoindicadores como herramienta para el diagnóstico ambiental en remanentes de bosques en las cuencas hidrográficas de la ciudad de Campinas/SP. *Revista Electrónica Foro Ambiental Da Alta Paulista*, 16 (6). <https://doi.org/10.17271/1980082716620202664>
- Tamisier V., Raufaste S., Gob F., Thommeret N. & Bilodeau C. (2017). *Caractérisation hydromorphologique des cours d'eau français d'outremer (Carhyce). Spécificités, modalités d'application et valorisation des données Carhyce pour la construction d'un outil d'aide à la gestion des cours d'eau*. Rapport scientifique CNRS (LGP-LADYSS) / Université de Paris Panthéon-Sorbonne/ESGT/AFB, 128 p.
- Tavares, A. B.; Cruz, S. P.; Lollo, J. A. (2007). Geoindicadores para a caracterização de estado de diferentes ambientes. *Estudios Geográficos*, 5(2): 42-57.
- Thornthwaite, C.W. (1948) An approach toward a rational classification of climate. *American Geographical Society* 38(1): 55-94.
- Tuset, J., Vericat, D., Batalla, R. J. (2015). Evolución morfosedimentaria del tramo medio del Río Segre. *Cuadernos de investigación Geográfica*, 41 (1), pp. 23-62.
- Visciarelli, S.M y Grippo, S. (2020). Implicaciones territoriales del desarrollo turístico espontáneo en la provincia de Buenos Aires. El caso de Villa Ventana. En Visciarelli (Ed), *Dinámicas territorializadoras del turismo en el Sudoeste Bonaerense* (pp. 49 – 67). Bahía Blanca: Edius.
- Volonté, A. (2017). *Geomorfología fluvial aplicada al peligro de crecidas. Cuenca del arroyo San Bernardo, Sistema de Ventania, Argentina*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional del Sur: Bahía Blanca.
- Zapperi, P. (2012). *Hidrografía urbana de Bahía Blanca*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional del Sur: Bahía Blanca.

## Agradecimientos

Este trabajo fue realizado en el marco de los proyectos de investigación Geografía Física Aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas ambientales a diferentes escalas témporo-espaciales (24/G092) y Riesgo de inundación asociado a eventos hidrometeorológicos en cuencas de vertientes opuestas del cordón Sierra de la Ventana (AGENCIA – FONCyT 2016/2751).

## Contribución de autorías

Antonela Volonté: Conceptualización; Metodología; Análisis formal; Investigación; Escritura – original preparación del borrador; Redacción – revisión y edición.

Verónica Gil: Conceptualización; Análisis formal; Investigación; Escritura – original preparación del borrador; Redacción – revisión y edición; Administración del proyecto.

## Financiación

Este trabajo fue realizado en el marco de los proyectos de investigación: Geografía Física Aplicada al estudio de la interacción sociedad-naturaleza. Problemáticas ambientales a diferentes escalas témporo-espaciales (24/G092) financiado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y el proyecto Sistema integrado de monitoreo para la evaluación y gestión de los recursos hídricos del Distrito de Tornquist. (C22-EX-2022-11196674- -GDEBA-DTAYLDLIIIMPCEITGP) financiado por el Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica de la provincia de Buenos Aires a través del Fondo de Innovación Tecnológica de Buenos Aires (FITBA).

## Conflicto de intereses

Las autoras de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Climatología del Turismo Aplicada ante la dinámica de complementariedad litoral-interior: la provincia de Granada como base de estudio

Applied Climatology of Tourism in the face of the  
dynamics of coastal-interior complementarity: the  
province of Granada as a study base

ALFREDO MILLÁN LÓPEZ<sup>1</sup>  0000-0001-9346-3941

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Madrid, España.

## Resumen

La actividad turística se caracteriza por ser un sector en continuo cambio con la aparición de nuevas tendencias, por lo que la Climatología del Turismo Aplicada —como ciencia que estudia la relación entre esta actividad y el clima— se debe adaptar a estos cambios. En la actualidad se está produciendo un auge en la demanda de destinos con distintas actividades turísticas, denominada dinámica de complementariedad de la actividad turística. Desde este estudio se proponen nuevos métodos que valoren el potencial del clima como recurso turístico en estos espacios de complementariedad —en este caso litoral-interior— mediante la implementación de distintos índices climático-turísticos adaptados a las características de cada modalidad de turismo. El objetivo es ofrecer una herramienta eficaz que permita planificar el turismo en estos espacios, teniendo en cuenta el potencial del clima como recurso turístico. Los resultados demuestran la necesidad de este modelo de estudios por la divergencia entre los distintos modelos de aptitud climático-turística que se pueden dar entre los distintos tipos de turismo en estos espacios.

Palabras clave: actividad turística; complementariedad; confort climático; índices climático-turísticos; planificación turística.

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.03.03  
Aceptado: 2022.01.24  
Publicado: 2022.02.01

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Alfredo Millán López  
millan330@gmail.com

## Abstract

Tourism activity is characterized by being a sector in continuous change with the appearance of contemporary trends, so Applied Tourism Climatology —as a science that studies the relationship between this activity and the climate— must adapt to these changes. At present, there is a boom in the demand for destinations with different tourist activities, called dynamics of complementarity of tourist activity. From this study, new methods are proposed that assess the potential of the climate as a tourist resource in these complementary spaces —in this case, coastal-interior— through the implementation of different climatic-tourist indices adapted to the characteristics of each modality of tourism. The objective is to offer an effective tool that allows tourism to be planned in these spaces, considering the potential of the climate as a tourist resource. The results demonstrate the need for this type of study due to the divergence between the different climate-tourism aptitude models that can occur between the diverse types of tourism in these spaces.

---

Keywords: tourist activity; complementarity; climate comfort; climate-tourism indices; tourism planning.

---

## 1. Introducción

El turismo es una de las actividades socioeconómicas que más evolucionan y en la que se producen continuamente nuevas dinámicas de mercado con continuos cambios de tendencias en la demanda. Una de estas tendencias del sector turístico es el aumento de la demanda de destinos con la posibilidad de combinación de distintas actividades (García Sánchez y Alburquerque García, 2003). Este nuevo tipo de demanda se produce especialmente en las zonas turísticas de litoral —también se produce en las zonas turísticas de interior— donde se ha alcanzado un grado de madurez que ha ocasionado la diversificación de las actividades en la denominada oferta turística complementaria (Baños Castiñeira, 1998). Esta situación se produce porque el turista reclama nuevas actividades complementarias al turismo de sol y playa como actividades culturales, senderismo, naturaleza... Como consecuencia, en las zonas de interior próximas a los nodos turísticos del litoral se producen dinámicas de diversificación de actividades turísticas para generar flujos de visitantes desde la costa. Para favorecer estos flujos se incorporan a la oferta de productos turísticos del litoral los atractivos turísticos de estas zonas de interior como actividades recreativas complementarias (Baños Castiñeira y Rico Cánovas, 2016).

En un informe de la Junta de Andalucía, editado por la Consejería de Turismo y Comercio (2013) se refleja en una encuesta —sobre las actividades realizadas durante la estancia— la tendencia en las nuevas demandas del turista de sol y playa. El resultado indica que la principal actividad realizada durante la estancia ha sido el disfrute y uso de la playa (67,1%). Pero lo destacable de esta encuesta es que el 29,5% realizaron actividades culturales, como la visita a museos y monumentos, y el 27,5% actividades en la naturaleza. Junto a la actividad de compras (30%) se presentan como las actividades complementarias realizadas con mayor frecuencia por los turistas de sol y playa.

Siguiendo las tendencias del sector turístico, la Climatología del Turismo Aplicada —como ciencia que estudia los efectos del clima sobre el confort de los turistas cuando realizan su actividad a partir de la implementación de índices climático-turísticos— ha revolucionado el campo de la investigación del binomio clima-turismo adaptándose a los continuos cambios o transformaciones que se producen en la actividad turística. Por ejemplo, para adaptarse a las nuevas tendencias en la escala temporal de los viajes—fraccionamiento temporal de las vacaciones en periodos más cortos— se desarrollan índices climático-turísticos que permiten realizar el análisis y la caracteri-

zación de los modelos de aptitud climático-turística a escala diaria, incluso a escala horaria (Millán López, 2017). En el caso de las actuales tendencias en la demanda de distintas modalidades turísticas (urbano, cultural, negocios, rural, naturaleza...) con exigencias de confort climático-turístico diferentes al tradicional turismo de sol y playa, se ha producido una adaptación de los índices hacia las características particulares de estas.

En España la Climatología del Turismo Aplicada se encuentra en pleno desarrollo y, a pesar de que los estudios aún son escasos, en los últimos años se está produciendo un importante aumento del interés por este campo de investigación. Los estudios sobre el binomio clima-turismo han tenido un enfoque más teórico y desde la aplicación han estado dirigidos principalmente hacia el turismo de sol y playa (Amelung y Viner, 2006; Hein, Metzger y Moreno, 2009; Martínez Ibarra, 2010; Valdés Peláez, Gómez Martín y Moreno Álvarez, 2011; Coll Ramis y Seguí Llinás, 2014; Rasilla Álvarez y Calleja Herrero, 2016; Miró Pérez y Olcina Cantos, 2020; Alonso Pérez, López Solano, Rodríguez Mayor y Márquez Martín, 2021). No obstante, en los últimos años se ha incorporado activamente los estudios sobre la influencia del clima sobre los destinos de interior (Millán López, 2017 y 2019; Millán López y Fernández García, 2018).

En relación con la tendencia hacia la complementariedad de actividades turísticas entre distintas modalidades de turismo, hasta la actualidad no se han realizado estudios integrales del clima como recurso turístico en estos espacios turísticos. Desde este estudio se propone como objetivo determinar y comprender en que grado influye el clima en el desarrollo de la actividad turística en destinos litoral-interior con diversificación y complementariedad de la oferta de actividades turísticas, analizando los diferentes modelos de aptitud climático-turística atendiendo a las características particulares de cada modalidad turística. El objetivo final es proporcionar una herramienta eficaz de planificación de la actividad turística que permita interpretar el grado de influencia del clima en el desarrollo del turismo y si ejerce una función relevante como indicador del potencial turístico en este tipo de destinos.

## 2. Área de estudio

En esta investigación preliminar se selecciona como base de estudio la provincia de Granada por las particularidades de su sector turístico y por sus características climáticas. Granada se sitúa en el sur de la Península Ibérica en el sector este de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Se trata de una provincia de tamaño mediano (12.531 km<sup>2</sup>) con una actividad turística caracterizada por su gran potencial y por una amplia y diversificada oferta de actividades turísticas. Posee la particularidad de que en escasa distancia —aproximadamente 15 km separan el espacio turístico del litoral del espacio turístico de interior— convergen diferentes modalidades de turismo: de sol y playa en el litoral hacia un espacio de interior con actividades turísticas de montaña, rural, senderismo, esquí, cultural, urbano... Por lo tanto, Granada representa un claro ejemplo de destino de complementariedad litoral-interior que ha sido fomentado de forma acertada en los últimos años.

Las condiciones climáticas generales de la provincia de Granada coinciden con las de un clima típico mediterráneo con una estación invernal moderadamente fría, un verano cálido y dos estaciones de transición —otoño y primavera—, y con un régimen pluviométrico que se caracteriza por la escasez de precipitaciones. Estas condiciones generales se ven alteradas por una potente orografía representada por Sierra Nevada —3.479 m. de altitud en su cota máxima— que divide la provincia en tres subzonas climáticas: litoral, montaña e interior. En la zona litoral existe un

microclima tropical caracterizado por un invierno muy suave, con temperaturas medias máximas que rondan los 18 °C y un verano cálido con medias que alcanzan 30 °C. La pluviometría total anual es de 468 mm. con precipitaciones que se acumulan en los meses invernales, primaverales y otoñales y que descienden bruscamente en la época estival. En Sierra Nevada y en la Alpujarra se produce un clima de montaña subtropical con inviernos fríos —más suaves que en los sistemas montañosos del interior peninsular— con medias de máximas de 14 °C y con medias de mínimas que descienden hasta los 3 °C. y con un verano suave con medias de 22 °C. Las precipitaciones totales anuales son de 433 mm, aunque hay una fuerte variabilidad, ya que según la zona precipita desde 200 mm hasta 1000 mm anuales. La zona interior se corresponde por un clima mediterráneo típicamente continentalizado con fuertes amplitudes térmicas diarias —pueden alcanzar 20 °C—. El invierno es largo y muy frío con medias de las máximas que no superan los 12 °C y media de las mínimas con registros negativos —por debajo de 0 °C—. El verano es corto y muy cálido con temperaturas medias de las máximas por encima de los 32 °C y la pluviometría anual es escasa con 360 mm anuales. Dentro de la zona interior se encuentra un subclima denominado clima urbano en la ciudad de Granada. Se caracteriza por las modificaciones que introduce la ciudad sobre el clima de interior con un fuerte impacto sobre el estrés térmico especialmente en los meses estivales, ya que aumentan las temperaturas en 5 °C respecto al medio rural.

### 3. Metodología

Para alcanzar el objetivo de comprender en que grado influye el clima en el desarrollo de la complementariedad de la actividad turística en destinos litoral-interior, se analizan los diferentes modelos de aptitud climático-turística existentes en el provincia de Granada. En el desarrollo del análisis se atiende a las características de confort climático particulares de las modalidades turísticas de mayor potencial y demanda:

- en el turismo de litoral se analiza el modelo de la modalidad de sol y playa.
- en el turismo de interior se analizan los modelos del turismo urbano, rural y de naturaleza.
- en el turismo de naturaleza se toman como referencia las actividades de senderismo y montañismo, ya que son las actividades de esta modalidad de mayor difusión y oferta turística, con un mayor potencial de demanda y por sus particulares exigencias de confort climático.

La metodología propuesta se basa en la implementación de distintos índices de climático-turísticos adaptados a las características de cada modalidad turística. En esta investigación se utilizan tres índices: HCI (Holiday Climate Index), ICTI (Índice Climático-turístico de Interior) y ICT-MyS (Índice Climático-turístico de Montaña y Senderismo). En el caso del turismo de litoral se implementa el índice HCI en su versión adaptada al turismo de sol y playa (HCI:beach), desarrollado por Rutty et al (2020) a partir de una modificación del índice TCI de Mieczkowski (1985). La elección de este índice se justifica en su diseño a partir de encuestas realizadas a turistas multinacionales sobre preferencias climáticas en el turismo de sol y playa. La justificación se apoya también en una experiencia anterior, donde el HCI:beach ha sido aplicado en una investigación sobre el confort climático de los turistas en zonas costeras del mediterráneo con resultados positivos (Cenk Demiroglu et al, 2020). En este índice las preferencias declaradas de los turistas se incorporan mediante un modelo aditivo, ponderando el peso de las variables climáticas en cada uno de los subíndices que lo conforman. Las principales características del índice es que otorga una peso superior (40%) a la variable nubosidad (faceta estética), reduciendo el peso del confort térmico al 20% (faceta térmica) calculado a partir de la temperatura y la humedad relativa con

el índice termofisiológico Humidex. La precipitación —precipitación total en mm— contribuye en un 30% y el viento —velocidad media del viento en km/h— en un 10% al valor total del HCI:beach (Cenk Demiroglu et al, 2020) (tabla 1). El índice global HCI:beach toma la siguiente expresión:

$$\text{HCI:beach} = 2(\text{CT}) + 4(\text{Na}) + 3(\text{Pp}) + \text{Vv}$$

(CT: Confort térmico; Na: Nubosidad; Pp: precipitación; Vv: velocidad el viento)

Para el turismo de interior se implementan dos índices climático-turísticos distintos: el ICTI (Índice Climático-Turístico de Interior) y el ICTMS (índice Climático-Turístico de Montaña y Senderismo). El índice ICTI —desarrollado por Millán López (2017)— se aplica al turismo urbano y al turismo rural. El índice ICTI está diseñado a partir de la modificación y adaptación a las características y condiciones del turismo de interior en España del índice TCI (Tourism Climate Index) de Mieczkowski (1985). La justificación en la elección del índice ICTI se basa en experiencias anteriores donde su implementación ha dado resultados positivos (Millán López, 2017 y 2019 y Millán López y Fernández García, 2018). Las principales características del ICTI son:

- integra los efectos de todas las facetas del clima: térmica, física y estética.
- se basa en variables como el confort térmico calculado con el índice termofisiológico PET (Physiological Equivalent Temperature), en la velocidad del viento (km/h), en las horas de sol y en la precipitación total (mm/día).
- su estructura se basa en la integración de estas variables en cuatro subíndices: subíndice térmico, subíndice precipitación, subíndice horas de sol y subíndice viento.
- tiene una aplicación mensual, diaria y horaria.

El principal avance que presenta este índice es la incorporación del índice termofisiológico PET. El PET es un índice sofisticado y completo, ya que incorpora variables climáticas comunes en otros índices termofisiológicos —como son la temperatura, humedad relativa o velocidad del viento— y añade variables tan importantes para el confort térmico como son la nubosidad y la radiación. También incorpora otras ventajas: permite introducir variables geográficas como la latitud, longitud y altitud; posibilita introducir parámetros personales (edad, altura, peso y sexo); integra la temperatura radiante media —que representa el calor emitido en forma de radiación por los elementos del entorno— e incorpora la vestimenta con el índice clo —índice que mide el aislamiento térmico que proporciona la ropa— (Millán López y Fernández García, 2018). El sistema de ponderación de los subíndices que integran el índice ICTI otorga un mayor peso a la faceta térmica con un 50% de valor total (PETmax 40% y PETmin 10%); la precipitación y la horas de sol contribuyen con un 20% cada una y el viento con un 10% (tabla 1). El índice global ICTI toma la siguiente expresión:

$$\text{ICTI} = 2^* (4\text{PETmax} + 1\text{PETmin} + 2\text{Pp} + 1\text{Vv} + 2\text{Hs})$$

(PETmax: Temperatura Fisiológica Equivalente Máxima; PETmin: Temperatura Fisiológica Equivalente Mínima; Pp: Precipitación; Vv: Viento; Hs: Horas de Sol)

En el turismo de naturaleza y para las actividades turísticas de montaña y senderismo se implementa el índice ICTMyS. Se trata de un índice inédito y este estudio supone el primer banco de pruebas para su aplicación en posteriores investigaciones. Se trata de una adaptación del índice ICTI a las características particulares de estas actividades turísticas y su diseño se basa en encuestas realizadas a turistas en varios estudios sobre sus preferencias climáticas en la práctica de estas

actividades (Scott, Gössling y De Freitas, 2008; Martínez Ibarra y Pardo Martínez, 2017 y Martínez Ibarra et al, 2019). De igual forma que en el HCI:beach este índice pondera las preferencias climáticas declaradas de los turistas mediante un modelo aditivo. La principal característica del ICTMyS es la pérdida de peso de la faceta térmica respecto al ICTI hasta el 30%, y el aumento de la faceta física hasta el 40% —con un aumento de la variable precipitación hasta el 30%—. En este índice se prescinde del subíndice térmico nocturno calculado con la PETmin, ya que este tipo de actividad turística, por lo general, no se practica por la noche. Otra característica particular de este índice es la incorporación de una nueva variable dentro de la faceta estética: la presencia de nieve. La preferencias climáticas de los turistas de montaña y senderismo señalan que la presencia de nieve hasta 30 cm es un importante factor de atracción turística para estas actividades. Por lo tanto, el índice incorpora dentro de la faceta estética la variable nieve con un peso del 20% sobre el valor total del índice (tabla 1). El índice global ICTMyS toma la siguiente expresión:

$$\text{ICTMyS} = 2 * (3\text{PETmax} + 3\text{Pp} + 1\text{Vv} + 1\text{Hs} + 2\text{Nv})$$

(PETmax: Temperatura Fisiológica Equivalente Máxima; Pp: Precipitación; Vv: Viento; Hs: Horas de Sol; Nv: Nieve)

Tabla 1. Peso de los componentes de los índices climático-turísticos

FACETAS	ICTI		ICTMyS		HCI:beach	
	VARIABLE	PESO (%)	VARIABLE	PESO (%)	VARIABLE	PESO (%)
TÉRMICA	PETmax	40%	PETmax	30%	Humidex	20%
	PETmin	10%				
FÍSICA	Precipitación	20%	Precipitación	30%	Precipitación	30%
	Viento	10%	Viento	10%	Viento	10%
ESTÉTICA	Horas de sol	20%	Horas de sol	10%	Nubosidad	40%
			Nieve	20%		

Fuente: Ruty et al (2020) y Millán López (2017). Elaboración propia

A continuación, se incorporan las ponderaciones de los distintas variables climáticas que componen los subíndices que integran cada uno de los índices (tabla 2 a 5):

Tabla 2. Escala de los valores del subíndice térmico integrado dentro de los índices

ÍNDICE ICTI		ÍNDICE ICTMyS		ÍNDICE HCI:beach	
VALOR	PET (°C)	VALOR	PET (°C)	VALOR	HUMIDEX (°C)
-1	<8	-1	<1	0	>39
0	>8 – <13	0	>1 – <9	2	38–38,9
3	>13 – <18	2	>9 – <17	4	37–37,9
5	>18 – <23	4	>17 – <21	5	36–36,9
3	>23 – <29	5	>21 – <23	6	35–35,9
0	>29 – <35	4	>23 – <27	7	34.0–34.9
-1	>35	0	>27 – <30	8	33.0–33.9
		-1	>30	9	31.0–32.9

ÍNDICE ICTI		ÍNDICE ICTMyS		ÍNDICE HCI:beach	
VALOR	PET (°C)	VALOR	PET (°C)	VALOR	HUMIDEX (°C)
				10	28.0–30.9
				9	26.0–27.9
				7	23.0–25.9
				6	22.0–22.9
				5	21–21,9
				4	20.0–20.9
				3	19.0–19.9
				2	18–18,9
				1	17–17,9
				0	15–16,9
				-5	10–10,4
				-10	<9,9

Fuente: Ruty et al (2020) y Millán López (2017). Elaboración propia

Tabla 3. Escala de los valores del subíndice precipitación integrado dentro de los índices

ÍNDICE ICTI		ÍNDICE ICTMyS		ÍNDICE HCI:beach	
VALOR	PRECIPITACIÓN (mm)	VALOR	PRECIPITACIÓN (mm)	VALOR	PRECIPITACIÓN (mm)
5	<1	5	<1	10	0
2	>1 – <5	4	>1 – <3	9	0,01–2,9
0	>5 – <10	3	>3 – <5	8	3–5,9
-1	>10 – <15	2	>5 – <7	6	6–8,9
-2	>15 – <20	1	>7 – <9	4	9–11.9
-3	>20	0	>9 – <15	0	12–24,9
		-1	superior a 15	-1	>25

Fuente: Ruty et al (2020) y Millán López (2017). Elaboración propia

Tabla 4. Escala de los valores del subíndice viento integrado dentro de los índices

ÍNDICE ICTI		ÍNDICE ICTMyS		ÍNDICE HCI:beach	
VALOR	VIENTO (Km/h)	VALOR	VIENTO (Km/h)	VALOR	VIENTO (Km/h)
5	< 2.88	5	< 2.88	8	0– 0,5
4	< 5.75	4.5	2.88 – 5.75	10	0,6– 10
3	< 9.03	4	5.76 – 9.03	9	10– 19,9
2	< 12.23	3.5	9.04 – 12.23	8	20– 29,9
1	< 19.79	3	12.24 – 19.79	6	30– 39,9
-1	< 24.29	2.5	19.80 – 24.29	3	40– 49,9
-2	> 24.29	2	24.30 – 28.79	0	50– 69,9
		0	> 28.8	-10	>70

Fuente: Ruty et al (2020) y Millán López (2017). Elaboración propia

Tabla 5. Escala de los valores de los subíndices insolación, nubosidad y nieve integrados dentro de los índices

ÍNDICE ICTI		ÍNDICE ICTMyS		ÍNDICE HCI:beach	
VALOR	HORAS DE SOL (Hs)	VALOR	HORAS DE SOL (Hs)	VALOR	NUBOSIDAD (%)
5	10 o mas	5	10 o mas	8	0-0,9
4.5	9 a 9.59	4.5	9 a 9.59	9	1-14,9
4	8 a 8.59	4	8 a 8.59	10	15-25,9
3.5	7 a 7.59	3.5	7 a 7.59	9	26-35,9
3	6 a 6.59	3	6 a 6.59	8	36-45,9
2.5	5 a 5.59	2.5	5 a 5.59	7	46-55,9
2	4 a 4.59	2	4 a 4.59	6	56-65,9
0	inferior a 4	0	inferior a 4	5	66-75,9
5		VALOR	NIEVE (cm)	4	76-85,9
4		0-4,99	3	86-95,9	
3		5-9,99	2	>96	
2		10-19,99			
1		20-24,99			
-1		25-29,99			
		>30			

Fuente: Elaboración propia

Por último, se reducen las categorías de aptitud climático-turística a 5, con el fin de facilitar la lectura y comprensión de los resultados (tabla 6).

Tabla 6. Categorías de aptitud climático-turística

CATEGORÍA	CÓDIGO	VALOR
Óptimo	5	70-100
Muy Bueno	4	60-69
Bueno	3	50-59
Desfavorable	2	30-49
Muy Desfavorable	1	<30

Elaboración propia

El análisis y caracterización de los modelos de aptitud climático-turística se realiza a escala diaria a partir de series de 10 años de datos, con las que se realiza el cálculo del año medio de cada una de las variables climáticas que integran los índices: temperatura (máxima y mínima), humedad relativa (máxima y mínima), velocidad del viento (Km/m), nubosidad y radiación. Los datos utilizados para el desarrollo de este estudio provienen de distintas fuentes climáticas: estaciones meteorológicas de la Red de Información Agroclimática de Andalucía (RIA), estaciones meteorológicas de la AEMET y de las estaciones meteorológicas de investigación de alta montaña de la RED GUADALFEO de la Universidad de Córdoba que proporcionaron los datos de cobertura de nieve (Pimentel, Herrero y Polo, 2017). Para la caracterización del modelo de aptitud climático-turística horario —en el caso del turismo urbano y el turismo rural— se obtienen datos horarios del SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente). Finalmente se utilizan datos de 20 estaciones lo que permite la elaboración de una base de datos climáticos lo suficientemente amplia como para tejer una malla de observatorios meteorológicos que cubre prácticamente la totalidad del territorio granadino. En el proceso de unificación de los datos de los observatorios se han tenido en cuenta

dos criterios: su ubicación cercana a los espacios donde se sitúan las distintas modalidades turísticas y donde se realizan las distintas actividades, y criterios geográficos como la altitud, con el fin de prevenir resultados anómalos. Una vez obtenidos los datos se realiza un control exhaustivo de calidad y validación mediante una depuración para localizar lagunas o gaps y valores anómalos o singulares, sustituidos o rellenados con valores estimados a partir de observatorios cercanos. Esta base de datos se transforma en una plataforma esencial en la investigación, ya que facilita el análisis integral y una mejor comprensión del clima como indicador del potencial turístico en la provincia de Granada.

## 4. Resultados

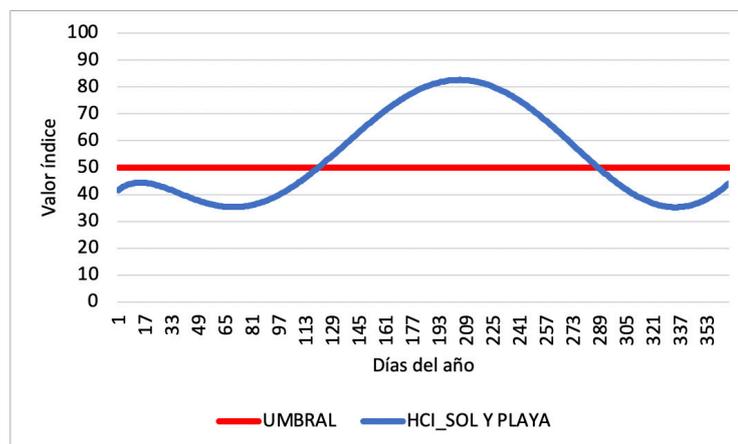
En el proceso de caracterización de los modelos de aptitud climático-turística en la provincia de Granada se realiza un análisis temporal a escala diaria. Esta escala permite desarrollar tres tipos de análisis distintos (Millán López, 2019):

- definición del patrón de aptitud diario: se realiza un análisis de la distribución anual conceptual del recurso clima para describir la estacionalidad de cada tipo de turismo.
- categorización del modelo en periodos diarios intermensuales e interestacionales de aptitud climático-turística: se establecen periodos de confort y desconfort climático a partir del análisis diario de los distintos índices climático-turísticos implementados mediante tablas dinámicas en la hoja de cálculo Excel.
- análisis de la frecuencia mensual de días con aptitudes favorables o desfavorables para la actividad turística. Para obtener la frecuencia mensual se calcula para cada mes el porcentaje de días de las distintas categorías de aptitud climático-turística.

### 4.1. Modelo de aptitud climático-turística en el litoral: turismo de sol y playa

En el análisis del modelo de aptitud climático-turística actual en el espacio litoral para la modalidad de turismo de sol y playa se implementa el índice HCI:beach. El modelo presenta un patrón de distribución de aptitud denominado «máximo de verano» —de los propuestos por Scott y McBoyle (2001)—. Este patrón de distribución —característico del turismo de sol y playa en latitudes medias-altas— se caracteriza por una estación estival donde se producen situaciones de confort óptimas para la práctica de turismo y con un periodo de meses desfavorables de desconfort (figura 1).

Figura 1. Modelo de evolución diaria para el turismo de sol y playa

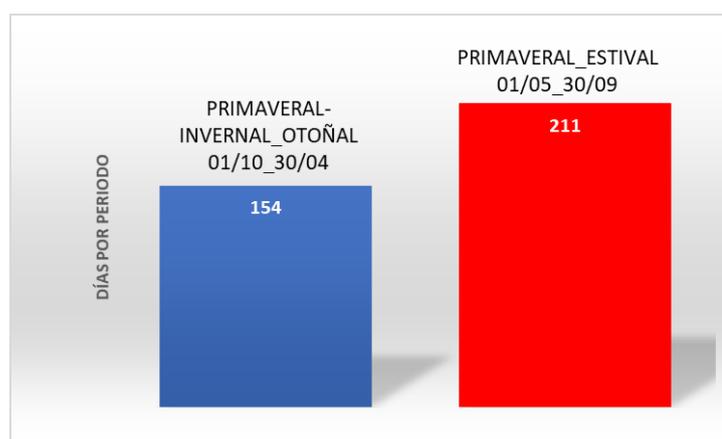


Fuente: elaboración propia

El modelo se clasifica en dos periodos: un periodo primaveral-invernal-otoñal donde se producen situaciones de discomfort, y un periodo primaveral-estival con situaciones de confort (figura 2):

- Periodo desfavorable primaveral-invernal-otoñal: periodo de discomfort que engloba los meses invernales, otoñales y primera parte de la primavera. Se extiende desde el octubre hasta abril con una duración de 154 días.
- Periodo favorable primaveral-estival: periodo de confort para la actividad turística de sol y playa que comprende los meses de verano y buena parte de los meses primaverales, desde mayo a septiembre y con una duración de 211 días.

Figura 2. Periodos de aptitud climático-turística para el turismo de sol y playa

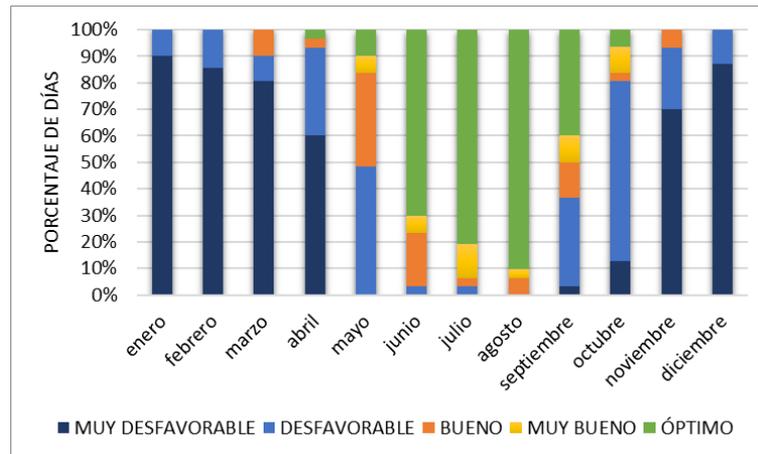


Fuente: elaboración propia

En el análisis frecuencia mensual de los valores HCI:beach para el escenario actual, el modelo de aptitud climático-turística para el turismo de sol y playa en el litoral se caracteriza por unos meses invernales —enero, febrero y diciembre— donde el 90% de los días presentan una categoría «muy desfavorable» y el resto de los días con categoría «desfavorable». En los meses de marzo, abril, octubre y noviembre el porcentaje de días con categorías desfavorables sigue situándose en el 90%, aunque disminuyen los días con categoría «muy desfavorable». En estos meses destaca

la aparición de un pequeño porcentaje de días con categorías favorables. Mayo y septiembre se convierten en meses transicionales superando el 50% de días con aptitudes favorables —septiembre con un 40% con categoría «óptima»—. Por último, junio, julio y agosto se presentan como los meses más favorables para la actividad turística de sol y playa, con un 100% de los días con aptitudes favorables ya que superan el 70% de días con categoría «óptima» —en agosto se alcanza el 90%— (figura 3).

Figura 3. Frecuencia mensual de las categorías de aptitud climático-turística

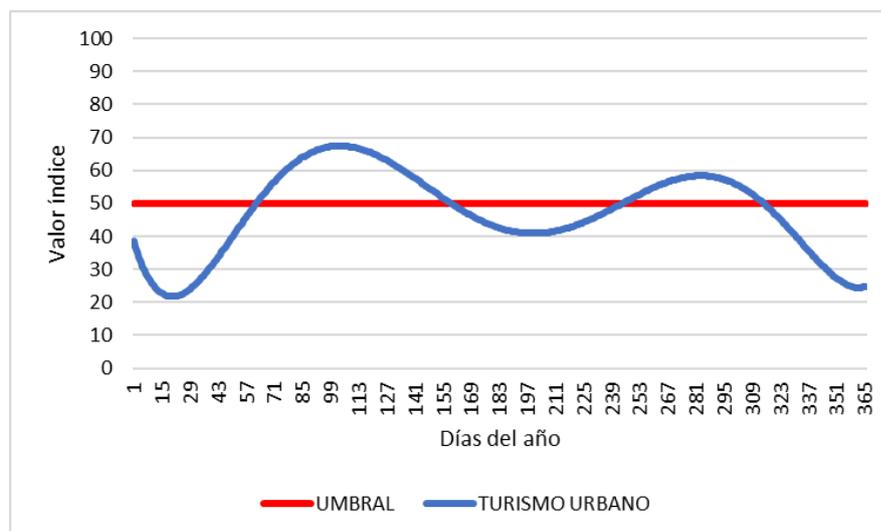


Fuente: elaboración propia

#### 4.2. Modelos de aptitud climático-turística en el interior: turismo urbano, turismo rural y de naturaleza

En el caso de turismo de interior se analiza y caracteriza tres modelos de aptitud climático-turística en referencia a tres modalidades de turismo que complementan al turismo de sol y playa: turismo urbano, turismo rural y de naturaleza.

Figura 4. Modelo de evolución diaria para el turismo urbano



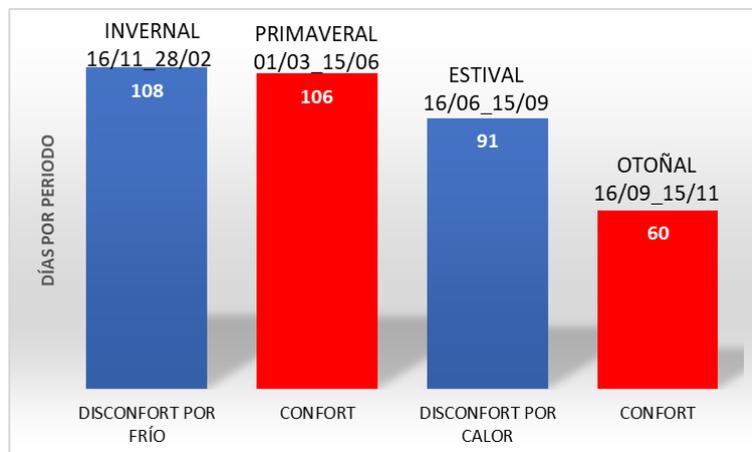
Fuente: Elaboración propia

Para el análisis y caracterización del modelo de aptitud climático-turístico en el turismo urbano se implementa el índice ICTI. El modelo de distribución diario presenta un patrón de «máximo bimodal» donde se producen tres situaciones distintas de confort climático-turístico: dos máximos de confort favorables situados en las estaciones primaveral y otoñal; dos máximos de disconfort con situaciones desfavorables, una situada en la estación invernal y otra en la estación estival (figura 4).

Los periodos de aptitud climático-turística en el turismo urbano se dividen en cuatro: dos periodos desfavorables denominados invernal y estival, y dos periodos favorables denominados primaveral y otoñal (figura 5):

- Periodo invernal: periodo caracterizado por disconfort que engloba los meses invernales con una amplitud temporal que cubre desde el 16 de noviembre hasta finales de febrero, con una duración de 108 días.
- Periodo estival: periodo de disconfort que coincide con la época estival y que se extiende desde mediados de junio hasta mediados de septiembre, con una duración de 91 días.
- Periodo primaveral: periodo de confort con situaciones favorables para el desarrollo de la actividad turística en espacios urbanos que se extiende desde principios de marzo hasta la primera mitad de junio y con 106 días de duración.
- Periodo otoñal: periodo de confort y también favorable desde mediados de septiembre hasta la primera mitad de noviembre y con 60 días de duración.

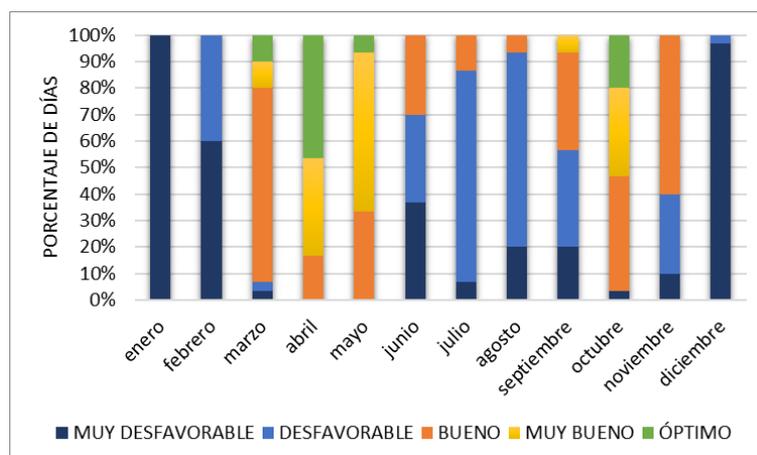
Figura 5. Periodos de aptitud climático-turística para el turismo urbano



Fuente: elaboración propia

En el análisis de la frecuencia mensual de las categorías de confort para el turismo urbano, en el periodo invernal el 100% de los días presentan aptitudes climático-turísticas desfavorables. En enero y diciembre hasta un 100% de días obtienen la categoría «muy desfavorable», que descienden en febrero hasta el 60% de los días. En el periodo estival en agosto y julio el 90% de los días tienen categorías desfavorables, con un pequeño porcentaje de días con aptitud «buena». En junio el 70% de los días tienen una aptitud desfavorable y septiembre el 50%. Los meses que cuentan con un mayor porcentaje de días de confort son marzo, abril, mayo y octubre donde el 100% de los días tienen aptitudes con categorías favorables, mientras que septiembre y noviembre se acercan al 50 y 60% respectivamente (figura 6).

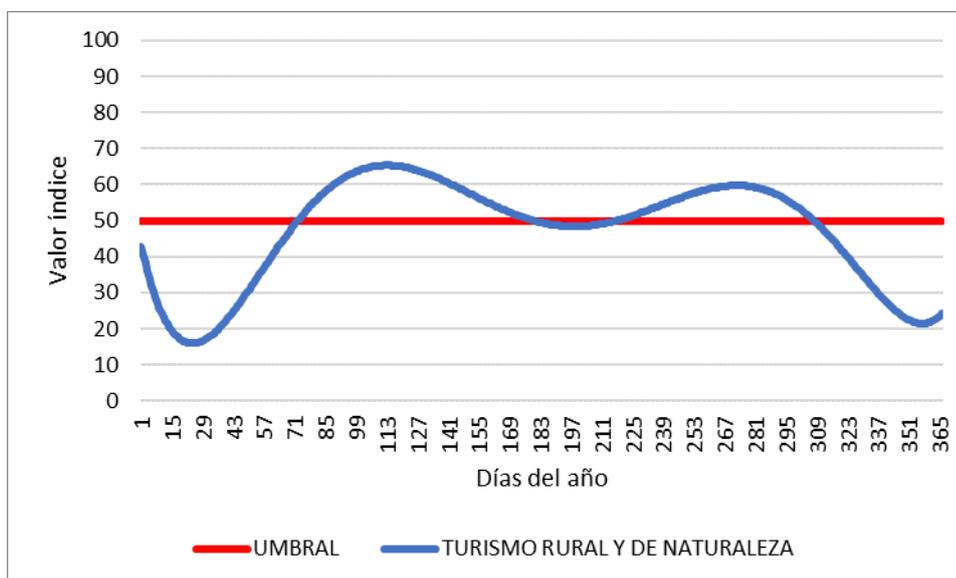
Figura 6. Frecuencia mensual de las categorías de aptitud climático-turística



Fuente: elaboración propia

De igual forma que en el turismo urbano para el turismo rural se implementa el índice ICTI. El análisis y caracterización del modelo de aptitud climático-turística presenta una distribución que coincide con el patrón «máximo bimodal». Como en el modelo del turismo urbano se producen tres situaciones de confort climático-turístico: dos máximos de confort en las estación primaveral y en la otoñal y dos máximos de discomfort en la estación invernal y en la estival (figura 7).

Figura 7. Modelo de evolución diaria para el turismo rural



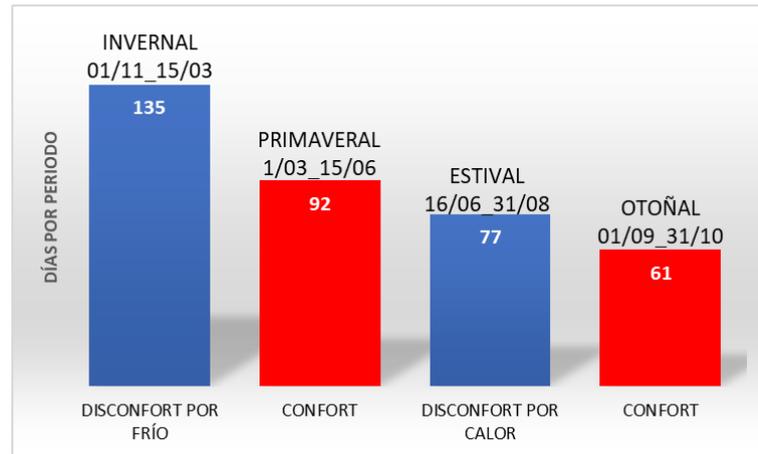
Fuente: elaboración propia

Los periodos de aptitud climático-turística en el turismo rural se dividen en cuatro: dos periodos desfavorables denominados invernal y estival, y dos periodos favorables denominados primaveral y otoñal (figura 8):

- Periodo invernal: periodo de discomfort que se dilata por los meses invernales y con una extensa amplitud temporal de 135 días, desde el 1 de noviembre al 15 de marzo.

- Periodo estival: periodo de desconfort que se extiende por los meses estivales, con una amplitud temporal de 77 días y comprendido entre el 16 de junio al 31 de agosto.
- Periodo primaveral: periodo de confort favorable para la actividad turística que coincide con la estación primaveral, con una amplitud temporal de 92 días desde el 16 de marzo al 15 de junio.
- Periodo otoñal: periodo de confort favorable que coincide en parte con los meses otoñales, con una amplitud temporal de 61 días desde 1 de septiembre al 31 de octubre.

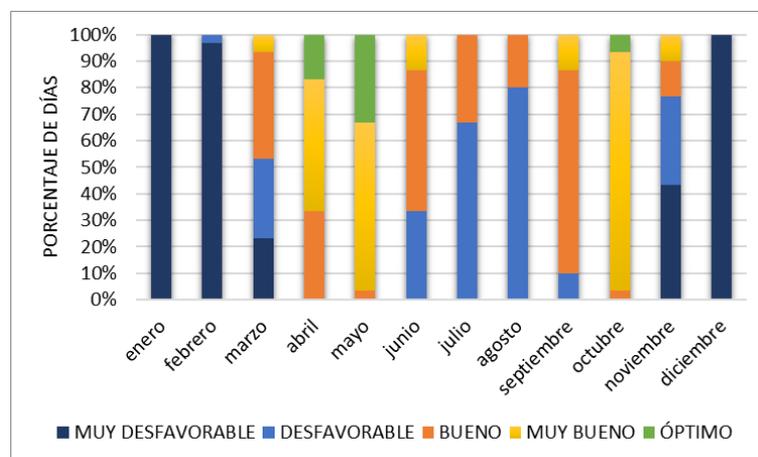
Figura 8. Periodos de aptitud climático-turística para el turismo rural



Fuente: elaboración propia

El análisis de la frecuencia mensual de las categorías de aptitud climático-turística en el periodo invernal —en los meses de diciembre, enero y febrero— el 100% de los días presentan un categoría «muy desfavorable» por desconfort. En noviembre el 70% de los días tienen aptitudes desfavorables mientras que marzo representan el 50%. Los meses de desconfort de julio y agosto presentan un alto porcentaje —hasta el 80%— con categoría «desfavorable» sin embargo, no aparecen días con categoría «muy desfavorable». Otro aspecto para resaltar es la existencia en pleno periodo estival de un porcentaje de días categorizados como «bueno» —hasta el 30%—. Abril, mayo, septiembre y octubre son los meses con mayor frecuencia de días con aptitudes favorables —hasta el 100%— seguidos de marzo y noviembre (figura 9).

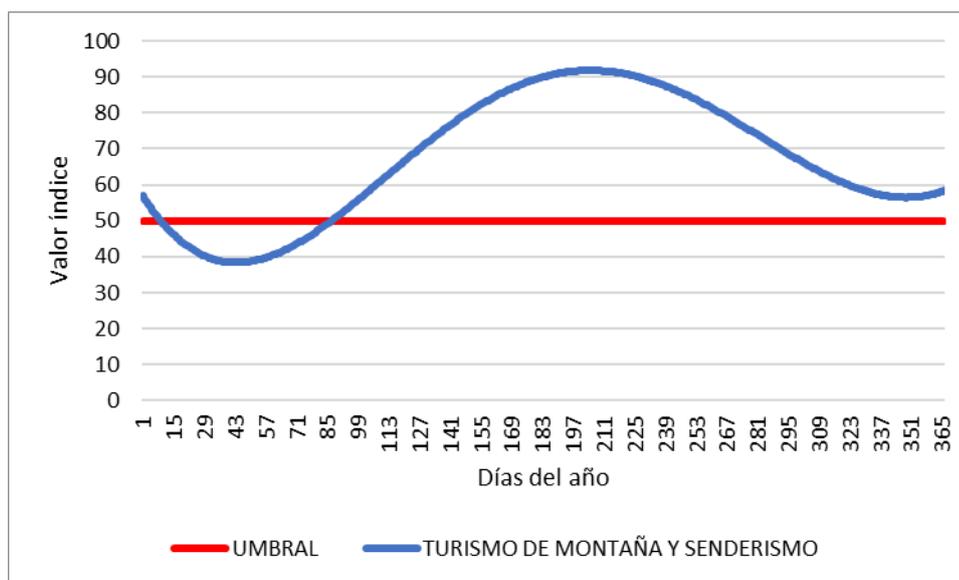
Figura 9. Frecuencia mensual de las categorías de aptitud climático-turística



Fuente: elaboración propia

En el turismo de naturaleza el modelo de aptitud climático-turística en las actividades turísticas de montaña y senderismo muestra una distribución que no coincide con ninguno de los patrones propuestos por Scott y McBoyle (2001). La distribución del modelo se caracteriza por un «máximo de verano y primavera» con una estación estival y primaveral donde se suceden situaciones de confort óptimas, y por un «máximo de invierno» también con situaciones de confort favorables para la práctica de estas actividades. Las condiciones de disconfort se producen en un «mínimo de invierno» que coincide con parte de la estación invernal (figura 10).

Figura 10. Modelo de evolución diaria para las actividades de montaña y senderismo



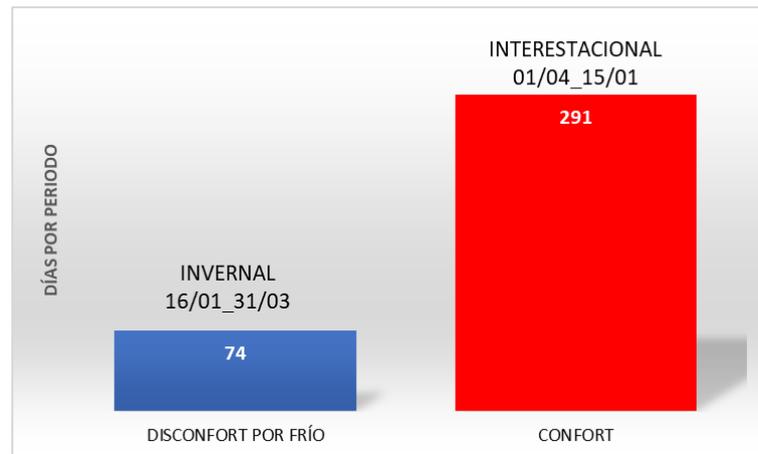
Fuente: elaboración propia

Para las actividades de montaña y senderismo en la provincia de Granada el modelo de aptitud climático-turística se caracteriza por la existencia de dos periodos: un periodo favorable al que se ha denominado interestacional y un periodo desfavorable denominado invernal (figura 11):

- Periodo interestacional: la denominación de este periodo deriva de la distribución de aptitudes favorables para la actividad turística a lo largo de todas las estaciones climáticas. Esta distribución es consecuencia directa de las características particulares del turismo de montaña y senderismo y de las preferencias climáticas manifestadas por los que practican estas actividades. La duración de este periodo es muy extensa con 291 días de duración y se prolonga desde principios de abril a mediados de enero.
- Periodo invernal: periodo desfavorable donde influye de forma significativa sobre el disconfort la variable precipitación. El periodo desfavorable invernal dura 74 días desde el 16 de enero al 31 de marzo.

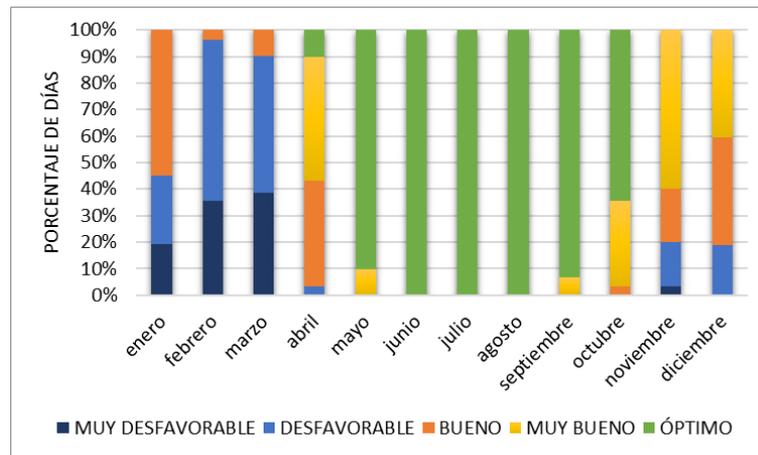
En el análisis de la frecuencia mensual de la categorías de aptitud climático-turística para las actividades de montaña y senderismo se caracterizan dos situaciones en el periodo interestacional: un extenso grupo de meses donde prácticamente el 100% de los días presentan una categoría «óptimo». Un grupo de meses —abril, octubre, noviembre y diciembre— donde el 90% de los días presentan categorías favorables con un pequeño porcentaje de días desfavorables. Febrero y marzo son los meses que presentan una mayor frecuencia de días con categorías desfavorables por encima del 90% (figura 12).

Figura 11. Periodos de aptitud climático-turística para el turismo de montaña y senderismo



Fuente: elaboración propia

Figura 12. Frecuencia mensual de las categorías de aptitud climático-turística

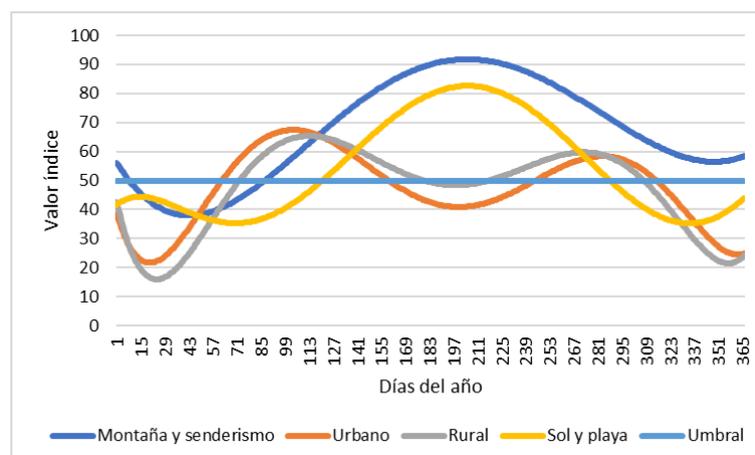


Fuente: elaboración propia

## 5. Discusión

El análisis y caracterización del clima como recurso turístico para la complementariedad turística litoral-interior en la provincia de Granada, muestra distintos modelos de aptitud climático-turística donde se aprecia un fuerte divergencia entre los patrones de distribución de las categorías de confort (figura 13). Estas diferencias se producen entre el patrón del turismo de sol y playa y el patrón del turismo urbano y del turismo rural, por lo que se puede confirmar que el recurso clima no dinamiza el factor de complementariedad litoral-interior de la actividad turística, en el caso de estas modalidades. En los meses estivales, donde se delimita el periodo de mayor confort climático-turístico en el turismo de sol y playa, en el turismo urbano y en el turismo rural se produce un periodo de disconfort desfavorable para la práctica de estas modalidades turísticas. Por el contrario, el patrón del modelo en las actividades de montaña y senderismo coincide en el periodo estival con el turismo de sol y playa como un periodo óptimo para la actividad turística. Por lo tanto, se puede confirmar la complementariedad del clima como recurso turístico entre estos dos modalidades de turismo.

Figura 23. Comparación entre los modelos de evolución diaria



Fuente: elaboración propia

Para solucionar este déficit de complementariedad del recurso clima entre el turismo de sol y playa y los turismos urbano y rural, se propone la realización de un análisis de los valores horarios del ICTI, es decir, desarrollar la caracterización de los modelos de aptitud climático-turística a escala horaria para el periodo desfavorable estival en estas modalidades turísticas (Millán López, 2017). La incorporación de este tipo de análisis posibilita la oportunidad de planificar la actividad turística complementaria proponiendo diferentes combinaciones a los turistas de sol y playa que quieran realizar actividades en el espacio urbano y rural. Esta información detallada permite programar rutas de visitas en que las actividades al aire libre coincidan con las horas con condiciones más favorables —paseos por centros históricos, calles comerciales, visitas a espacios naturales...— y en los tramos horarios con condiciones desfavorables incentivar actividades en interiores o zonas verdes —visitas a espacios culturales como museos, centros comerciales, jardines históricos...—.

El análisis del ICTI a escala horaria se realiza a partir de la elaboración de una tabla (tabla 7) donde los umbrales de aptitud climático-turística se representan numéricamente y por una gama de colores para su fácil comprensión —en la columna horaria se resaltan en color verde el horario de la jornada turística— (Millán López, 2017). Los resultados muestran que en este periodo de discomfort, tanto en el turismo urbano como en el turismo rural, existe un tramo horario central en la jornada de la actividad turística donde las categorías de confort son desfavorables. En el caso de turismo urbano este tramo es más amplio que en turismo rural—de 11:00 a 17:00— y con categorías de aptitud «muy desfavorable», como consecuencia de las modificaciones que introduce el clima urbano sobre las condiciones climático-turísticas que se producen en el espacio rural que lo delimita. En el turismo rural este tramo de discomfort se reduce —de 12:00 a 16:00— con categoría «desfavorable». Sin embargo, se observan dos tramos horarios adyacentes —mañana y tarde— donde se producen situaciones de confortabilidad: en el turismo urbano de 9:00 a 11:00 y de 17:00 a 21:00 y en el turismo rural de 9:00 a 12:00 y de 16:00 a 21:00. En ambos casos con categorías «bueno», «muy bueno» y en horas vespertinas como «óptimo».

Tabla 7. Modelo de aptitud climático-turística horario para el turismo urbano y el turismo rural

URBANO				RURAL			
HORA	JUNIO	JULIO	AGOSTO	HORA	JUNIO	JULIO	AGOSTO
0:00	4	4	4	0:00	4	4	4
1:00	4	4	4	1:00	4	4	3
2:00	4	4	4	2:00	3	4	3
3:00	3	4	3	3:00	3	3	3
4:00	3	4	3	4:00	3	3	3
5:00	3	4	3	5:00	3	3	3
6:00	4	4	3	6:00	4	4	4
7:00	5	5	4	7:00	5	5	5
8:00	4	4	5	8:00	4	4	4
9:00	3	3	4	9:00	3	3	3
10:00	3	3	3	10:00	3	3	3
11:00	2	1	2	11:00	3	3	3
12:00	1	1	2	12:00	2	2	2
13:00	1	1	2	13:00	2	2	2
14:00	1	1	2	14:00	2	2	2
15:00	1	1	2	15:00	2	2	2
16:00	1	1	2	16:00	2	2	2
17:00	2	1	3	17:00	3	3	3
18:00	3	3	3	18:00	4	4	4
19:00	4	3	5	19:00	5	5	5
20:00	5	4	5	20:00	5	5	5
21:00	5	5	5	21:00	5	5	5
22:00	5	5	4	22:00	4	5	4
23:00	4	5	4	23:00	4	4	4

MUY DESFAVORABLE
DESFAVORABLE
BUENO
MUY BUENO
ÓPTIMO

Fuente: elaboración propia

Los escasos estudios realizados a nivel nacional sobre el binomio clima-turismo desde la perspectiva de la Climatología del Turismo Aplicada complica desarrollar este apartado de discusión. La mayoría de los estudios que se han desarrollado a nivel nacional tienen un criterio teórico donde no se cuantifica el valor del clima como recurso turístico a partir de la implementación de los diferentes índices climático-turísticos existentes. Esta situación es bastante anómala teniendo en cuenta que en España la actividad turística aporta el 14% del PIB nacional —en ciertas regiones con grandes implicaciones socioeconómicas— y que el turismo es una actividad altamente dependiente del recurso clima, motivo de la importancia de la cuantificación para la planificación de la actividad turística. Además, esta situación se produce en un marco de cambio climático, en el que España aparece como una de las grandes perjudicadas por su posición geográfica, donde la actividad turística se está viendo afectada por los cambios que se están produciendo.

La principal contribución de este estudio frente a otros realizados sobre el turismo de litoral en España es la incorporación de la Climatología del Turismo Aplicada de la investigación integral

en espacios de complementariedad de actividades turísticas, mediante la aplicación de distintos índices climático-turísticos adaptados a las características de cada tipo de turismo. En un trabajo de investigación sobre el papel del clima en la estacionalidad turística en Mallorca (Coll Ramis y Seguí Llinás, 2014), donde se aborda el tema del clima como recurso de complementariedad turística, se realiza un análisis del potencial climático-turístico para distintas actividades —sol y playa, cicloturismo, senderismo, golf, náutico y cultural—. El problema que presenta esta propuesta es que no se implementan índices climático-turísticos, sino que se basa en un solo parámetro: la temperatura máxima diaria óptima para los turistas, obviando variables tan importantes para el confort climático-turístico como la humedad, precipitación, viento, insolación...que integran los índices. Cabe señalar la necesidad de la implementación en este tipo de estudios de índices climático-turísticos que incorporen todas las facetas del clima, elaborados a partir de la opinión de los turistas o en su caso, mediante la comparación empírica con datos de turistas. En otro estudio desarrollado por Valdés Peláez, Gómez Martín y Moreno Álvarez (2011) se incorporan los efectos del cambio climático sobre el desarrollo de la diversificación y la complementariedad en sector turístico de Asturias. En el este caso el problema que presenta este estudio es no tener en cuenta que cada actividad y modalidad turística tienen exigencias de confort climático-turístico diferentes, ya que se implementa para todas el índice TCI de Mieczkowski (urbano, cultural, compras...), a pesar de que en el mismo texto se señala que es un índice adaptado al turismo de sol y playa.

Por último, es preciso destacar la incorporación de la escala diaria y la escala horaria en la caracterización de los modelos de aptitud climático-turística. Una de las tendencias que se han observado durante los últimos años en el sector turístico es una disminución en la duración de las estancias en destinos vacacionales, hasta situarse en una media de entre 3 y 7 días. A pesar de esta situación la mayoría de los estudios siguen incorporando a las investigaciones la escala mensual que debido a esta tendencia queda obsoleta. La escala diaria posibilita definir periodos favorables y desfavorables intermensuales e interestacionales, que permiten una mejor elección del tiempo de visita al turista teniendo en cuenta la confortabilidad climática. La escala horaria adquiere un papel esencial para la planificación de la actividad turística, ya que permite en periodos de disconfort plantear transectos turísticos diarios teniendo en cuenta la confortabilidad climática a esta escala temporal.

## 6. Conclusiones

El objetivo principal con el que se justifica esta investigación se centra en una propuesta metodológica basada en la incorporación de estudios climático-turísticos integrales en destinos litoral-interior donde se produce complementariedad de actividades turísticas. Esta metodología se basa en la implementación de distintos índices climático-turísticos adaptados a las características particulares de cada modalidad y actividad turística que se dan en estos espacios de complementariedad.

Los resultados han demostrado la importancia de este tipo de estudios por la divergencia en la época estival mostrada entre los patrones de los modelos de aptitud climático-turística del turismo de sol y playa —con aptitudes favorables para la actividad turística— y el turismo urbano y el turismo rural —con aptitudes desfavorables—. Para compensar la situación de falta de complementariedad del recurso clima, se propone la incorporación de un análisis a escala horaria demostrando que, aún en periodos de disconfort, es posible poner en valor el clima como recurso

turístico mediante una planificación adecuada. Por lo tanto, se alcanza el objetivo de proporcionar una herramienta eficaz de planificación de la actividad turística que permite interpretar el grado de influencia del clima en el desarrollo del turismo en espacios de complementariedad de la actividad turística litoral-interior.

Por último, y como conclusión y reflexión final, exponer la necesidad para la planificación turística de este tipo estudios por dos motivos fundamentales: la alta dependencia de la actividad turística del recurso clima y por el importante aumento en la demanda de actividades complementarias en los destinos de sol y playa. Para el futuro se recomienda la expansión de este tipo de estudios hacia otros espacios de complementariedad litoral-interior, pero también en espacios de complementariedad entre distintas modalidades y actividades turísticas existentes en el turismo de interior, por ejemplo, entre el turismo urbano y el turismo rural y de naturaleza.

## Bibliografía

- Alonso Pérez, S., López Solano, J., Rodríguez Mayor, L., y Márquez Martinón, J. M. (2021). Evaluation of the tourism climate index in the Canary Islands. *Sustainability*, 13(13), <https://doi.org/10.3390/su13137042>
- Amelung, B. y Viner, D. (2006). Mediterranean tourism: exploring the future with the tourism climatic index. *Journal of sustainable tourism*, 14(4), 349-366. doi: <http://dx.doi.org/10.2167/jost549.0>
- Baños Castiñeira, C. (1998). La oferta turística complementaria en los destinos turísticos alicantinos: implicaciones territoriales y opciones de diversificación. *Investigaciones Geográficas*, 0(19), 85-103. doi: <https://doi.org/10.14198/INGEO1998.19.01>
- Baños Castiñeira, C. y Rico Cánovas, E. (2016). La complementariedad litoral-interior en el marco de la renovación de los destinos turísticos consolidados: el excursionismo organizado como elemento de relación. *Cuadernos de Turismo* (38), 83-110. doi: <https://doi.org/10.6018/turismo.38.271361>
- Cenk Demiroglu, O. C., Sibel Saygili-Araci, F. S., Pacal, A., Hall, C. M., y Levent Kurnaz, M. (2020). Future Holiday Climate Index (HCI) performance of urban and beach destinations in the Mediterranean. *Atmosphere*, 11(9), 911. doi: <https://doi.org/10.3390/atmos11090911>
- Coll Ramis, M. A. y Seguí Llinás, M. (2014). El papel del clima en la estacionalidad turística y la configuración de productos turísticos emergentes. El caso de Mallorca. *Cuadernos de Turismo*, (33), 15-30. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/turismo/article/view/195611>
- Empresa Pública para la Gestión del Turismo y del Deporte de Andalucía (2013). Principales Segmentos turísticos en Andalucía. Turismo de Sol y Playa. Informe anual 2012. Consejería de Turismo y Comercio de la Junta de Andalucía. Recuperado a partir de [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/producto\\_estadistica/20/03/2012\\_ITSP\\_A.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/producto_estadistica/20/03/2012_ITSP_A.pdf)
- García Sánchez, A. y Albuquerque García, F. J. (2003). El turismo cultural y el de sol y playa: ¿sustitutivos o complementarios? *Cuadernos de Turismo*, (11), 97-106. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/turismo/article/view/19581>
- Hein, L., Metzger, M. J. y Moreno, A. (2009). Potential impacts of climate change on tourism; a case study for Spain. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(2), 170-178. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2009.10.011>
- Martínez Ibarra, E. (2010). Diversidad de la aptitud climático-turística en el litoral alicantino. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, (53), 165-189. Recuperado a partir de <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1197>
- Martínez Ibarra, E. y Pardo Martínez, R. (2017). Preferencias climáticas para la práctica del senderismo en España: resultados preliminares. *Revista Investigaciones Turísticas*, 13, 164-177. doi: <http://dx.doi.org/10.14198/INTURI2017.13.08>
- Martínez Ibarra, E.; Gómez Martín, M.B.; Armesto López, X.A. y Pardo Martínez, R. (2019). Climate Preferences for Tourism: Perceptions Regarding Ideal and Unfavourable Conditions for Hiking in Spain. *Atmosphere* 2019, 10, 646. <https://doi.org/10.3390/atmos10110646>
- Mieczkowski, Z. (1985). The tourism climatic index: a method of evaluating world climates for tourism. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 29(3), 220-233. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1541-0064.1985>.

- Millán López, A (2017). Climatología del turismo en la Comunidad Autónoma de Madrid (Tesis Doctoral). Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/680666>
- Millán López, A. y Fernández García, F. (2018). Propuesta de un índice climático-turístico adaptado al turismo de interior en la Península Ibérica: aplicación a la ciudad de Madrid. *Investigaciones Geográficas*, (70), 31-46. doi: <https://doi.org/10.14198/INGEO2018.70.02>
- Millán López, A. (2019). Cambio climático y actividad turística en los espacios urbanos del interior de España: impactos sobre el modelo de aptitud climático-turística de León, Granada y Madrid. *Investigaciones Geográficas*, (72), 53-73. doi: <https://doi.org/10.14198/INGEO2019.72.03>
- Miró Pérez, J. J. y Olcina Cantos, J. (2020). Cambio climático y confort térmico. Efectos en el turismo de la Comunidad Valenciana. *Investigaciones Turísticas* (20), pp. 1-30. doi: <https://doi.org/10.14198/INTURI2020.20.01>
- Pimentel, R.; Herrero, J. y Polo, M. J. (2017). (2017): Subgrid parameterization of snow distribution at a Mediterranean site using terrestrial photography. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(2), 805-820, <https://doi.org/10.5194/hess-21-805-2017>
- Rasilla Álvarez, D. y Calleja Herrero, G. (2016) . Impactos del cambio climático en la estacionalidad turística. X Congreso Internacional AEC: Clima, sociedad, riesgos y ordenación del territorio. 670-688. Doi : <http://dx.doi.org/10.14198/XCongresoAECAlicante2016-64>
- Rutt, M., Scott, D., Matthews, L., Burrows, R., Trotman, A., Mahon, R. y Charles, A. (2020). An Inter-Comparison of the Holiday Climate Index (HCI:Beach) and the Tourism Climate Index (TCI) to Explain Canadian Tourism Arrivals to the Caribbean. *Atmosphere*. 11 (4), 412. doi: <https://doi.org/10.3390/atmos11040412>.
- Scott, D. y McBoyle, G. (2001). Using a tourism climate index to examine the implications of climate change for climate as a tourism resource. En A. Matzarakis & C. R. de Freitas (Eds.), *First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation* (pp. 69-88). Recuperado a partir de [http://www.academia.edu/2876399/Using\\_a\\_tourism\\_climate\\_index\\_to\\_examine\\_the\\_implications\\_of\\_climate\\_change\\_](http://www.academia.edu/2876399/Using_a_tourism_climate_index_to_examine_the_implications_of_climate_change_)
- Scott, D., Gössling, S. y de Freitas, C. R. (2008). Preferred climates for tourism: case studies from Canada, New Zealand and Sweden. *Climate Research*, 38(1), 61-73. doi: <https://doi.org/10.3354/cr00774>
- Valdés Peláez, L. Gómez Martín, M.B. y Moreno Álvarez, A. (2011). El turismo y el cambio climático en Asturias. Evidencias y efectos potenciales, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 57, pp.243-266. Recuperado a partir de <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1383>

## Agradecimientos

Agradecer a la Red de Información Agroclimática de Andalucía, a la Agencia Estatal de Meteorología, a la Red Guadalfeo y al Sistema de Información Agroclimática para el Regadío del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por permitir el acceso a los datos climáticos de sus redes de estaciones meteorológicas, sin los cuales no hubiera sido posible la elaboración de este estudio.

## Contribución de autorías

Trabajo realizado por un único autor.

## Financiación

Sin financiación.

## Conflicto de intereses

No existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# “Habitar el monte”: desarrollo urbano, problemáticas socioambientales y defensa del territorio en las sierras de Córdoba, Argentina (2001-2022)

“Inhabiting the bush”: urban development, socio-environmental issues and territorial defence in the Mountain ranges of Córdoba, Argentina (2001-2022)

DENISE MATTIOLI<sup>1</sup>  0000-0003-1315-7288

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Río Negro, Argentina

## Resumen

Desde los últimos veinte años y más especialmente después de la pandemia de COVID 19, la región serrana de la provincia de Córdoba, (Argentina) experimenta un acelerado proceso de crecimiento demográfico y expansión urbana. El paso de usos del suelo rurales a urbanos se identifica como la base de un proceso de transformación territorial que agudiza problemáticas locales preexistentes.

Este trabajo se propone analizar el impacto socioambiental del desarrollo urbano en el Valle de Paravachasca en orden de identificar los desafíos para la gestión ambiental del territorio de pequeñas localidades de alto valor paisajístico y ambiental que involucre una perspectiva de sostenibilidad. Para ello, se analizaron los procesos de defensa territorial asociados a las problemáticas que se imprimen en estos espacios. Se exponen resultados en relación a narrativas que colocan en el centro del debate el cuidado del ambiente y formas más sostenibles de habitar.

Palabras clave: hábitat; desarrollo urbano; problemáticas socioambientales; naturaleza; sustentabilidad

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.12.19  
Aceptado: 2023.01.22  
Publicado: 2022.02.08

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Denise Mattioli  
[den.mattioli@gmail.com](mailto:den.mattioli@gmail.com)

## Abstract

Since the last twenty years, and more especially after the COVID 19 health crisis, the mountain ranges of Cordoba (Argentina) has been experiencing an accelerated process of demographic growth and urban expansion. The change from rural to urban land use is identified as the basis of a process of territorial transformation that exacerbates pre-existing local problems.

This paper aims to analyse the socio-environmental impact of urban development in the Paravachasca Valley in order to identify the challenges for the environmental management of the territory of small towns of landscape and environmental value that involve a sustainability perspective. In order to do so, we analysed the processes of territorial defence related with the socio-environmental issues that affect these spaces. Results are presented in relation to narratives that place care for the environment and more sustainable ways of living at the centre.

---

Keywords: habitat; urban development; socio-environmental issues; nature; sustainability

---

## 1. Introducción

Paradójicamente, en tiempos marcados por una profunda crisis ecológica y climática—resultado de la sobreexplotación de los recursos naturales durante los últimos doscientos años—, las lógicas dominantes que operan en la producción del espacio contemporáneo intensifican la destrucción de la naturaleza (Svampa y Viale, 2020).<sup>1</sup>

Este escenario plantea una serie de conflictos en torno a las formas de apropiación, producción, distribución y gestión de los recursos naturales, así como en sus efectos desiguales en los cuerpos y territorios. Existe abundante producción de conocimiento y luchas sociales que abordan la cuestión socioambiental dado el creciente arrinconamiento de los recursos naturales por la expansión del modelo de desarrollo capitalista (Porto-Gonçalves, 2001; Escobar, 2007, 2014; Svampa, 2011; Merlinsky, 2013; Svampa y Viale, 2014; entre otros).

En el campo de los estudios urbanos, los conceptos de extractivismo urbano (Vásquez et al., 2017) y extractivismo inmobiliario (Pintos, 2017) están en pleno proceso de debate y construcción y ofrecen una mirada sobre cómo las ciudades y áreas suburbanas y rurales con cualidades paisajísticas y ambientales se convierten en nichos de mercado para la explotación urbanística y arquitectónica (Pintos, 2017; Rolnik, 2020).

Así es como los espacios públicos urbanos (aceras, plazas, parques, campus) y áreas rurales (campos, bordes y periferias, reservas naturales y áreas protegidas) son reasumidos como recursos disponibles para la especulación financiera (Harvey, 2004; Kern, 2022). En ese derrotero, se asiste a una captura de renta de bienes comunes públicos y activos naturales por parte del sector inmobiliario y de la construcción. En palabras de Pintos:

En esta etapa del capitalismo la transformación de la naturaleza deja de estar exclusivamente ligada a la explotación de los recursos naturales o la producción de alimentos, y pasa a formar parte de un modelo expoliador que transforma a las periferias urbanas y sus paisajes singulares en las destinatarias privilegiadas de un conjunto de nuevas ofertas para el mercado inmobiliario (Pintos, 2017, p.27).

---

1. Maristella Svampa y Enrique Viale hacen alusión a la instalación de una "visión productivista del desarrollo que está asociada a una concepción antropocéntrica de la naturaleza, que concibe al humano como alguien externo y no integrado a ella" (2020, p.172).

Un caso paradigmático del proceso de transformación territorial es el que acontece en los valles serranos de la provincia de Córdoba, Argentina. Si bien hace cinco décadas que estas regiones registran un proceso de crecimiento demográfico sostenido, desde las últimas dos, el desarrollo urbano se intensificó al calor de la consolidación del modelo urbano neoliberal.

La provincia de Córdoba (Argentina) se localiza en el centro del país. Es la segunda más poblada, después de Buenos Aires; y su ciudad capital—que recibe el mismo nombre—le sigue en cantidad de habitantes al Gran Buenos Aires. La región de los valles serranos, se concentra en el centro de la provincia y se caracteriza por su gran atractivo paisajístico. Por su ubicación geográfica y cualidades naturales (montañas, valles, sierras, hidrografía y clima benigno) se convirtieron en destinos predilectos para vacacionar y más recientemente, para habitar de forma permanente.

Entre los años 2001 y 2022—delimitación temporal de la investigación— estos escenarios registraron un proceso inédito de crecimiento demográfico y desarrollo urbano. Ello derivó en una fuerte valoración inmobiliaria de la tierra que reconfiguró sustancialmente las dinámicas poblacionales, laborales e identitarias, al tiempo que disparó una serie de problemáticas socioambientales al interior de las localidades.

Después de la crisis político-económica de 2002 la recuperación de la economía nacional se asentó en la promoción de la industria de la construcción (Migueltoarena y Linares, 2018). El desarrollo de infraestructuras viales fomentó la articulación regional entre los centros urbanos y las periferias, facilitando los desplazamientos y la comunicación. El sector inmobiliario se valió de dichas mejoras para impulsar el desarrollo de sectores periurbanos y rurales, extendiendo la mancha urbana, lo que conllevó a un aumento de la perifерización y suburbanización de las dinámicas urbanas (Peralta y Liborio, 2014).

La modalidad residencial de los barrios cerrados o privados, fue diversificándose e incorporó un repertorio de nuevas demandas espaciales residenciales, turísticas y recreativas en las que la naturaleza es presentada como un distintivo de amenidad (Nates Cruz y Velázquez, 2019; Cardoso, 2013; Castro y Arzeno, 2013). Sumado a ello, a partir de 2020, la pandemia de COVID 19, aceleró los procesos de desarrollo urbano en curso.

Si bien la "movilidad residencial" (Trimano, 2019) desde las grandes ciudades a localidades menores es un fenómeno previo a la pandemia, tras la experiencia del confinamiento se reactualizó (Trimano et al., 2022). Ello significó una ventana de oportunidades—tanto para agentes privados como para la gestión pública—para impulsar el desarrollo urbanístico de áreas naturales de bosque nativo a partir de estrategias publicitarias evocativas de "la vida en la naturaleza" (Trimano y Mattioli, 2023, en prensa)<sup>3</sup>.

El cambio de los usos de suelo en favor de lo urbano viene generando una serie de problemáticas socio-ambientales. Los principales conflictos se observan en relación al acaparamiento de tierras, expropiación y expoliación de ecosistemas y sus bienes comunes (tierra, agua, aire), entre otros (Mattioli, 2019; Chiavassa, et al., 2019; Koberwein, 2020; Martina, et al., 2020).

2. Fue una crisis política, económica, social e institucional en la que el modelo neoliberal mostró sus fisuras. El "corralito" fue una disposición del gobierno para restringir las transacciones monetarias y retener activos en los bancos.

3. Los slogans de venta, aluden a la exclusividad, el privilegio, la oportunidad inigualable de "emprender una nueva vida" en emplazamientos de alto valor ecosistémico.

En la medida que el urbanismo neoliberal se consolidó como el modelo hegemónico de producción espacial, se hizo cada vez más resonante el protagonismo de las comunidades locales en sus reclamos por asumir roles activos en la participación de los procesos de ordenamiento y planificación urbana y la toma de decisiones sobre los territorios que habitan. En ese sentido, se desprende la idea de que el territorio es una construcción social dinámica e histórica en el que se materializan geometrías de poder, que lo convierten en un ámbito de disputas (Massey, 2008) en permanente construcción.

Por lo mencionado, este trabajo se propone analizar el impacto del desarrollo urbano en el Valle de Paravachasca en orden de identificar los desafíos para la gestión ambiental del territorio de pequeñas localidades de alto valor paisajístico y ambiental que involucre una perspectiva de sostenibilidad a largo plazo. Para ello, se documentaron las principales problemáticas socioambientales asociadas al avance de la expansión urbana y los procesos de defensa territorial que colocan en el centro del debate el cuidado del ambiente y formas más sostenibles de habitar.

Los principales hallazgos se relacionan con el surgimiento de nuevas narrativas sobre la naturaleza, los bienes comunes y el habitar en las que confluyen miradas relacionales sobre el cuidado, la interdependencia y la sustentabilidad (Mattioli, 2021; Martina y Deón, 2021). Alocuciones claves para abonar sentidos en relación con el "giro ecoterritorial" (Svampa y Viale, 2020) que está realizando la sociedad civil en defensa de los territorios que habitan.

En un primer momento presentamos el marco teórico-metodológico empleado, para luego abordar el caso de estudio (Valle de Paravachasca) y, finalmente, ofrecer algunos puntos de discusión y conclusiones.

## 2. Metodología

Esta investigación indaga sentidos en relación a los impactos socioambientales derivados del proceso de desarrollo urbano en el Valle de Paravachasca. Metodológicamente recurrimos a un trabajo de campo<sup>4</sup> que forma parte de investigaciones en curso que incluye diferentes técnicas de recolección de datos: entrevistas en profundidad a informantes clave, observaciones directas e indirectas, conversatorios domésticos y recorridos comentados. En el análisis, los datos cuantitativos (estadística, censos e imágenes satelitales) y cualitativos (prensa escrita regional, documentos escritos por actores vinculados a la defensa de los territorios en redes sociales) se trabajaron desde la lógica del modelo comprensivo a los fines de reinterpretar la trama de sentidos de las transformaciones territoriales contemporáneas.

Se esgrime como disparador que el avance del desarrollo urbano hegemónico imprime en los territorios receptores una serie de conflictos y tensiones que devienen de la colisión de miradas sobre qué se entiende por desarrollo, progreso y calidad de vida y determina "tensión entre territorialidades" (Porto Gonçalves, 2001) o "territorialidades en disputa" (Svampa, 2011).

En tiempos atravesados por una profunda crisis, los procesos colectivos de resistencia y defensa del territorio interpelan el modelo de desarrollo urbano hegemónico al tiempo que ensayan de manera situada "transiciones socio-ecológicas" (Mattioli, 2018a; 2018b) hacia otras formas de ha-

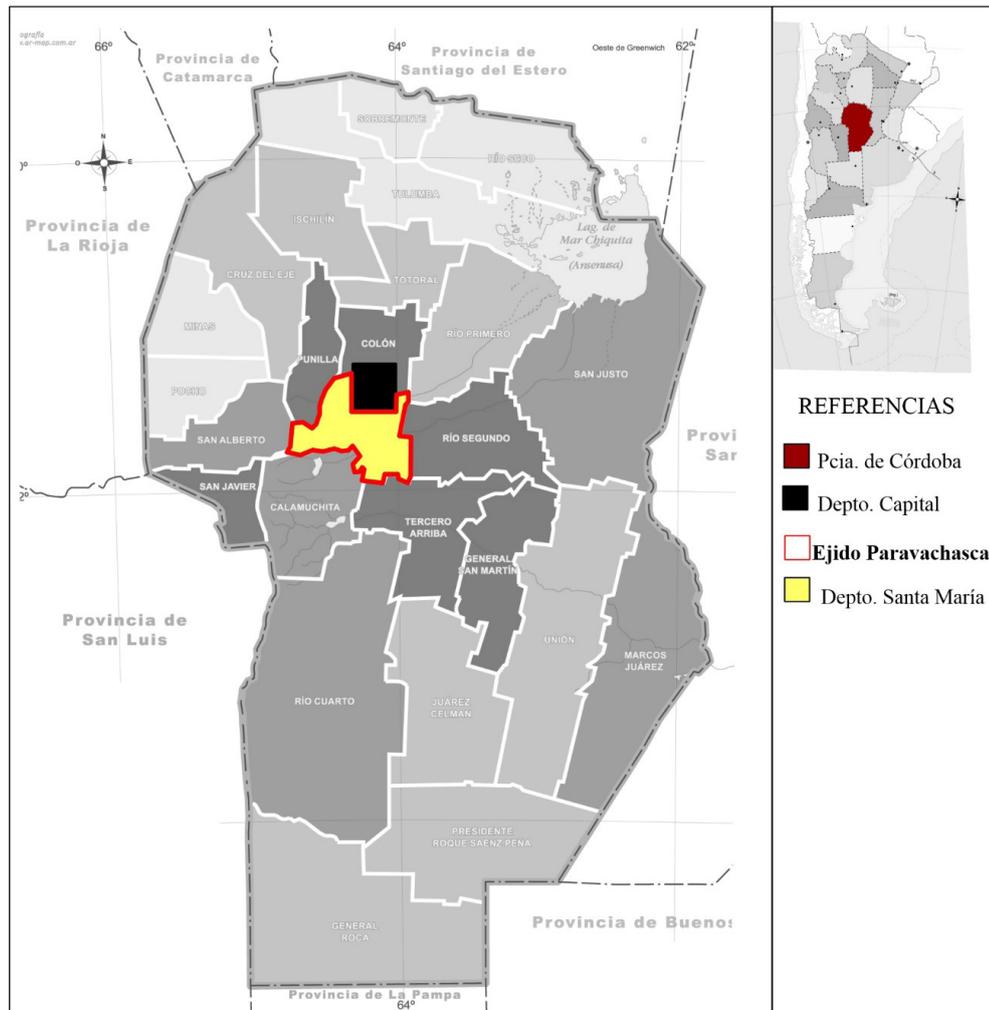
4. El trabajo forma parte de investigaciones en la temática que se desarrollan desde el año 2012. Algunos relatos son recuperados de entrevistas realizadas en el marco del programa de difusión radial: "La vida en el centro. Ecofeminismos y luchas por el buen vivir" del que la autora es integrante.

bitar. Se trata según Toro de "emergentes que forman parte de una historia común, algo así como un movimiento de transición colectivo que es impulsado por la crisis y que crea y recrea formas novedosas de ser y estar" (Toro, 2021, p. 25).

Como ejemplos de las transiciones colectivas se destacan las asambleas socioambientales que defienden el territorio desde una perspectiva amplia (visibilizan y denuncian el deterioro y uso discrecional de las cuencas hídricas y fuentes de agua, los desmontes e incendios, entre otros). Asimismo, —acompañando los procesos de sensibilización ambiental— se multiplicaron las estrategias de producción social de hábitat sustentadas en, por ejemplo, el planeamiento urbano territorial participativo, la bioconstrucción, la permacultura, la agroecología y otras formas sustentables de habitar.

Finalmente, la exploración de las alternativas ofrece miradas innovadoras para acercarnos al debate sobre los desafíos que supone garantizar la habitabilidad actual y futura en el contexto del modelo de desarrollo urbano dominante en las sierras de Córdoba (Figura 1).

Figura 1. Mapa de Córdoba con caso de estudio



Fuente: Elaboración propia

### 3. Transformaciones territoriales en el Valle de Paravachasca

#### 3.1. Caracterización del caso de estudio

Las localidades que forman parte de los valles serranos, entre los años 2001 y 2010, presentaron crecimientos demográficos significativamente superiores a los que experimentó la ciudad de Córdoba capital, que registró un incremento de población de tan sólo un 3,5 % (INDEC, 2010).<sup>5</sup> En ese arco temporal, el valle de Paravachasca —localizado en el cuadrante sur del Área Metropolitana, Departamento Santa María—registró un aumento intercensal del 14,1 %, muy similar a otros valles de la provincia. Las estimaciones oficiales prevén que dicho aumento ascienda aproximadamente a 31,6% para 2025.<sup>6</sup>

Paravachasca linda al noroeste con el valle de Punilla, al oeste con el valle de Traslasierra y al sur, con el valle de Calamuchita. En lenguas originarias el vocablo Paravachasca hace alusión a "montes enmarañados" o "lugar de vegetación enmarañada" en referencia al paisaje de bosque nativo compuesto de vegetación densa, espinosa y achaparrada que se entrelaza con ríos, arroyos y vertientes.

El río Anisacate, es uno de los estructuradores naturales de la región y principal atractivo turístico estival desde hace décadas. La ubicación geográfica intermedia de este valle aglutina zonas altas y bajas de gran biodiversidad que le conceden temperaturas templadas estables, tierras fértiles y disponibilidad de agua. Estas cualidades fueron las que convirtieron a sus pequeños pueblos en destinos turístico y terapéuticos, los que aún conservan hoteles sindicales, estancias, colonias vacacionales, equipamientos recreativos, casonas y chalets para el disfrute, descanso y recuperación de los visitantes.

Las zonas bajas, localizadas al pie del valle y más próximas a la ciudad de Córdoba, por el contrario, se destinaron a la actividad agrícola-ganadera intensiva y a la extracción de materias primas para la construcción. No obstante, en los últimos veinte años, los campos fueron abandonando gradualmente el uso rural -productivo- para dar paso a un uso urbano- residencial-.

Un factor influyente en el desarrollo del sector, fue la conversión de la antigua RPN 5 en autovía de dos carriles para cada sentido de circulación, lo que favoreció desde el año 2012 los desplazamientos y la comunicación entre regiones, ya que vincula importantes localidades del valle de Calamuchita, uno de los corredores turísticos más importantes de la provincia. A su vez, la reducción de los tiempos de desplazamientos interurbanos consolidó el perfil residencial permanente de las localidades, factor que terminó por diluir la impronta ligada exclusivamente al turismo y a la producción primaria de antaño.

En una comparativa intra-departamental, se desprende que las localidades del corredor crecieron significativamente: La Paisanita, 131%; Villa Los Aromos, 90%; Anisacate, 67%, Villa La Bolsa, 32%. Las que están situadas más próximas a Córdoba capital establecen relaciones físico-funcionales más intensas con la capital que el resto, como por ejemplo Anisacate —considerada "la

5. Los censos de 1980, 1991, 2001 y 2010 demuestran que mientras la ciudad de Córdoba (capital de la provincia del mismo nombre) mantuvo un porcentaje de población estable, las localidades que se ubican en el área metropolitana y en los valles serranos registran un crecimiento demográfico sustancial. Ello da cuenta del proceso de estancamiento y desaceleración del crecimiento de los grandes centros urbanos y una aceleración en las áreas periurbanas y rurales (<https://estadistica.cba.gov.ar/conoce-cordoba/>).

6. Aún no están disponibles los resultados del Censo realizado en el año 2022, por lo que no es posible obtener la variación intercensal del periodo 2010-2020. No obstante, los datos oficiales proyectan para el año 2025 una población de 129189 habitantes (DGEyCC) para el Departamento Santa María. Ese dato permite estimar que la variación intercensal (2010-2025) en un 31,6%, considerablemente superior al periodo 2001-2010.

puerta de ingreso al valle” — y a medida que el camino asciende y se pone más sinuoso la intensidad de las interrelaciones se va desdibujando. Desde allí se configura una estructura urbana extensiva, dispersa y difusa y de baja densidad. Estos datos dan cuenta del crecimiento exponencial que vienen sorteando los pueblos y ciudades de la región centro de la provincia (Tabla 1).

Tabla 1. Población total y variación intercensal absoluta y relativa por departamento y localidades. Años 2001-2010

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	POBLACION		VARIACIÓN	VARIACIÓN
		2001	2010	ABSOLUTA	RELATIVA (%)
CAPITAL	<b>TOTAL DEPARTAMENTAL</b>	<b>1.284.582</b>	<b>1.329.604</b>	<b>45.022</b>	<b>3,5</b>
	Anisacate	2.010	3.350	1.340	67
	Villa La Bolsa	753	995	242	32
SANTA MARÍA	Villa Los Aromos	724	1.378	654	90
	La Paisanita	67	155	88	131
	<b>TOTAL DEPARTAMENTAL</b>	<b>86.083</b>	<b>98.188</b>	<b>12.105</b>	<b>14,1</b>

Fuente: INDEC (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010

El crecimiento urbano de este corredor, entonces, se explica por una fuerte dinámica de conectividad vial y dependencia físico-funcional con la ciudad de Córdoba y por un significativo valor paisajístico ambiental. Los desplazamientos y elecciones residenciales se asocian a la posibilidad de habitar en entornos naturales pero cercanos a los centros urbanos más importantes. Así, los pueblos del corredor funcionan como “refugio” para desconectarse de la vorágine urbana y reconectar con la naturaleza y la comunidad local.

Del trabajo de campo realizado se desprende que en gran medida la elección residencial apuesta a la vinculación directa con el entorno natural y a la construcción de vínculos comunitarios y proyectos colectivos vinculados a la cultura, la ecología y la sustentabilidad (ferias y huertas agroecológicas, mercados barriales, cooperativas de trabajo de construcción natural) y la conformación de espacios organizados para el cuidado y defensa del territorio (asambleas socioambientales y brigadas forestales).

### 3.2. Principales impactos socioambientales derivados del desarrollo urbano

La producción del espacio regida por lógicas cortoplacistas de rentabilidad que imponen los promotores inmobiliarios y la falta de regulación normativa y planificación territorial a mediano y largo plazo, son los factores principales para leer los impactos de la expansión urbana en el valle de Paravachasca.

Si bien las estructuras urbanas locales registran un proceso de cambios desde hace veinte años, el interés residencial por las localidades insertas en entornos naturales se renovó sustancialmente en la pospandemia. Un medio local hace alusión al dinamismo que adquirió el sector desarrollista de bienes raíces tras la crisis sanitaria: “agentes inmobiliarios de diferentes localidades serranas cordobesas admitían, a fines de junio de 2020, su asombro por la enorme cantidad de consultas que recibían, sobre todo desde Buenos Aires, de interesados en mudarse, agobiados por la pandemia” (Allisiardi, 2021).

El auge de inversiones privadas para el desarrollo de emprendimientos turísticos<sup>7</sup> y residenciales compite por los usos del suelo. El cambio de uso del suelo rural a urbano-residencial mediante la urbanización de grandes porciones de tierras ubicadas en áreas de bosque nativo contribuye a la extensión del modelo urbano —en términos formales, funcionales y simbólicos— en territorios no urbanos y genera un nuevo segmento de mercado suburbano o rururbano compuesto por localidades con características morfológicas rurales, pero con dinámicas urbanas en términos de modos de vida.

Un funcionario de La Pisanita—un destino muy valorado por su atractivo natural— hace referencia a la especulación que se generalizó en el pueblo: “La especulación inmobiliaria es un gran problema (...) Cuidar los recursos locales es para muchos una pérdida de oportunidades para hacer negocios” (entrevistado en septiembre, 2022). A falta de planes de ordenamiento territorial a mediano y largo plazo, crecen exponencialmente los loteos y las urbanizaciones en zonas protegidas o en áreas de riesgo ambiental como costas de río, laderas, cerros o sierras potenciando la fragmentación y destrucción de ecosistemas.

Para el desarrollo de los emprendimientos se realizan obras de terraplenamiento, relleno, excavaciones y desmontes para “adaptar” la topografía irregular a trazados ortogonales. Sumado a ello, los parcelamientos se diseñan en procura del mayor rendimiento comercial del suelo y tratando de optimizar el aprovechamiento de las vistas a las montañas o los cursos de los ríos; en ese sentido, la lógica de la rentabilidad económica determina dimensiones muy pequeñas de los lotes. Con ello, “el acercamiento a la naturaleza” que promociona la publicidad inmobiliaria se desdibuja ante una naturaleza domesticada y completamente intervenida y despojada de sus cualidades paisajísticas originarias.

Otra de las dimensiones controversiales es el fomento de inversiones en redes de infraestructura para la integración regional. La ejecución de obras viales —que funcionan como ejes vertebradores de la especulación inmobiliaria— intensifican los conflictos por los bienes comunes. En 2021 se dispuso la ejecución de la ampliación y extensión de la traza de la autovía RP 5<sup>8</sup>, lo que incentivó la movilización ciudadana, tanto a favor como en contra.

Los que se manifiestan a favor, expresan que es una obra necesaria ya que: “la ruta está colapsada”, “es imposible circular, además de peligroso”; “la autovía va a agilizar los desplazamientos” (entrevistas en medio radial, 2022). En cambio, quienes se oponen alegan que parte de su traza está proyectada sobre áreas naturales protegidas por ley. Al respecto, una integrante de la Asamblea Paravachasca expresa: “no hay remediación posible para el deterioro irreversible que están generando las topadoras sobre el bosque nativo” (entrevistada en marzo, 2022).

La preocupación por los cambios que generan estas mega obras en el paisaje es sentida por sus habitantes. Un lugareño expresa este sentir: “El monte no son sólo unos árboles, sino todo un ecosistema de vida natural de plantas, animales, cursos de agua que se ven afectados” (entrevistado en marzo, 2021). Otra habitante de la región comenta: “El territorio se ve cada vez más fragmentado. En las voladuras para realizar la autovía ya están desapareciendo escorrentías y vertientes de agua” (entrevistada en abril, 2021).

7. En la provincia de Córdoba el turismo es el segundo sector más significativo de su economía detrás del agropecuario y por delante del sector industrial (Venturini, 2008).

8. Esta obra procura la extensión de 27,8 kilómetros de asfalto para vincular la localidad de Alta Gracia con Villa Ciudad América. Parte del trazado se proyecta sobre zonas de alto valor de conservación de bosque nativo. Se realizaron debates públicos, se interpusieron medidas legales y se presentaron alternativas a esta traza, pero la obra avanzó.

En un contexto global de crisis ambiental y climática, especialistas divulgan en medios locales que resulta imprudente y desatinado propiciar la devastación de los escasos ambientes nativos remanentes en la provincia, ya que la calidad de vida, depende en gran parte de lo ambiental. Desde allí argumentan que: "la traza romperá zonas montañosas, cuencas hídricas y empalmes de ríos, pasará expresamente sobre reservas naturales y arqueológicas; se verá afectada la cría de animales, la extracción de áridos y para hacer este proyecto también se expropiarán terrenos y viviendas" (Campos, 2022) (Figura 3).

Figura 3. Desmote para ejecución RP 5



Fuente: Redes sociales de Asamblea Paravachasca

Otra de las problemáticas de la expansión urbana es la degradación y reconfiguración morfológica y paisajística que sufren las cuencas hídricas en función del crecimiento urbano, el sobrepastoreo y los desmontes. La creciente erosión hídrica y el cambio de los regímenes pluviales, comprometen la provisión y abastecimiento del recurso vital para una población en franco crecimiento. Las declaraciones de vecinos integrantes de las asambleas ambientales en relación a ello son: "El agua es para los pueblos y no para las autovías"; "el agua de tu canilla sale del monte"; "dejen de saquear las fuentes de agua".

También se detecta el uso del suelo para otras actividades contaminantes tales como extracción minera, cultivo intensivo, basurales a cielo abierto, volcamientos sobre aguas de río, entre otros impactos que traccionan las agendas de la comunidad organizada que ve como la especulación inmobiliaria cristaliza formas de territorializar a espaldas de la naturaleza.

### 3.3. Defensa del territorio serrano

El trabajo sostenido en el territorio permitió observar el surgimiento de procesos de defensa de los territorios desde la perspectiva de cuidado de lo común (Federici, 2020) por parte de los vecinos que residen permanentemente en las localidades. Se trata de "afectividades ambientales" (Toro, 2022) que reclaman otras formas de interacción con la naturaleza, fundamentalmente señalando los impactos socioambientales que devienen del desarrollo no planificado del territorio.

Para Svampa y Viale constituyen un "giro eco-territorial", ya que sus reivindicaciones "remiten a la construcción de marcos para la acción colectiva, que funcionan como estructuras de significación y esquemas de interpretación contestatarios o alternativos, o como productores de una subjetividad colectiva" (Svampa y Viale, 2020, p.112).

Se trata, entonces, de subjetividades que en su apropiación social del territorio han generado un sentido de lugar que integra al territorio y a la comunidad. Entienden que el desarrollo sustentable en el contexto crítico que atraviesa la humanidad solo es posible si se comprende que sociedad y naturaleza no son entidades separadas entre sí, sino, por el contrario, profundamente interexistentes e indivisibles (Herrero, 2013). Es decir, que toda afectación a la naturaleza, en corto o largo plazo, repercute en la reproducción de la vida misma.

Una integrante de una organización ecofeminista local lo expresa del siguiente modo: "Cuando vos pones la vida en el centro quien gana y quien pierde con estos proyectos de alguna manera toma otra dimensión ya que el extractivismo no nos afecta sólo a los habitantes del valle, sino a toda la región" (entrevistada en marzo, 2021). Otra integrante del mismo colectivo agrega: "somos seres ecodependientes e interdependientes, es decir, que nuestra existencia está vinculada a la de la naturaleza y a otros seres" (entrevistada en abril, 2021).

Ante la lógica desarrollista que avanza sobre el territorio se crearon asambleas locales, grupos de vecinos autoconvocados, espacios de resistencia y otras formas de encuentro comunitario para poner una voz colectiva de alerta y rechazo a los proyectos que comprometen la sustentabilidad territorial.

Un habitante de Villa La Bolsa hace referencia a los agenciamientos que se van tramando en las localidades: "Los que movilizan las acciones de defensa y los espacios de encuentro y formación colectiva en los temas ambientales son los vecinos, la comunidad, los que queremos al lugar" (entrevistado en mayo, 2020). Otro habitante de La Serranita expresa: "se dan lazos de solidaridad con los vecinos a partir de los incendios, las fumigaciones, la tala de los bosques y la vegetación nativa" (entrevistado en mayo, 2020). Al decir de Merlinsky, "lo común es lo que se protege, pero también es lo que se recrea mediante la inscripción de las prácticas en el espacio" (Merlinsky, 2017, p.12).

Las expresiones que acompañan las luchas locales hacen referencia a los sentidos en juego en los procesos de defensa de los territorios: "el monte no se toca" o "el monte es vida" referencia la importancia de la conservación y protección de los escasos remanentes de áreas de bosque nativo de la Provincia. Otros, apuntan a problematizar los paradigmas de desarrollo vigentes en la región: "que el progreso no cueste vida"; "desarrollo es cuidar el monte"; "que el progreso no llegue en topadoras". Muchos, surgieron al calor del tratamiento de leyes de bosques cuyas modificaciones alentaban el avance de la frontera inmobiliaria y productiva sobre áreas de protección ambiental en áreas de bosque nativo.

Otros sentidos recogidos enuncian la valoración del territorio que se habita: "Sí a la vida, no a la muerte"; "El agua que sale de tu canilla proviene del monte"; "Mi pueblo no es tu cantera ni tu basural"; "el agua que nos sobra, es el monte que nos falta".

Principalmente, se demandan instancias de participación efectiva en los planes de ordenamiento territorial en los que se pueda debatir con la ciudadanía sobre las necesidades y problemáticas más urgentes. Los interrogantes que emergen de los espacios de organización son "¿Cómo queremos vivir?"; "¿Qué desafíos plantea la postpandemia?". Sus alocuciones apuntan a permear una comprensión colectiva sobre el cuidado del ambiente en el cual desarrollar proyectos de vida sostenibles en el tiempo. En ese sentido, consideran que se deberían contemplar mejoras en cuanto a la remediación de las cuencas hídricas y los sistemas de provisión de agua potable, saneamiento del lagos y diques, obras de infraestructura de servicios deficientes, mejoras en equipamiento de salud, educación y esparcimiento, entre otros.

Para alentar la construcción de alternativas "situadas" se vienen realizando acciones de concientización como encuentros de organizaciones locales, proyectos de sensibilización y educación ambiental, caminatas de reconocimiento del bosque nativo, talleres de mapeos colectivos de conflictos ambientales, entre otros. Mediante metodologías del trabajo en red, se busca entamar sentidos comunes sobre los devenires de los conflictos y las acciones de remediación emprendidas por las comunidades locales (Figura 4).

Nos enmarañamos para fortalecer la resistencia. Nos enmarañamos para decirnos que caminamos acompañados. Nos enmarañamos participando, persiguiendo el cuidado de nuestros bienes comunes, la tierra y a nosotros mismos. Enmarañarnos es fortalecernos, sostenernos y seguir juntos. (Fragmento de la proclama de las organizaciones, asambleas y vecinos autoconvocados, 2017).

Figura 4: Lemas locales: el monte es vida



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se establecen procesos de producción social del hábitat participativos, alentando la utilización de tecnologías apropiadas y de bajo impacto ambiental como la permacultura, la bioconstrucción y la agroecología (Mattioli, 2019; Martina y Deón, 2021). Son numerosas las apuestas locales por anclar los circuitos productivos y de construcción a los recursos disponibles en la región.

Estos espacios dan cuenta del proceso de resistencia que la comunidad organizada tracciona para defender los territorios que habitan. Con el tiempo han logrado instalar debates potentes en la región sobre el acceso a la participación activa en la toma de decisiones que garanticen el cumplimiento derechos fundamentales relacionados con el acceso y tenencia segura de la tierra y medios de producción, el acceso a la vivienda digna, a habitar en ambientes sanos y libres de extractivismo, contaminación, entre otros.

En contraposición al deterioro ecológico y vulneración de derechos al ambiente sano, cada vez son más numerosas las experiencias colectivas de resistencia que forman parte activa de las luchas de defensa de los bienes comunes, las soberanías y las autonomías locales. Muchas de las iniciativas emergen, como vimos, a partir de la sinergia de las redes interactorales comprometidos socialmente con las realidades del territorio.

Estos, a su vez, se entrecruzan con las preocupaciones sentidas de otras luchas en otros territorios, conformando cartografías sociales de las existencias que resisten el avance de territorialidades hegemónicas, transformando micro políticamente el hacer territorial. Esta situación implica un redescubrimiento de las capacidades colectivas en términos de "ontologías de vida" (Escobar, 2014). Recuperar esas ontologías de vida consideramos son cardinales para repensar los procesos de producción espacial en localidades cuyos bienes comunes entran en peligro ante el avance del extractivismo inmobiliario.

#### 4. Discusión y conclusiones

El desarrollo urbano de localidades con cualidades paisajísticas y ambientales visibiliza procesos de especulación y acaparamiento de tierras. En efecto, los territorios del valle de Paravachasca se han visto fuertemente modificados en los últimos veinte años por el acelerado proceso de expansión que imprime el crecimiento urbano. Al tratarse de áreas de características rurales, confluyen lógicas del extractivismo clásico (extracción de materias primas de actividades agrícolas y mineras) con el extractivismo inmobiliario (acaparamiento de tierras, especulación y cambios en los usos del suelo).

Los cambios que acontecen en estas regiones, —así como en otras localidades que escapan a este análisis— forman parte de un proceso mayor a nivel nacional y regional que se encuentra en auge: el de expandir los ámbitos urbanos cada vez más hacia territorios "naturales". Para el caso, los agentes del mercado inmobiliario vienen interviniendo enormes superficies de suelo rural de alto valor de conservación en favor de la expansión del tejido residencial, recreativo y turístico aún a sabiendas de sus impactos socio-ambientales.

La extensión del desarrollo urbano sin planificación ni gestión de sus recursos naturales, genera archipiélagos urbanos inconexos, cuyas estructuras urbanas extensivas, dispersas y difusas y de baja densidad son altamente dependiente de las infraestructuras viales y de centros de servicios y equipamientos comunitarios de los grandes centros urbanos. Es decir, el modelo de ciudad que

se reproduce es el de enclaves habitaciones no cohesionados con las actividades que brindan dinamismo e interacción social a las ciudades, factores que atomizan los modos de habitar, por más que se encuentren en sitios con cualidades paisajísticas.

Sumado a ello, se prioriza el segmento de la población de ingresos medios-altos que puede permitirse "habitar en la naturaleza", cuestión que conlleva a una estratificación y segregación socioespacial de las dinámicas sociales y urbanas. Este acontecer supone, además, un proceso de desplazamiento de lógicas locales arraigadas a la ruralidad y costumbres "nativas", profundizando las desigualdades históricas para el acceso a la tierra y la vivienda.

En la defensa del territorio se disputan múltiples causas, entre las que sobresalen: una concepción del desarrollo territorial que invisibiliza las externalidades de su accionar en términos de impactos; una visión cortoplacista basada en la rentabilidad económica y el valor de cambio por sobre el valor de uso o de pertenencia histórica; la ceguera de que los recursos naturales son ilimitados y en el contexto crítico han entrado en una etapa de escasez, entre otros.

Finalmente, ante el avasallamiento del extractivismo inmobiliario, los procesos de resistencia local tienen vigencia y se multiplican al calor de la emergencia climática global. A través del estudio realizado indagamos en los procesos de defensa territorial asociados a las problemáticas que imprime el avance del desarrollo urbano en estos espacios. Se expusieron las principales narrativas que colocan en el centro de la discusión el cuidado del ambiente y formas más sostenibles de habitar, así como las limitaciones para avanzar hacia ordenamientos territoriales participativos.

## Bibliografía

- Allisiardi, M. (2021, 26 de mayo). Mudanza de porteños al interior. ¿Se dio el boom que se presagiaba?. *La Voz del Interior*. Recuperado de: <https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/regionales/mudanzas-de-portenos-a-las-sierras-de-cordoba-en-pandemia-se-dio-el-boom-que-se-presagiaba/>
- Campos, M. (2022, 3 de junio). Autovías: "La calidad de vida pasa en buena parte por lo ambiental". *La nueva mañana*. Recuperado de: <https://lmdiario.com.ar/contenido/349099/autovia-la-calidad-de-vida-ahora-pasa-en-buena-parte-por-lo-ambiental>
- Cardoso, M. (2013). "Contraurbanización en el sistema urbano argentino. El rol de los pueblos grandes en el Área Metropolitana de Santa Fe". En: *Programa Nacional. Olimpiada de Geografía de la República Argentina*. Santa Fe: UNL.
- Castro, H. y Arzeno, M. (2018). *Lo rural en redefinición. Aproximaciones y estrategias desde la geografía*. Buenos Aires, Argentina: Biblos.
- Chiavassa, S, Deón, J. y Ensabella, B. (2019, 9-11 de octubre). *Desarrollismo urbano y conflictividades serranas: trabajos colectivos para el ordenamiento territorial comunitario y participativo desde abajo* [ponencia]. XXI Jornadas de Geografía de la UNLP: Construyendo una Geografía Crítica y Transformadora: En defensa de la Ciencia y la Universidad Pública. Ensenada, Argentina. Recuperado de: [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.13522/ev.13522.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.13522/ev.13522.pdf)
- Dirección General de Estadísticas y Censos. (2022, 3 de mayo). *Territorio* <https://estadistica.cba.gov.ar/>
- Escobar, A. (2007). *La invención del tercer mundo. Construcción y deconstrucción del desarrollo*. Caracas, Venezuela: Fundación Editorial el perro y la rana. Recuperado de: [ronicon.net/paginas/Documentos/No.10.pdf](http://ronicon.net/paginas/Documentos/No.10.pdf)
- Escobar, A. (2014) *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Medellín, Colombia: Enaula.
- Federici, S. (2020). *Reencantar el mundo. El feminismo y la política de los comunes*. Buenos Aires, Argentina: Tinta Limón.
- Gonçalves, W. (2001) *Geo-grafías: movimientos sociales, nuevas territorialidades e sustentabilidad*. México D.F, México: Siglo XXI.

- Gudynas, E. (2009). "El nuevo extractivismo del siglo 21: diez tesis urgentes sobre el extractivismo bajo el progresismo sudamericano actual". En: *Programa de las Américas Comentario*. Washington, DC: Center for International Policy, pp. 1-12. Recuperado de: [https://redge.org.pe/sites/default/files/GUDYNAS\\_\\_El\\_nuevo\\_extractivismo\\_del\\_siglo\\_21.pdf](https://redge.org.pe/sites/default/files/GUDYNAS__El_nuevo_extractivismo_del_siglo_21.pdf)
- Harvey, D. (2004). El nuevo imperialismo: Acumulación por desposesión. En Panitch, L. y Colin, L. (eds.). *El nuevo desafío imperial*. *Socialist Register*, 40, 99-129.
- Herrero, Y. (2013). "Miradas ecofeministas para transitar a un mundo justo y sostenible". En: *Revista de Economía Crítica*, nº16, segundo semestre 2013. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4524506>
- INDEC (2010). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>
- Kern, L. (2022). *La gentrificación es inevitable y otras mentiras*. Buenos Aires, Argentina: Godot.
- Koberwein, A. (2020). Conflictos por el agua en las sierras de Córdoba, Argentina. *Cuestión de Estado y de Naturaleza*. *Quid* 16, 13, 35-59.
- Nates Cruz, B., & Raymond, S. (2007). *Buscando la naturaleza. Migración y dinámicas rurales contemporáneas*. Barcelona, España: Anthropos.
- Nates Cruz, B., & Velásquez López, P. (2019). Gentrificación rururbana. Estudios territoriales en la Florida (Manizales-Villamaría) y Cerritos (Pereira) Colombia. *Territorios*, 41, 143-170.
- Martina, E., Barri, F. R., & Deón, J. U. (2020). Desarrollo urbano en las Sierras de Córdoba: consecuencias y resistencias en un territorio hidrosocial en disputa. *Quid* 16, 14, 187-214. Recuperado de: [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/142988/CONICET\\_Digital\\_Nro.26c050e9-020a-4d37-aba8-58e0778260ee\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/142988/CONICET_Digital_Nro.26c050e9-020a-4d37-aba8-58e0778260ee_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Martina, E., & Deón, J. U. (2021). Ordenamiento territorial comunitario. Experiencias comunes habitando "El Montecito" desde espitemo-estesis serranas en Argentina. *Area*, 27(2), 1-16.
- Massey, D. (2008). Geometrías internacionales del poder y la política de una ciudad global: pensamientos desde Londres. *Cuadernos del Cendes*, 25(68), 115-122. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1012-25082008000200007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082008000200007)
- Mattioli, D. (2018 a). Territorialidades emergentes. Agenciamientos colaborativos para el diseño de transiciones en el campo del hábitat. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Córdoba]. Repositorio institucional <http://hdl.handle.net/11086/6048>
- Mattioli, D. (2018 b). Hábitat y colonialidad. Prácticas otras para una lectura descolonial del hábitat. *Area*, 24, 121-133. Recuperado de [https://area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA24/AREA24\\_Mattioli.pdf](https://area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA24/AREA24_Mattioli.pdf)
- Mattioli, D. (2019). Lo común en cuestión: breve reflexión sobre las transformaciones espaciales contemporáneas en las sierras de Córdoba. *Vivienda y Ciudad* 6, 1-13. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/Re-ViyCi/article/view/27356>
- Mattioli, D. (2021). La dimensión socio-ecológica en procesos de territorialización serranos. En Marengo, C. (eds.) *Transformaciones urbanas y políticas públicas. Reflexiones para una agenda de investigación en hábitat*. (pp. 93-104). Córdoba: Editorial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/20550>
- Merlinsky, G. (2013). (Comp.) *Cartografías del conflicto ambiental en Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Ciccus
- Merlinsky, G. (abril, 2017) "Los movimientos de justicia ambiental. La defensa de lo común frente al avance del extractivismo". En: revista digital Voces en el Fénix. Año 8, Número 60. Recuperado de <http://www.vocesenfenix.com/>
- Migueltorena, A. y Linares, S. (2018). Mercado del suelo urbano y producción del espacio residencial en la ciudad de Tandil, Argentina. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12(23). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu12-23.msup>
- Peralta, C., & Liborio, M. (2014). Redistribución poblacional en la ciudad de Córdoba entre los períodos intercensales 1991-2001 / 2001- 2008. Evaluación de los procesos de dispersión, densificación, gentrificación y renovación. *Vivienda y Ciudad*, 1, 99-113. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ReViyCi/article/view/9544>
- Pintos, P. (2017). Extractivismo inmobiliario y vulneración de bienes comunes en la cuenca baja del río Luján En Vásquez Duplat, A. (Comp.), *Extractivismo urbano: debates para una construcción colectiva de las ciudades* (pp. 23-39). Buenos Aires, Argentina: Rosa Luxemburgo. Recuperado de <https://rosalux-ba.org/2017/07/12/extractivismo-urbano-debates-para-una-construccion-colectiva-de-las-ciudades/>

- Rolnik, R. (2020). *La guerra de los lugares. La colonización de la tierra y la vivienda en la era de las finanzas*. Buenos Aires: El Colectivo.
- Svampa, M. (2011). Extractivismo neodesarrollista y movimientos sociales. ¿Un giro ecoterritorial hacia nuevas alternativas? En Lang y Mokrani (Comps.), *Más Allá del Desarrollo Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo*. Quito, Ecuador: Fundación Rosa Luxemburg/Abya Yala.
- Svampa, M. & Viale, E. (2014). *Maldesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo*. Buenos Aires, Argentina: Katz.
- Svampa, M., & Viale, E. (2020). *El colapso ecológico ya llegó. Una brújula para salir del (mal)desarrollo*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- Trimano, L. (2019). ¿Qué es la neorruralidad? Reflexiones sobre la construcción de un objeto multidimensional. *Territorios*, 41, 119-142. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.6951>
- Trimano, & Mattioli, D. (2023). "Vivir en la naturaleza". Movilidad residencial y extractivismo inmobiliario en las sierras de Córdoba (Argentina). *Territorios*, (48), xx-xx. <https://doi.org/>
- Toro, I. (2021). *Afectos en línea de fuga. La potencia del espacio intersticial en San Cristóbal de las Casas*. Recuperado de: <https://repositorio.cesmecca.mx/handle/11595/1071>
- Vásquez Duplat, A. (Comp.). (2017). *Extractivismo urbano. Debates para una construcción colectiva de las ciudades*. Buenos Aires, Argentina: Rosa Luxemburgo. Recuperado de <https://rosalux-ba.org/2017/07/12/extractivismo-urbano-debates-para-una-construccion-colectiva-de-las-ciudades/>
- Venturini, E. (2008). ¿El ecoturismo y el turismo cultural contribuyen efectivamente a la reducción de la pobreza en América Latina? En S. Arnaiz y A. Dachary (Eds.), *Turismo y Desarrollo. Crecimiento y pobreza* (pp. 65-86). Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.

## Contribución de autorías

El trabajo ha sido desarrollado completamente por su autora.

## Financiación

Este trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación Científico Tecnológico (PICT) "Herramientas de gestión habitacional para viabilizar procesos de territorialización con perspectiva ecológica". Dirección: Dra. Arq. Denise Mattioli. El mismo se desarrolló entre mayo de 2020 y diciembre de 2022.

Financiado por: Agencia Nacional de promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación). Argentina

## Conflicto de intereses

La autora de este trabajo declara que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Aportaciones al análisis de paisaje integrado: estructuras y tipología en Sierra Morena oriental (Ciudad Real, España)

## Contributions to the integrated landscape analysis: structures and typology in eastern Sierra Morena (Ciudad Real, Spain)

JOSÉ LUIS GARCÍA-RAYEGO<sup>1</sup>  0000-0003-2465-2559

MANUEL ANTONIO SERRANO DE LA CRUZ SANTOS-OLMO<sup>1</sup>  0000-0003-0122-4877

JOSÉ JESÚS OLMO BAUTISTA<sup>2</sup>  0000-0003-3856-7611

<sup>1</sup>Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Castilla-La Mancha

<sup>2</sup>Departamento de Sistemas de Información Geográfica. Nokia TECSS

### Resumen

Las delimitaciones y tipologías paisajísticas son consideradas de trascendental importancia para la comprensión del territorio y la consideración del paisaje como un elemento central de prácticas para su correcta valoración y gestión. La meseta meridional Ibérica destaca por la escasez de estudios de paisaje a escalas de detalle. Se presenta una contribución al conocimiento del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, uno de los espacios más extensos y bien conservados de Sierra Morena, aún sin apenas estudios geográficos, a partir de la primera aproximación detallada de la clasificación y cartografiado de sus paisajes. Los resultados destacan la importancia de la elaboración de síntesis cartográficas apoyadas en trabajos de campo valederas para la elaboración de mapas de estructuras abióticas, bióticas y antrópicas. La valoración y selección de variables ha permitido el ejercicio de integración paisajística, valedera para la diferenciación de tres niveles taxonómico-corológicos: región natural, grandes tipos de paisaje y tipos de paisaje. A la escala propuesta, se ha constatado que los elementos clave son los abióticos, que controlan las mayores diferencias paisajísticas y explican otros componentes territoriales, manteniéndose en el tiempo de forma duradera. La cubierta vegetal y los usos antrópicos del suelo configuran un mosaico cambiante en el espacio y menos permanente en el tiempo.

Palabras clave: clasificación; cartografía; Valle de Alcudia; Sierra Madrona; Castilla-La Mancha.

#### Fechas • Dates

Recibido: 2022.09.08

Aceptado: 2022.12.07

Publicado: 2023.02.20

#### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Manuel Antonio Serrano  
de la Cruz Santos-Olmo  
[Manuel.SerranoCruz@uclm.es](mailto:Manuel.SerranoCruz@uclm.es)

## Abstract

Landscape delimitations and typologies are considered to be of transcendental importance for the understanding of the territory and for the consideration of the landscape as a central element in valuation and management exercises. The southern Iberian plateau is notable for the scarcity of this type of studies at detailed scales. We present a contribution to the knowledge of the Alcudia Valley and Sierra Madrona, one of the most extensive and well-preserved areas of the Sierra Morena with hardly any geographical studies, based on the first detailed approximation of the classification and mapping of its landscapes. The results highlight the importance of the elaboration of cartographic syntheses supported by field work that are valid for the elaboration of maps of abiotic, biotic and anthropic structures. The evaluation and selection of variables has allowed the exercise of landscape integration, valid for the differentiation of three taxonomic-chorological levels: natural region, large landscape types and landscape types. At the proposed scale, it has been found that the key elements are the abiotic elements, which control the greatest landscape differences and explain other territorial components, being maintained over time in a lasting manner. The vegetation cover and anthropic land uses make up a mosaic that changes in space and is less permanent over time.

---

Keywords: classification; mapping; Alcudia Valley; Sierra Madrona; Castilla-La Mancha.

---

## 1. Introducción

El paisaje ha sido considerado como uno de los conceptos determinantes para el desarrollo de la Geografía, que ha contribuido de manera muy destacada a definir su campo o enfoque (Muñoz, 1989). Las contribuciones a su conocimiento son muy diversas, procedentes tanto desde la propia disciplina geográfica como desde enfoques afines o ajenos a la misma, empleando su término para abarcar complejas relaciones territoriales, simples análisis morfológicos o fisionómicos de elementos aislados o, incluso, meros reclamos sin apenas relación con el objeto de estudio paisajístico. Uno de los enfoques geográficos más destacados, considerado como apoyo fundamental en la presente aportación, está representado por los trabajos de análisis de paisaje integrado que renuevan y consolidan desde distintas perspectivas a mediados del siglo XX los estudios de paisaje en diversas escuelas europeas encabezadas por autores como C. Troll (1950, 1966), V. Sochava (1972), G. Rougerie y N. Beroutchachvili (1991), G. Bertrand (1968) o C. Bertrand y G. Bertrand (2006). Estos planteamientos holísticos tratan de explicar la interacción global entre la estructura y el funcionamiento de un territorio adaptada a la importancia de la escala considerada (Bolòs, 1992; Antrop, 2000 y 2005). Aplicados en España durante las últimas décadas del siglo pasado (Bolòs, 1992; Muñoz, 1998; Martínez de Pisón y Sanz, 2000, entre otros), estos métodos permitieron otorgar al paisaje un protagonismo destacable en la investigación geográfica nacional, capaz de sentar las bases de multitud de estudios posteriores.

Numerosos trabajos, derivados desde el año 2000 del *Convenio Europeo del Paisaje* (CEP) (VV. AA., 2007), han contribuido en las últimas décadas a dar un nuevo impulso y a enriquecer el panorama español de los estudios paisajísticos (Mata y Tarroja, 2006; Busquets y Cortina, 2009; Gómez-Zotano y Riesco-Chueca, 2010; Gómez-Zotano, Riesco-Chueca, Frolova y Rodríguez-Rodríguez, 2018; Beato-Bergua, Poblete-Piedrabuena y Marino-Alfonso, 2021). La importancia otorgada a la identificación, caracterización y cualificación del paisaje para su conocimiento y posible empleo en diferentes políticas territoriales, han permitido el desarrollo de numerosos estudios dirigidos a resultados potencialmente planificadores aplicables en materia de protección,

gestión y ordenación del mismo, con una clara finalidad de orden práctico (Jiménez y Porcel, 2008, p. 154). Las premisas iniciales para conseguir dichos fines se centran en la necesidad explícita de la identificación y delimitación paisajística, así como en el análisis de sus características y procesos transformadores, capaces de permitir el reconocimiento de la diversidad y la comprensión del espacio geográfico a partir de la identificación de unidades de paisaje. El establecimiento de una taxonomía paisajística se consolida así como una base muy adecuada para el conocimiento del territorio, a la vez que se identifican los elementos esenciales para llevar a cabo posibles intervenciones paisajísticas amparadas en la aplicación de políticas específicas que contemplen al paisaje como elemento prioritario en la ordenación del territorio (Zoido y Venegas, 2002; Antrop, 2005; Nogué, 2010; Mulero-Mendigorry, 2013; Zubelzu-Mínguez y Allende-Álvarez, 2015; Frolova, 2019).

A pesar de la expansión de este tipo de estudios por numerosas regiones españolas, los trabajos geográficos de paisaje con estas orientaciones son todavía más bien escasos en Castilla-La Mancha. Tan solo existen un conjunto de aportaciones que abordan el estudio del paisaje atendiendo de una forma especial a la importancia de sus componentes naturales centrados en espacios como la depresión del Tajo, los Montes de Toledo, los Montes de Ciudad Real, el Campo de Calatrava, el Campo de Montiel, la Sierra Norte de Guadalajara o la Serranía de Cuenca. En ellos, la articulación del relieve y la organización y distribución de sus cubiertas vegetales son considerados los componentes paisajísticos de mayor interés por representar los elementos más visibles y objetivos para el reconocimiento de la estructura y de la caracterización de la identidad paisajística. Componen estos análisis un conjunto de tesis doctorales o trabajos de investigación abordados esencialmente desde la especialidad de la Geografía Física siguiendo metodologías de paisaje integrado. Junto a ellos, la región ha sido incluida en su totalidad en trabajos de escalas más pequeñas con carácter nacional (Mata y Sanz, 2003) y autonómico (Pons, 2011) representados por la publicación de sendos atlas de paisaje.

Teniendo en cuenta la gran extensión y riqueza paisajística de Castilla-La Mancha, se ha seleccionado el Valle de Alcudia y Sierra Madrona como un territorio regional especialmente interesante para el planteamiento de estudios basados en el análisis de paisaje integrado con fines de implicación en la ordenación o desarrollo del territorio. Por una parte, porque este espacio ha sido escasamente estudiado desde enfoques geográficos, que cuenta, sin embargo, con destacados trabajos geológicos (Palero, 1992; Pieren, 2009; Martín-Parra, Matas, Roldán y Martín-Serrano, 2015), botánicos (García Río, 2006) e históricos (Hevia, 2003). Este territorio tiene, no obstante, algunas contribuciones realizadas desde la Geografía Física y algunos esquemas taxocorológicos de carácter paisajístico (García-Rayego, 2002; García-Rayego, Olmo y Serrano de la Cruz, 2015), que se han visto complementados con su inclusión en trabajos generales ya mencionados (Mata y Sanz, 2003; Pons, 2011). Por otra parte, porque este espacio reúne un destacado patrimonio físico-natural e histórico-cultural que ha propiciado la articulación de una notable riqueza paisajística, reconocida por el gobierno regional de Castilla-La Mancha con la declaración de una extensa superficie (149 463 ha) como Parque Natural (DOCM, 2011). El bosque mediterráneo y la fauna, por un lado, junto a la trascendencia histórica de las actividades ganaderas y mineras, por otro, han conformado los principales valores tradicionales de un amplio territorio de gran personalidad geográfica en donde otros elementos, como la organización geomorfológica o la constitución edáfica, se posicionan como factores clave determinantes para el mantenimiento equilibrado de estos valiosos paisajes a lo largo del tiempo.

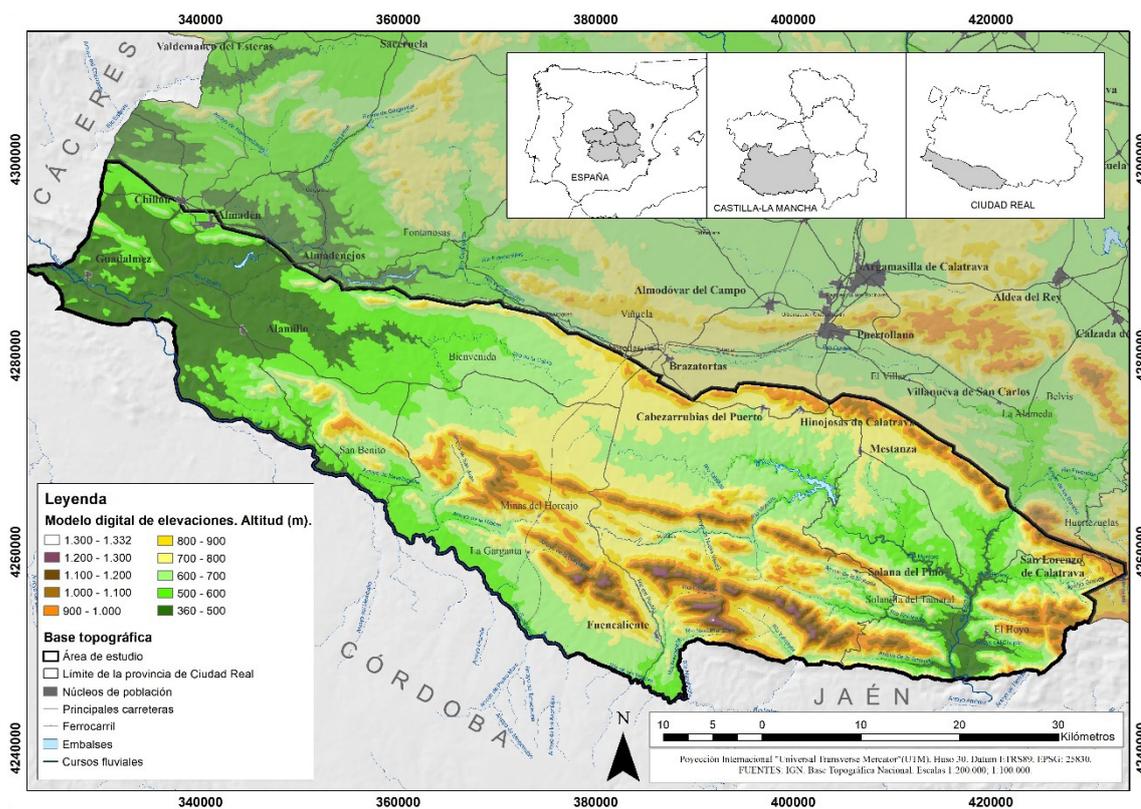
Partiendo de todas estas premisas, se plantea como objetivo de este estudio establecer una organización espacial de los paisajes a escalas intermedias, es decir comarcales e intracomarcales, siendo estas, a nuestro juicio, en las que mejor se detectan las combinaciones de los elementos territoriales. Para estudiar estos paisajes se ha partido de las estructuras abióticas, bióticas y antrópicas, con el fin de que puedan servir para la ordenación de las unidades ambientales de los espacios naturales protegidos, en general, o para la correcta planificación de las actividades que puedan desarrollarse en ellos, como el turismo, de manera más particular.

## 2. Metodología

### 2.1. *Ámbito de estudio*

El Valle de Alcuía y Sierra Madrona, dadas sus dimensiones y características naturales y humanas, forman parte de una región natural o comarca geográfica situada al Sur de la provincia de Ciudad Real (García-Rayego, 1994), de 2422 km<sup>2</sup> de superficie para este estudio, comprendida en un territorio de montaña media correspondiente a Sierra Morena oriental, con cumbres situadas entre 1000 y 1300 m, y valles entre 500 y 700 m (Figura 1). Localizado en el zócalo básicamente silíceo del Macizo Hespérico o Varisco en la zona Centroibérica (junto con los Montes de Ciudad Real y de Toledo), este espacio participa de las características de un relieve de tipo apalachense. Desde el punto de vista climático, esta zona se integra en los climas mediterráneos de interior de veranos secos y cálidos y con una acusada amplitud térmica media anual. La precipitación media anual oscila entre 400 y 700 mm y coloca a este espacio entre los climas secos y los subhúmedos. Su cubierta vegetal, adaptada al sustrato silíceo y al clima, está integrada por dilatadas y espesas manchas de monte mediterráneo relativamente bien conservadas donde predominan especies del género *Quercus* tanto perennifolias (encina y alcornoque), como marcescentes-semicaducifolias (quejigo y roble rebollo). Las condiciones socio-económicas de este territorio han estado dominadas tradicionalmente por las actividades ganaderas y por una acusada debilidad demográfica, con densidades actuales (2021) de 5-6 hab./km<sup>2</sup> y dominio de pequeños núcleos de población de entre 200 y 1000 habitantes.

Figura 1. Mapa de localización general del área de estudio



Fuente: IGN. BCN200. Elaboración propia.

## 2.2. Procedimiento metodológico

El procedimiento metodológico seguido para el reconocimiento de la tipología paisajística profundiza en trabajos preliminares sobre el territorio objeto de estudio (García-Rayego, 1995; García-Rayego et al., 2015) y se apoya en tres premisas: la aplicación del método de *Análisis de paisaje integrado*; la selección y explotación de los datos y síntesis temáticas cartográficas sobre el área de estudio; y el trabajo de campo, esencial en cualquier estudio paisajístico.

La base metodológica principal se apoya en la aplicación de la metodología clásica de estudio de los paisajes denominada *Análisis de paisaje integrado* desarrollada por la escuela de Toulouse a cargo de Georges Bertrand (Bertrand, 1968; Bertrand y Bertrand, 2006). Recoge, además, distintas concreciones incluidas en diversos trabajos posteriores de estudio del paisaje amparados tanto en propuestas teóricas (Bolòs, 1992; Muñoz, 1998; Busquets y Cortina, 2009; Gómez-Zotano y Riesco-Chueca, 2010; Riesco et al., 2014), como aplicadas a pequeñas escalas (Mata y Sanz, 2003; Pons, 2011), que han sido complementadas con el uso de técnicas implementadas con sistemas de información geográfica para la elaboración de síntesis cartográficas. El procedimiento finalmente aplicado consta de tres fases fundamentales: inventario geológico y cartográfico, síntesis de estructuras territoriales y reconocimiento de la organización taxonómico-corológica del territorio objeto de estudio (Figura 2).

1. El inventario geológico y cartográfico ha consistido en la recopilación de información geográfica organizada en torno al reconocimiento de las grandes estructuras que articulan el territorio (abióticas, bióticas y antrópicas) y al análisis posterior de sus componentes. Esta documen-

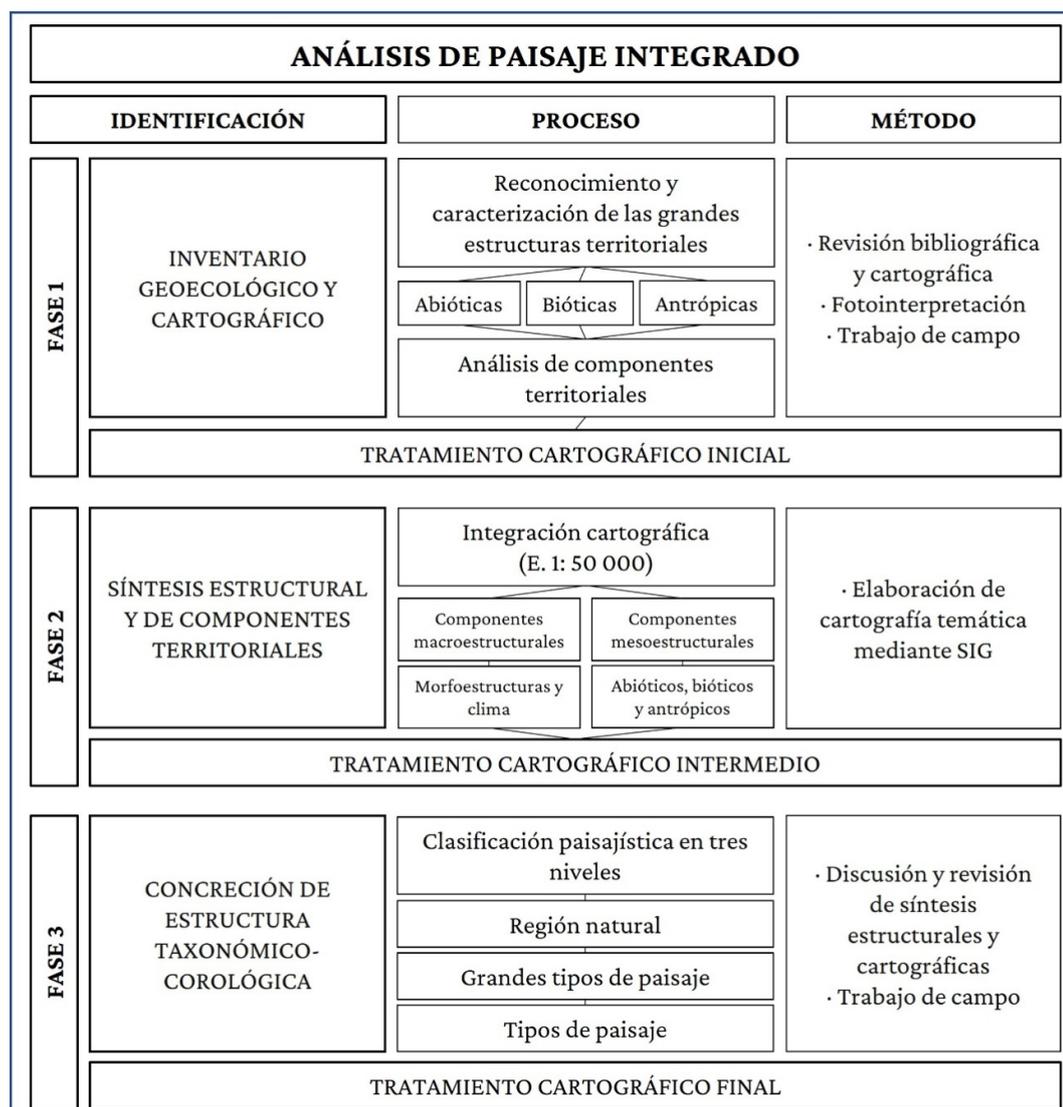
tación se ha llevado a cabo a través de la revisión de trabajos y publicaciones específicas sobre el área de estudio, fotointerpretación (fotografía aérea y ortofotos) y trabajos de campo. Se ha elaborado para ello una sólida base de datos cartográfica con información geográfica y temática integrada por la base topográfica nacional a escala 1:100 000 (CNIG, 2021a), la información de la cartografía geológica del IGME a escala 1:50 000 (IGME, 2015), el mapa bioclimático de Rivas-Martínez (1987) a escala 1:400 000, el Mapa Forestal de España a escala 1:100 000 (Ruiz, 1994, 1996a y 1996b) y los usos del suelo del CORINE Land Cover a escala 1:100 000 (CNIG, 2021b). Se han utilizado también fuentes complementarias (referenciadas en el apartado de los resultados), sobre consideraciones climáticas, hidrológicas, económicas y sociales necesarias para la correcta interpretación y análisis de los componentes territoriales.

2. La síntesis de las estructuras y de los componentes territoriales, naturales y socioeconómicos, ha abordado la distinción de las combinaciones de los factores abióticos, bióticos y antrópicos a través de la integración cartográfica. Se ha considerado para ello la selección de la escala de trabajo de estudio a 1:50 000 como base para un análisis cartográfico efectivo en el que se han distinguido inicialmente los componentes macroestructurales (morfoestructuras y clima), los componentes mesoestructurales abióticos (como geomorfología e hidrología) y los componentes mesoestructurales bióticos y antrópicos (suelos, cubiertas de vegetación natural e influencia antropogénica en los usos del suelo). Estos trabajos se han abordado básicamente mediante el uso de técnicas cartográficas a través de un Sistema de Información Geográfica (ArcMap™ 10.6) que ha permitido la confección de un conjunto de mapas temáticos mediante un proceso de integración de las fuentes de información en formato digital. A partir de la cartografía oficial de los principales elementos del medio (topográfica, geológica, climática, forestal y usos del suelo) se han ido elaborando, en diferentes fases, mapas de síntesis que han servido para llegar, en una fase intermedia, a una cartografía de estructuras abióticas, bióticas y antrópicas del territorio estudiado.

3. Finalmente, el establecimiento de la estructura taxonómico-corológica elemental ha considerado la clasificación jerárquica del paisaje organizada, de mayor a menor superficie, en tres niveles: región natural, grandes tipos de paisaje y tipos de paisaje. Los procesos de integración cartográfica de esta organización paisajística se han realizado mediante la combinación de mapas temáticos obtenidos de las síntesis de las estructuras territoriales, del mosaico de ortofotos más recientes (2021) disponibles del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, y de la digitalización de los trabajos de campo que han permitido el conocimiento directo del medio. Esta última fase se considera imprescindible para la recogida de información específica, necesaria para corroborar las delimitaciones de las diferentes agrupaciones paisajísticas finalmente establecidas.

El procedimiento cartográfico ha estado apoyado, además, en los principios metodológicos recogidos en los trabajos de Muñoz (2002), Ibarra *et al.* (2014) y Gómez-Zotano y Riesco-Chueca (2010, p. 290), concretados en escalas de trabajo de 1:50 000 y 1:100 000 para los mapas temáticos, y en escalas de síntesis de 1:300 000 para la presentación de resultados finales. La nomenclatura de la taxonomía paisajística utilizada para este estudio se ha fundamentado en las denominaciones de: Región natural, con una superficie de miles de km<sup>2</sup> (basada en clima, geología y relieve); Grandes tipos de paisaje, de centenares de km<sup>2</sup> (atendiendo al dominante de los componentes macroestructurales: relieve y geología); y Tipos de paisaje, de decenas a centenares de km<sup>2</sup> (atendiendo a los componentes mesoestructurales abióticos y bióticos: geomorfología, bioclima y cubierta vegetal).

Figura 2. Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia.

### 3. Resultados

Se ha constatado la trascendencia de la interpretación y la evaluación de los componentes estructurales del territorio para la identificación de la tipología de paisaje, que han sido abordados desde el análisis de las agrupaciones espaciales abióticas y bióticas. A las escalas intermedias consideradas para este trabajo, se ha confirmado que los elementos abióticos controlan las mayores diferencias en los paisajes y se posicionan como elementos clave para la explicación esencial del resto de elementos territoriales. Relieve y clima se manifiestan a escalas dimensionales de miles y de centenares de km<sup>2</sup>, como ocurre en otras regiones españolas (Fernández, 2013; Ibarra et al., 2014). Estas extensiones se corresponden con la escala, aproximadamente, de la región natural o de la comarca geográfica que define al territorio objeto de estudio, considerando su extensa superficie de más de 2400 km<sup>2</sup>, bien vinculado con otros espacios cercanos como los Montes de Ciudad Real, los Montes de Toledo, el Campo de Calatrava o las Villuercas de Cáceres (García-Rayego et al., 2015). Es con estos territorios geográficos con los que el área de estudio debería in-

tegrarse en el siguiente nivel superior taxocorológico, y no con otras asociaciones condicionadas por la influencia de enfoques escalares más generales (Mata y Sanz, 2003; Pons, 2011).

### 3.1. Las estructuras abióticas de los paisajes en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona

Los caracteres geológicos de este territorio lo inscriben en el Macizo Ibérico caracterizado por sedimentos, mayoritariamente siliciclásticos, muy antiguos (final del Proterozoico y Paleozoico), afectados por plegamiento y fracturación durante la Tectónica Varisca. Entre las rocas proterozoicas dominan las pizarras y grauvacas, mientras que las litologías paleozoicas más relevantes son cuarcitas, areniscas y pizarras. Desde el punto de vista tectónico, se pueden reconocer estructuras geológicas de grandes dimensiones, siendo las más destacadas, de norte a sur: el anticlinal de Alcudia, el sinclinorio del Montoro-Robledillo o de Solana del Pino y el anticlinal de Sierra Madrona o de Valmayor. Otros pliegues de dimensiones más pequeñas complican la geología y el relieve a otras escalas; asimismo, la gran densidad de líneas de fracturación trastoca estos grandes rasgos geológicos y geomorfológicos (Palero, 1992; Vera *et al.*, 2004; Pieren, 2009; Martín-Parra *et al.*, 2015).

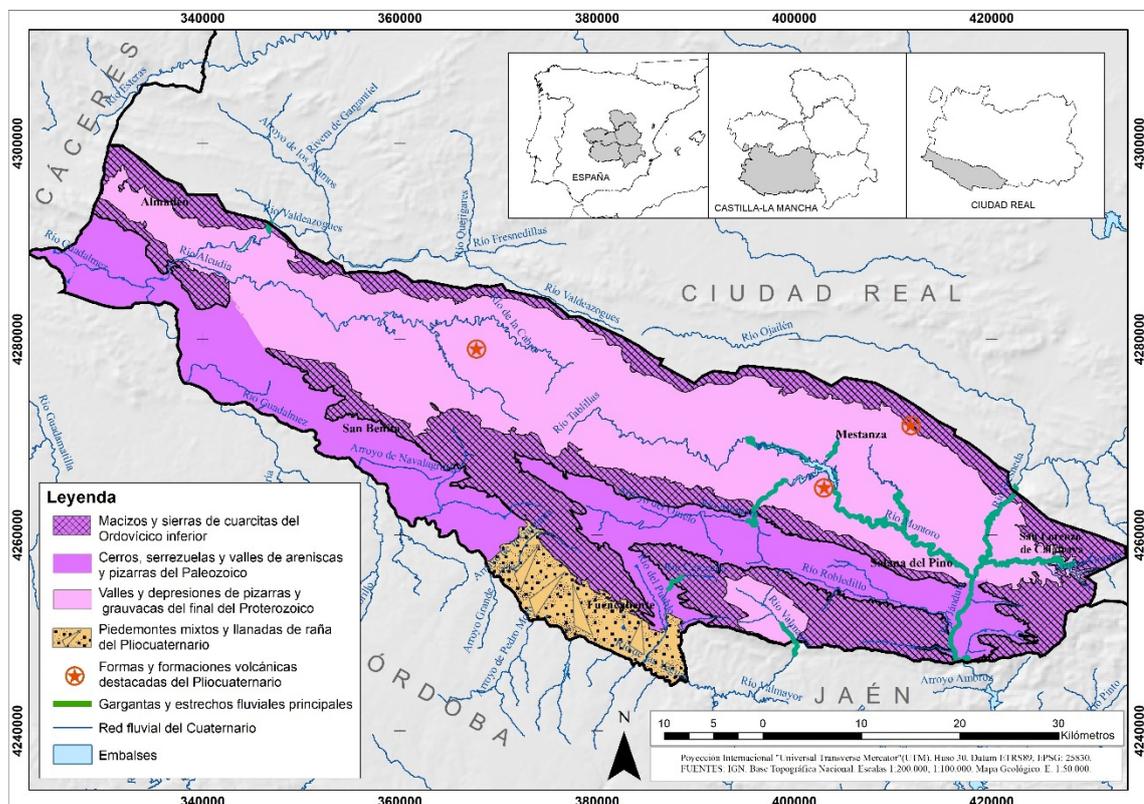
Tras la configuración de la cordillera finipaleozoica los procesos erosivos han venido funcionando, básicamente, a lo largo del Mesozoico y el Cenozoico. Con independencia de la acción de la Tectónica Alpina, que parece muy modesta en el interior de estos territorios, pensamos que los relieves actuales están muy vinculados con las estructuras paleozoicas y el funcionamiento diferencial de la erosión con respecto a las distintas litologías. Esta configuración morfológica es a lo que se ha venido llamando en sentido amplio relieve apalachense. Así pues, la tipología morfoestructural (Figura 3) aplicando la misma clasificación que hemos empleado en territorios próximos (García-Rayego, 1994) es:

- Macizos y *monts* anticlinales sobre cuarcitas. Están labrados sobre los duros roquedos del Ordovícico inferior y, en algunos casos, presentan una cierta complejidad por el propio plegamiento y por la presencia de fallas, en ciertos sectores bastante abundante.
- Sierras monoclinales en cuarcitas. Son alineaciones elevadas que constituyen los flancos de los pliegues que, labrados en las litologías del Ordovícico inferior, han conseguido mantenerse en posiciones destacadas topográficamente. Se genera de este modo una configuración que dibuja de forma evidente las estructuras hercínicas.
- Depresiones anticlinales. Se trata de áreas topográficamente deprimidas en las que afloran las litologías del Proterozoico superior, compuestas mayoritariamente por pizarras y grauvacas. El desmantelamiento de las bóvedas de los pliegues anticlinales es lo que ha permitido que queden exhumadas las rocas más antiguas.
- Cuencas y valles sinclinales. Se han modelado sectores deprimidos sobre estructuras sinclinales y donde predominan materiales pizarrosos del Paleozoico, particularmente del Ordovícico y también del Carbonífero.
- Cerros y valles sobre estructuras sinclinales. Es un tipo mixto que se produce en el interior de grandes estructuras sinclinales, configuradas ente los grandes flancos serranos de las cuarcitas del Ordovícico inferior. Como abundan las litologías alternantes, en cuanto a su resistencia a la erosión, se genera igualmente una cierta diversidad y alternancia en los relieves resultantes.

Esta organización morfoestructural es una de las claves para comprender los paisajes a las escalas comarcales en las que hemos planteado este estudio. En relación con esto hay que considerar asimismo las dimensiones del espacio y sus propios caracteres naturales.

Sobre el citado entramado o arquitectura, los procesos geológicos y geomorfológicos recientes han dado lugar a una serie de formas y depósitos que por su proximidad cronológica se observan por multitud de espacios. Estas formaciones poseen generalmente un carácter pelicular o superficial y reflejan siempre una frescura propia de su modernidad e incluso de su funcionamiento actual o subactual. En todo caso, hay que señalar que, por la escala adoptada en este trabajo, estos modelados no influyen de forma tan notable en los paisajes como las morfoestructuras, salvo en contadas ocasiones. Se pueden dividir según su posición en modelados de sierras y modelados de valles y depresiones. En las sierras destacan, en las partes más elevadas, las cornisas rocosas con unos modelados de detalle (García-Rayego, 2006) en los que influyen mucho los caracteres geológicos (estratigráficos y tectónicos). Inmediatamente más abajo se sitúan las pedrizas, acumulaciones de bloques y cantos, sin matriz fina, y casi sin vegetación en muchos casos, de ahí que se observen con mucha facilidad en el paisaje. Los coluviones con sedimentos finos constituyen el otro elemento fundamental de las laderas, que a veces configuran glacis de vertiente, disecionados por los arroyos de las sierras. Por su parte, en las depresiones y valles más amplios se desarrollan las rañas y glacis similares de piedemonte que, partiendo de las bajas laderas, rellenan los valles hasta los ejes fluviales. Éstos los han cortado si poseen una capacidad erosiva suficiente, dejando colgadas estas características rampas pedregosas. En los valles, la red fluvial tiene en este territorio la divisoria de aguas entre la cuenca hidrográfica del Guadiana y la del Guadalquivir, que resulta esta última de mayor capacidad erosiva que la primera. Finalmente, el volcanismo también ha dejado su huella en esta región natural. En el valle de Alcudia se sitúa un conjunto de materiales y formas asociadas al proceso volcánico, que afectó a la parte central de la provincia de Ciudad Real durante el Terciario superior y el Cuaternario (Gallardo, Lorenzo y Palero, 2013; Martín-Parra *et al.*, 2015).

Figura 3. Organización geomorfológica general de los paisajes del Valle de Alcudia y Sierra Madrona



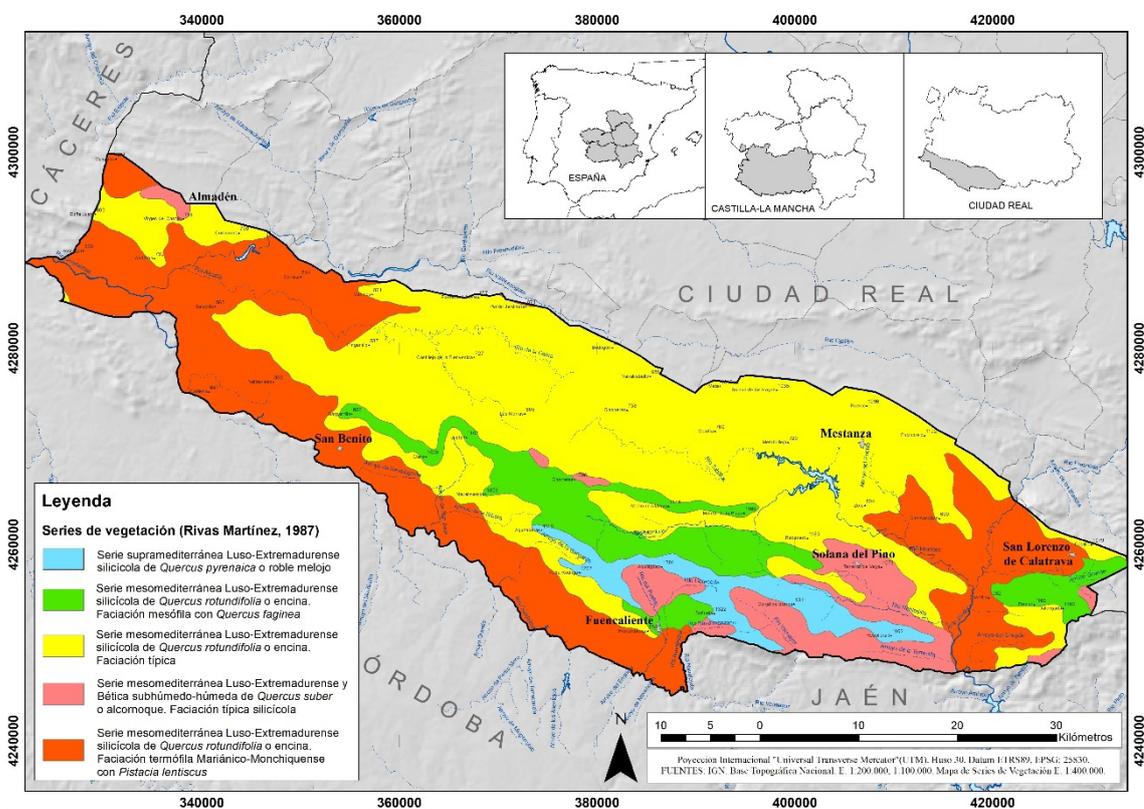
Fuente: Elaboración propia a partir de García-Rayego, 2002.

Las condiciones climáticas, además de la habitual gradación en estos espacios de la Meseta Sur, de oeste a este, se encuentran muy influidas por el relieve y sus caracteres. En este aspecto resulta muy importante la escasa altitud, tanto de sierras como de valles, del extremo oeste del territorio, circunstancia extensible a los valles del extremo este.

Las temperaturas medias anuales no son muy variables a lo largo del territorio, pues oscilan entre 14-15 °C en la parte oriental y 16-17 °C en la occidental (Acosta, 1998; Rivas-Martínez et al., 2007). Por ello, la tendencia más destacada quizás sea el descenso hacia el este, conforme aminora la influencia atlántica y aumenta la continentalidad. Estos valores anuales encubren medias mensuales veraniegas de unos 24 a 27 °C (julio o agosto) y medias invernales de 6-7 °C (diciembre o enero), por lo que la amplitud térmica anual es bastante grande. Aún más expresiva resulta la comparación si consideramos las medias de las máximas que oscilan en torno a 32-35 °C y las medias de las mínimas situadas alrededor de 1-3 °C. Los registros extremos aun cuando son muy excepcionales conviene reseñarlos, llegando a alcanzar las máximas absolutas los 40-45 °C y las mínimas, los -10 °C.

En lo que respecta a las precipitaciones, las medias anuales de los observatorios de la zona oscilan entre algo más de 400 mm y 650-700 mm, situándose por tanto en la transición de los climas secos a los subhúmedos. También se observan unas diferencias notables cuya gradación se deriva de los motivos citados anteriormente. Las partes más occidentales y las sierras y macizos resultan bastante más húmedas que los sectores deprimidos y los situados en la parte oriental del territorio.

Figura 4. Organización bioclimática y series de vegetación de los paisajes del Valle de Alcudia y Sierra Madrona



Fuente: Rivas-Martínez, 1987. Elaboración propia.

Si estos dos componentes climáticos se relacionan con los elementos vegetales más significativos, desde el punto de vista ecológico, se pueden establecer discontinuidades relevantes en el espacio geográfico, bien definidas por la distribución de las series de vegetación. De ahí que se haya utilizado la clasificación bioclimática y biogeográfica, y la cartografía de Rivas-Martínez (1987) para este propósito (Figura 4). Así, el bioclima seco se puede hacer corresponder con el dominio de la encina, tanto en la faciación típica como en la faciación termófila; el bioclima subhúmedo con el del alcornoque, en las posiciones más cálidas; y el quejigo, en topoclimas más frescos. Finalmente, el bioclima subhúmedo y fresco se relaciona con el roble rebollo. Los factores que explican estos gradientes bioclimáticos son la situación geográfica, más occidental u oriental, la altitud y el topoclima en concreto (solana, umbría, etc.).

### 3.2. Las estructuras bióticas de los paisajes en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona

La cubierta vegetal, tanto la de influencia más natural como la que tiene un componente más agrario, configura lo que se suele denominar en sentido amplio el monte y organiza una estructura en el tapiz vegetal que, aunque depende de la naturaleza de las plantas, en conjunto está estrechamente relacionada con los aprovechamientos humanos. De modo que bosques, matorrales, dehesas, pastizales, pinares de repoblación, etc., se desarrollan, en parte, en función de las necesidades antrópicas. Esta fisonomía general vegetal tiene un peso muy notable en el paisaje en su conjunto, tanto a escalas de centenares de km<sup>2</sup>, de grandes conjuntos, como a escalas inferiores de decenas y de unidades de km<sup>2</sup>. A diferencia del caso de los aspectos bioclimáticos, la estructura de la vegetación sí ofrece, en general, unos límites bastante nítidos (Figura 5).

Ahora bien, si atendemos a un enfoque fitoecológico, igualmente necesario, se puede organizar la vegetación en función de los dominios o complejos fitogeográficos de las quercíneas que se consideran climáticas: encina, alcornoque, quejigo y roble-rebollo, tal como se ha realizado en territorios cercanos (García-Rayego, 1995). Estos conjuntos tienen un claro desarrollo en las sierras, que es donde el hombre no ha transformado tan intensamente la vegetación. Por el contrario, en las depresiones quedan más bien vestigios de la cubierta vegetal, básicamente adeshada.

El conjunto fitogeográfico del encinar (*Quercus ilex* ssp. *ballota*) es el más abundante, hecho relacionado con los caracteres bioclimáticos regionales y dada la gran amplitud ecológica de la encina. Además, hay que tener en cuenta el interés del hombre por favorecer la presencia de una especie tan importante en sus aprovechamientos (Charco, 2016). Las plantas arbustivas que acompañan aquí a la encina son coscoja (*Quercus coccifera*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y otras oleáceas, retama (*Retama sphaerocarpa*), numerosas cistáceas (*Cistus ladanifer*, *Cistus monspeliensis*, etc.), labiadas (*Lavandula* sp., *Thymus* sp.), etc.

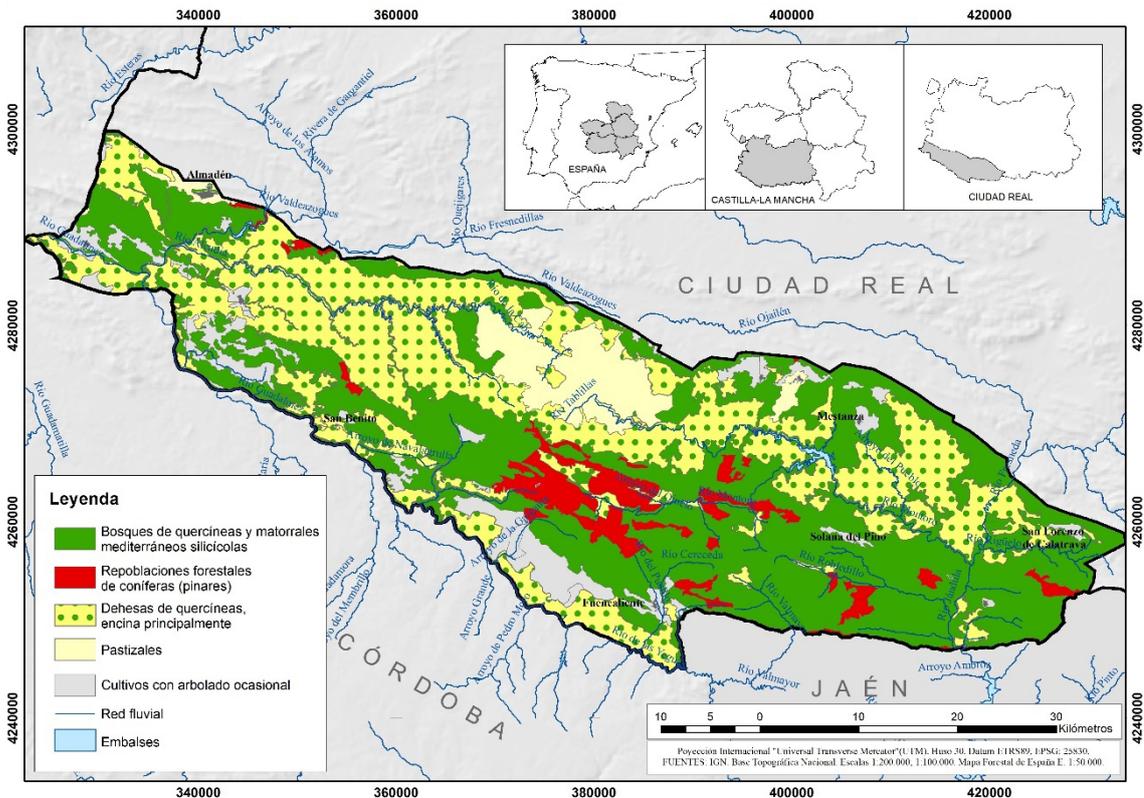
El conjunto del alcornocal (*Quercus suber*) tiene unos requerimientos más particulares, sobre todo en este territorio, en lo referente a las condiciones pluviométricas anuales (a partir de 550-600 mm). Acompañan al alcornoque, el madroño (*Arbutus unedo*), el durillo (*Viburnum tinus*), el labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), los brezos (*Erica arborea*, *Erica australis*, *Erica umbellata*, etc.), las jaras más exigentes en humedad (*Cistus populifolius*, *Halimium ocymoides*) o la brecina (*Calluna vulgaris*), entre otras.

El conjunto vegetal del quejigar (*Quercus faginea*) se impone en áreas algo húmedas como el anterior complejo, pero menos iluminadas y con mejores suelos. Las especies del cortejo del quejigo son muy similares al del alcornoque.

Finalmente, el complejo vegetal del robledal constituye el tipo forestal caducifolio por excelencia en esta región natural. El rebollo o melojo (*Quercus pyrenaica*) es tal vez la quercínea arbórea menos abundante. Con unas exigencias hídricas y térmicas en la misma línea o tendencia que el quejigo, pero más acentuadas, el rebollo necesita más de 600 mm anuales y unas temperaturas más frescas para poder desarrollarse. Las mayores exigencias de frescura y humedad acantonan a este conjunto a unos pocos espacios privilegiados que se cuentan entre los más valiosos y representativos de toda la Meseta Sur. Los arbustos del cortejo del roble son similares a los del alcornoque y el quejigo, sumándoseles los serbales (*Sorbus domestica*, *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis*) y helechos (*Pteridium aquilinum*).

Mención aparte merecen las comunidades vegetales que se desarrollan en condiciones topoclimáticas y edáficas singulares. Se trata de fresnedas (*Fraxinus angustifolia*), saucedas (*Salix* sp. pl.), alisedas (*Alnus glutinosa*), adelfares (*Nerium oleander*), tamujares (*Flueggea tinctoria*), brezales higrófilos (*Erica* sp. pl.), etc. Asimismo, en determinadas condiciones específicas de suelo y microclima se desarrollan plantas muy poco frecuentes e incluso amenazadas como drosófilo (*Drosophyllum lusitanicum*); erizón (*Echinopartum barnadesii*), en determinadas cumbres rocosas; mirto de Brabante (*Myrica gale*), brezo de turbera (*Erica tetralix*), atrapamoscas (*Drosera rotundifolia*) y tiraña (*Pinguicula lusitanica*), estas dos últimas, plantas insectívoras, y adaptadas a medios particularmente húmedos, conocidos en la zona como bonales o bohonales.

Figura 5. Distribución de la cubierta vegetal del Valle de Alcudia y Sierra Madrona



Fuente: Elaboración propia a partir de Ruiz, 1994 y 1996a y 1996b.

Aunque no relacionado con las condiciones geocológicas naturales, las repoblaciones forestales constituyen conjuntos vegetales y paisajísticos muy destacados al introducir en el paisaje un elemento arbóreo indiscutible que genera por sí solo unas manchas diferentes en el mosaico

vegetal. Estas repoblaciones son posiblemente las transformaciones más netas que ha conocido este bosque mediterráneo en su historia reciente. Iniciadas básicamente en los años 40 del siglo XX, cobrarán un significado paisajístico relevante a partir de los años 60 y, sobre todo, los 70. Las especies mayoritariamente utilizadas fueron *Pinus pinaster* mezclada en algunos sectores con *Pinus pinea* y otras del género *Cedrus* y eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*), que cubrieron amplias superficies de valles y laderas bajas y medias, en general, de montes públicos. Estos espacios estaban anteriormente colonizados, sobre todo, por matorrales, brezales y jarales especialmente, aunque también se repoblaron áreas prácticamente deforestadas (García-Rayego, 2022).

Por su parte, las dehesas están situadas básicamente en las depresiones en razón de la desigual intervención humana y claramente relacionada con la configuración geomorfológica y aptitudes edáficas. Se trata de formaciones vegetales de gran personalidad, producto de la explotación tradicional de los recursos naturales y que han conferido un valor paisajístico sobresaliente. Son pastizales arbolados, compuestos por vallicares (*Agrostis castellana*) y majadales (*Poa bulbosa* y *Trifolium subterraneum*), donde la representación arbórea fundamental es la encina, aunque ocasionalmente puedan encontrarse otras quercíneas. Adquieren una categoría muy destacada en el Valle de Alcudia, en donde la ganadería ovina y vacuna ha representado una actividad tradicional primordial durante siglos, pero pueden encontrarse en otros sectores del territorio.

Por último, los cultivos son minoritarios en este espacio en comparación con el resto de las cubiertas vegetales debido a la escasa aptitud agrícola de los suelos. La superficie agrícola se localiza generalmente en las proximidades de los núcleos de población y se dedica a una agricultura de secano dominada por cultivos cerealistas (trigo, cebada, avena y centeno) en las áreas más llanas. Por otro lado, los cultivos leñosos, con el olivar como principal protagonista, se localiza en las rañas y también en zonas de mayores pendientes donde la agricultura tiene un carácter marginal. Además, una parte de los espacios cultivados con herbáceas son utilizados como querencias para la caza mayor (DOCM, 2010).

### ***3.3. Evaluación y consecuencias de los componentes estructurales para la definición de la tipología de paisaje en el Valle de Alcudia y Sierra Madrona***

En un territorio como este, que hemos definido de montaña media, el relieve posee un papel esencial en la configuración de los paisajes y a varias escalas. La denominación de los espacios a escala comarcal o menor se debe al relieve (sierra, valle). Su influencia en los suelos, en el topoclima, en la vegetación y en los usos es tan destacada que pensamos que es uno de los factores clave en la organización paisajística. Los sub-elementos o aspectos que poseen una influencia mayor en los paisajes son la pendiente, la presencia de roquedos, la litología y las propias formas de relieve. La distribución de las cuencas hidrográficas no resulta aquí tan primordial, con propósitos paisajísticos, como en otros territorios, a pesar de su importancia, desde el punto de vista morfogénico y de su evolución geomorfológica. Si se empleara este criterio en nuestro espacio, a determinadas escalas, rompería unidades paisajísticas muy evidentes, tanto si nos atenemos a la base fisiográfica, como desde el punto de vista perceptivo. En este territorio, nos parece claro que la principal aportación geomorfológica al paisaje es de tipo morfoestructural. Así pues, los caracteres del relieve apalachense se vuelven esenciales para organizar la tipología paisajística.

El componente climático, por sí solo, no permite distinguir espacios con cierta claridad, sino más bien de manera difuminada. Las temperaturas apenas varían, a esta escala, entre unos espacios y otros. Las precipitaciones sí son más útiles en su variabilidad espacial. Hay que señalar que es-

tas discontinuidades bioclimáticas-vegetales no presentan límites netos, pero resultan muy útiles para el reconocimiento de distinciones paisajísticas en base a estos componentes abióticos.

La diversidad de la cubierta vegetal y los usos antrópicos configuran un mosaico cambiante en el espacio y menos permanente en el tiempo que los elementos abióticos (Tabla 1). A escalas detalladas constituyen las manifestaciones más evidentes de los paisajes. Pero este engranaje se adapta con gran exactitud a los tipos de paisaje y sobre todo a los grandes tipos de paisaje.

Tabla 1. Caracteres básicos y dominantes de los grandes tipos de paisaje del Valle de Alcudia y Sierra Madrona

GRAN TIPO DE PAISAJE	RELIEVE Y GEOLOGÍA	BIOClima	VEGETACIÓN	USOS ANTRÓPICOS
Macizos y sierras de cuarcitas	Elevaciones entre 900 y 1300 m sobre litologías muy resistentes del Ordovícico inferior	Mediterráneo subhúmedo y seco-subhúmedo con áreas de tendencia fresca	Bosques de fagáceas y matorrales relativamente bien conservados. Pinares de repoblación	Actividades cinegéticas y forestales
Cerros, serrezuelas y valles de areniscas y pizarras	Relieves contrastados entre 500 y 900 m sobre litologías alternantes del Paleozoico inferior y medio	Mediterráneo seco-subhúmedo con áreas de tendencia termófila	Matorrales de fagáceas, cistáceas y ericáceas. Pinares de repoblación	Actividades cinegéticas y forestales. Ganadería caprina. Enclaves de olivares
Valles y depresiones de pizarras y grauvacas	Áreas deprimidas amplias y abarrancadas entre 500 y 700 m sobre litologías del Proterozoico superior	Mediterráneo seco y seco-subhúmedo con áreas de tendencia termófila	Dehesas de quercíneas y pastizales	Ganadería ovina y bovina. Áreas de cultivos herbáceos
Piedemontes mixtos y llanadas de raña	Áreas amesetadas entre 650 y 750 m sobre glaciares o piedemontes alomados	Mediterráneo seco con áreas de tendencia termófila	Dehesas abiertas de quercíneas. Repoblaciones de eucaliptos	Ganadería y agricultura. Enclaves de olivares

Fuente: García-Rayego *et al.*, 2015.

La aplicación de los rasgos evaluados en los componentes estructurales considerados ha permitido distinguir una clasificación organizada en tres niveles taxonómico-corológicos. Consideramos el territorio de estudio, Valle de Alcudia y Sierra Madrona, como el rango taxonómico de partida, que se identifica con la región natural (Bertrand, 1968; Bolòs, 1992; García-Rayego, 1995; Bertrand y Bertrand, 2006). A partir de aquí, la primera distinción en grandes tipos de paisaje se ha vinculado prioritariamente con el relieve y el sustrato geológico, que trascienden al resto de los elementos y se convierten, a esta escala, en las estructuras permanentes de control de los paisajes (Tabla 1). Resulta así una tipología en cuatro clases: 1. Macizos y sierras de cuarcitas; 2. Cerros, serrezuelas y valles de pizarras y areniscas; 3. Valles y depresiones de pizarras y grauvacas; y 4. Piedemontes mixtos y llanadas de raña.

Estos grandes tipos se pueden subdividir finalmente en tipos de paisaje. Apoyados en el relieve, su distinción se ha basado fundamentalmente en la organización bioclimática que tienen una correspondencia muy buena con la organización de los complejos fitogeográficos reconocidos. El resultado cuenta con 10 tipos (Figura 6) que relacionamos con los geosistemas o geocomple-



## 4. Discusión

Existen múltiples sistemas y métodos diferentes para la identificación y caracterización del paisaje. Entre todos ellos, aquellos basados en la selección de las propiedades geoecológicas y de uso del suelo, como el que aquí se presenta, constituyen uno de los enfoques más destacados para ofrecer propuestas de clasificación con resultados cartográficos (Swanwick, 2002; Simensen, Halvorsen y Erikstad, 2018). Estos, además, se enmarcan bien dentro de las conocidas iniciativas del *Análisis de paisaje integrado*, que han sido muy trabajadas desde enfoques geográficos (Bertrand, 1968; Bertrand y Bertrand, 2006; Frolova, 2019; Beato-Bergua et al., 2021). Usadas prioritariamente en análisis o trabajos considerados como estudios fundamentales, cuyas finalidades principales persiguen ahondar en el conocimiento y comprensión de la articulación territorial, bien como espacios geográficos, bien como sus paisajes resultantes, estos procedimientos también son valederos como estudios de aplicación que buscan la implicación en la ordenación o el desarrollo (Bertrand y Bertrand, 2006, p.22).

Las propuestas de clasificación paisajística basadas en planteamientos sistémicos, lejos de encontrarse en etapas iniciales para su definición y configuración, han avanzado en las últimas décadas nutridas por diversas disciplinas, nuevas técnicas y distintas denominaciones. El paso de las nomenclaturas que utilizan el geosistema y la geofacies a otras, como la aquí empleada, que usan tipos o unidades de paisaje, representan un ejemplo extendido (Mata y Sanz, 2003; Pons, 2011) de simplificación nominal con el mismo fin de diferenciación y comprensión paisajística. Junto a ellas, se han multiplicado también en las últimas décadas diversos estudios de paisaje, centrados únicamente en la distinción o realce de elementos o sub-elementos paisajísticos aislados y con escasas integraciones territoriales. Estos han sido seleccionados por su interés u originalidad o por su llamativa fisonomía o función, y atienden a denominaciones como los paisajes del agua, los paisajes de la caza, los paisajes del corcho, los paisajes del olivar, los paisajes del viñedo, etc. Son muchos los espacios, no obstante, que carecen aún de un tratamiento objetivo o fundamental del paisaje, entendido como conjunto espacial o geográfico que, a nuestro juicio, constituyen la base de todo estudio paisajístico sobre la que poder construir aproximaciones posteriores, bien sea de naturaleza geoecológica, interpretativa o perceptiva, sobre sus singularidades.

Junto a la importancia de las clasificaciones, es igualmente destacable en este tipo de estudios la definición y aplicación de las escalas, tanto en la determinación de los análisis de trabajo, como en la presentación de resultados. La dificultad de la realización de este tipo de aportes a escalas muy detalladas, junto con los planteamientos a veces demasiado generalistas de los estudios a escalas muy pequeñas, permiten destacar los trabajos a escalas medias. Estos trabajos constituyen uno de los mejores ejercicios a partir de los cuales conseguir planteamientos paisajísticos de identificación y clasificación de unidades y también de aplicación a aspectos de gestión útiles para diferentes planificaciones territoriales. Así, por ejemplo, en trabajos a pequeñas escalas, bien representados por los atlas nacionales y regionales de paisaje ya aludidos, el territorio objeto de este trabajo queda "dividido" en una tipología (Sierras y valles de Sierra Morena, Penillanuras suroccidentales y Sierras cuarcíticas y valles extremeños) que, en su lógica adaptación escalar con fines más generalistas condicionados por los límites de naturaleza administrativa, termina por desmembrar un espacio geográfico que puede considerarse como una región natural, al tiempo que introduce destacadas rupturas en la organización estructural de un espacio con marcada entidad geográfica. No es lo mismo intentar determinar o clasificar paisajes que regiones o comarcas, aunque, a las escalas intermedias, que son las que se plantean en este estudio, pueden coincidir perfectamente. La dimensión del territorio analizado en este trabajo ha permitido seleccionar un enfoque a nivel

de unidad o comarca natural frente a otros como los representados por delimitaciones municipales, hidrográficas o relacionadas con límites definidos con claridad. Dada la variedad de escalas y siendo el objeto paisajístico esencialmente geográfico, resulta imprescindible la aplicación de un sistema taxonómico-corológico sencillo y lo menos complejo posible.

Por otro lado, recientes investigaciones internacionales sobre clasificaciones paisajísticas siguen enfatizando en la importancia de la aplicabilidad de diversos indicadores de paisaje para la evaluación de la calidad y posible carácter aplicado para distintos fines (López-Sánchez, Tejedor-Cabrera y Linares-Gómez del Pulgar, 2020; Espinosa, García y Cruz, 2022; Martins, Salinas y Helena, 2022). En ellos se insiste, además de en la dificultad de especificación que implican, en la importancia de la identificación de unidades espaciales para su aplicación efectiva, aspecto que hace que cobren importancia las contribuciones al análisis taxo-corológico del paisaje atendiendo debidamente a las escalas a las que se requiera profundizar. Para ello, resulta especialmente importante para la planificación territorial las propuestas tipológicas amparadas en el análisis de paisaje integrado a escalas intermedias como las aquí presentadas, dado que favorecen el acceso a un nivel de detalle y conocimiento más preciso que los recogidos en planteamientos escalares de carácter nacional o autonómico, y más sencillo y práctico que aquellos estudios que atienden a escalas muy detalladas (Nogué, 2010; Nogué, Sala y Grau, 2016; Gómez-Zotano, et al., 2018).

Las aportaciones de las investigaciones que permiten establecer una organización espacial de los paisajes ofrecen una buena base para los trabajos de planificación ambiental o territorial, aunque aún no existen demasiados ejemplos sobre la integración de este tipo de estudios en los documentos técnicos de declaración, ni en las posteriores aplicaciones, caso de haber sido abordadas, dentro de las planificaciones conservacionistas correspondientes. En el caso que nos ocupa, hay que señalar que tanto el PORN (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales) del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona (DOCM, 2010) como el muy reciente PRUG (Plan Rector de Uso y Gestión) del Parque (DOCM, 2019) no parecen hacer mucho hincapié en los aspectos de la zonificación del espacio protegido. De modo que se mantiene la gran superficie del Parque (149 463 ha) como una sola unidad, quedando aparte únicamente la Zona Periférica de Protección y la Zona de Influencia Socioeconómica, en marcado contraste con las zonificaciones más detalladas de espacios naturales protegidos próximos, como el Parque Nacional de Cabañeros o el Parque Natural de las Lagunas de Ruidera, de superficies mucho más pequeñas.

La determinación de tipos de paisaje o unidades tipológicas de paisaje, creemos que constituye el fundamento de cualquier análisis, valoración o evaluación paisajística posterior, en los que la nomenclatura debe integrar los elementos territoriales que mejor vertebren y den carácter a los paisajes a esa escala, intentando evitar una excesiva complicación en la terminología, lo que no siempre es fácil si se quiere integrar lo máximo posible. Hay que señalar, no obstante, que el territorio en cuestión objeto de cada estudio paisajístico influye de una forma muy notable en qué componentes del sistema geográfico y en qué escala predominan o se visualizan con mayor claridad. Es muy probable que, si el estudio se hubiera realizado en otro espacio geográfico de características diferentes, como una llanura o un litoral, los criterios y apoyos metodológicos tendrían que haber tenido otros matices. Todos estos aspectos han desempeñado un papel de trascendental relevancia en la configuración del marco legal desarrollado en España en los últimos años. Su consideración en la futura *Ley de Protección, Gestión, Ordenación y Fomento del Paisaje de Castilla-La Mancha*, actualmente en fase de tramitación de su anteproyecto de ley (JCCM, 2022), puede contribuir en esta región a la generación de una destacada oportunidad para la

construcción de una herramienta sólida para la ordenación de numerosos espacios que carecen aún de este tipo de estudios paisajísticos.

## 5. Conclusiones

Este trabajo plantea la primera aproximación detallada que se ha realizado al reconocimiento de las estructuras paisajísticas conducentes a la clasificación y cartografía de los paisajes del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, de destacados valores naturales y culturales, escasamente estudiados mediante enfoques geográficos. El estudio, amparado en los principios del análisis de paisaje integrado, ha constatado que, a la escala propuesta, los elementos clave son los abióticos, que controlan las mayores diferencias en los paisajes y sirven para explicar en buena medida los otros componentes territoriales, manteniéndose en el tiempo de forma duradera. La cubierta vegetal y los usos antrópicos del suelo configuran un mosaico cambiante en el espacio y menos permanente en el tiempo. Estos dos últimos componentes constituyen, a escalas más detalladas, las manifestaciones más evidentes de los paisajes.

Los trabajos cartográficos desarrollados han permitido elaborar documentos de síntesis imprescindibles para establecer una clasificación en grandes tipos y tipos de paisaje en la que el relieve se manifiesta como uno de los componentes determinantes. Al controlar la pendiente, el suelo, la propia forma y volumen del espacio, el relieve influye de forma directa en los aspectos bióticos y antrópicos y condiciona la mayoría de los paisajes en las escalas centrales (geosistema, geocomplejo, macrogeocora-mesogeocora) de los sistemas taxocorológicos (Bolòs, 1992; Bertrand y Bertrand, 2006; Gómez-Zotano y Riesco-Chueca, 2010). Se establece, por tanto, una clara influencia de estos elementos en los grandes tipos y los tipos de paisaje reconocidos en este trabajo. De este modo, se han reconocido diez tipos de paisaje agrupados en cuatro grandes tipos de paisaje como base de la clasificación: Macizos y sierras de cuarcitas; Cerros, serrezuelas y valles de areniscas y pizarras; Valles y depresiones de pizarras y grauvacas; y Piedemontes mixtos y llanadas de raña. Una importante diversidad paisajística que se encuentra oficialmente protegida bajo la figura de Parque Natural, entre otras, aunque esta relevancia no haya quedado recogida de forma expresa en sus documentos técnicos de declaración para poder ser utilizada, al menos, en aspectos tan relevantes como los que tienen que ver con la zonificación del espacio protegido orientada a una adecuada planificación ambiental o territorial.

Los principales valores considerados para la protección oficial de este espacio (básicamente el bosque mediterráneo, la fauna, la ganadería y la minería) deberían complementarse con los paisajes en su conjunto, necesarios para constituir la base para una adecuada valoración y gestión de estos territorios. Los trabajos cartográficos de la organización paisajística de cualquier territorio y, en espacial, de aquellos con una diversidad, riqueza y vulnerabilidad como el caso de estudio ocupado, pueden representar instrumentos especialmente útiles y valiosos para la ordenación de sus recursos y valores. Así pues, pensamos que estudios paisajísticos como este pueden contribuir al mejor conocimiento del territorio, además de aportar orientaciones para su mejor conservación, especialmente en espacios tan valiosos como son los espacios naturales protegidos.

La profundización en la complejidad de las clasificaciones paisajísticas requiere incorporar, no obstante, otros componentes que permitan conocer, además de sus características geocológicas determinantes, sus tendencias evolutivas recientes. Cabe preguntarse, en este sentido, para futuras investigaciones, si la incorporación de estudios específicos que atiendan a las dinámicas paisajísticas debe incorporarse también en las distinciones tipológicas de los paisajes. Considerar

la transformación de los paisajes representa un aspecto clave para determinar aplicaciones eficientes, a menudo olvidadas de los ejercicios taxonómicos, que podrían implementarse también como resultados cartográficos a diferentes escalas. Asimismo, consideramos que la continuidad de este tipo de trabajos se vería notablemente enriquecida al incorporar estudios capaces de profundizar en la valoración del estado de conservación y seguimiento de los paisajes en relación con su protección y gestión, acorde con los planteamientos del Convenio Europeo del Paisaje y de las políticas de ordenación del territorio.

## Bibliografía

- Acosta, A. (Cord.). (1998). *El valle de Alcudia. Naturaleza y patrimonio cultural*. Ciudad Real, España: Diputación Provincial, BAM.
- Antrop, M. (2000). Background concepts for integrated landscape analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 77 (1-2), 17-28. doi: 10.1016/S0167-8809(99)00089-4.
- Antrop, M. (2005). From holistic landscape synthesis to transdisciplinary landscape management. In: B. Tress, G. Tress, G. Fry & P. Opdam (Eds.), *From Landscape research to landscape planning. Aspects of integration, education and application* (pp. 27-50). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Beato-Bergua, S., Poblete-Piedrabuena, M. A., & Marino-Alfonso, J. L. (2021). Hacia una geografía del sistema paisaje: 50 años de análisis de paisaje integrado. *Lurralde: inves. espac.* 44, 237-256. Recuperado de/Retrieved from [http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur44/Lurralde-44-2021\\_Beato.pdf](http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur44/Lurralde-44-2021_Beato.pdf)
- Bertrand, G. (1968). Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Rev. Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39, 249-272.
- Bertrand, C., & Bertrand, G. (2006). *Geografía del medio ambiente*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Bolòs, M. de (dir.) (1992). *Manual de ciencia del paisaje*. Barcelona, España: Masson.
- Busquets, J., & Cortina, A. (Coords.). (2009). *Gestión del paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*. Barcelona, España: Ariel.
- Charco, J. (2016). *Evolución histórica de los bosques de Sierra Madrona y Valle de Alcudia (Ciudad Real) y dinámica del pinar relicto de Navalmanzano*, Tesis doctoral ETSIM, Univ. Politécnica de Madrid.
- CNIG (2021a). *Base Topográfica Nacional E. 1:100.000 (BTN100)*. Instituto Geográfico Nacional. Recuperado de/Retrieved from <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>
- CNIG (2021b). *CORINE Land Cover 2006*. Instituto Geográfico Nacional. Recuperado de/Retrieved from <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>
- DOCM (2010). Decreto 214/2010, de 28/09/2010, por el que se aprueba el P.O.R.N. del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, se inicia el procedimiento de declaración del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona y ..., DOCM, 44.867-45.041.
- DOCM (2011). Ley 6/2011, de 10 de marzo, de Declaración del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, DOCM, 11.061-11.080.
- DOCM (2019). Orden 81/2019, de 15 de mayo, de la Consejería de A.M.A. y D.R., por la que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona, DOCM, 19.639-19.725.
- Espinosa, I., García, A., & Cruz, L. (2022). Propuesta de componentes diferenciadores para la clasificación multiescalar del paisaje. *Investigaciones Geográficas*, (107). doi: 10.14350/rig.60539
- Fernández, R. (2013). Metodología para la caracterización y diferenciación de las unidades de paisaje de un espacio de montaña: las sierras de Béjar y Candelario. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 62, 101-127. doi: 10.21138/bage.1571
- Frolova, M. (2019). From the Russian/Soviet landscape concept to the geosystem approach to integrative environmental studies in an international context. *Landscape Ecology*, 34, 1485-1502. doi: 10.1007/s10980-018-0751-8
- Gallardo, J. L., Lorenzo, S., & Palero, F. J. (2013). *Valle de Alcudia. Emblemático anticlinal de la geología ibérica*. Ciudad Real, España: Sociedad Geológica de España e IGME.
- García-Rayego, J. L. (1994). *Mapa geomorfológico de la comarca de Los Montes-Campo de Calatrava*. Cuenca, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

- García-Rayego, J. L. (1995). *El medio natural en Los Montes de Ciudad Real y El Campo de Calatrava*. Ciudad Real, España: Diputación Provincial, B.A.M.
- García-Rayego, J. L. (2002). Los factores climáticos y geomorfológicos en la organización del paisaje vegetal de Sierra Madrona (Sierra Morena oriental, Ciudad Real). En: J. M. Panareda & J. Pintó (Eds.), *Temas en Biogeografía* (301-310). Terrassa, España: Aster.
- García-Rayego, J. L. (2006). Modelados de detalle en roquedos cuarcíticos de áreas de montaña media apalachense de la Meseta sur y Sierra Morena oriental, *Ería*, 71, 269-282, doi: 10.17811/er.0.2006.269-282
- García-Rayego, J. L. (2022). Evolución del paisaje forestal en Sierra Madrona (Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona. Ciudad Real). En: M.C. Cañizares Ruiz & A.R. Ruiz Pulpón (Coord.). *Paisajes culturales agrarios en Castilla-La Mancha* (pp. 173-206). Cizur Menor, España: Aranzadi-Thomson Reuters.
- García-Rayego, J. L., Olmo, J. J., & Serrano de la Cruz, M. A. (2015). Los paisajes del Valle de Alcudia y Sierra Madrona (Ciudad Real). Cartografía de tipos y unidades. En: J. De la Riva, P. Ibarra, R. Montorio & M. Rodrigues (Eds.), *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (pp. 1.017-1.025). Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.
- García Río, R. (2006). *Flora y vegetación de Sierra Madrona y Valle de Alcudia: Bases científicas para su conservación*. Ciudad Real, España: CIAMED.
- Gómez-Zotano, J., & Riesco-Chueca, P. (2010). *Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales*. Sevilla, España: Centro de Estudios Paisaje y Territorio. Consejería de Obras Públicas y Vivienda. Junta de Andalucía. Ministerio de Medio Ambiente. Recuperado de/Retrieved from <http://paisajeyterritorio.es/assets/marco-conceptual-y-metodo%3b3gico-para-los-paisajes-esp%3b1oles.pdf>
- Gómez-Zotano, J., Riesco-Chueca, P., Frolova, M., & Rodríguez-Rodríguez, J. (2018). The landscape taxonomic pyramid (LTP): a multi-scale classification adapted to spatial planning, *Landscape Research*, 43:7, 984-999, doi: 10.1080/01426397.2017.1404021
- Hevia, P. (2003). *El patrimonio minero del Valle de Alcudia y Sierra Madrona*. Ciudad Real, España: Mancomunidad de municipios del Valle de Alcudia y Sierra Madrona.
- Ibarra, P. et al. (2014). Esquema metodológico para la realización del mapa de grandes dominios de paisaje de Aragón. En: J. Arnáez et al. (Eds.). *Geoecología, cambio ambiental y paisaje: homenaje al profesor José María García Ruiz* (pp. 395-404). Logroño, España: CSIC, IPE y Universidad de La Rioja.
- IGME (2015). *Mapa Geológico GEODE E. 1: 50.000*. Madrid, España: Instituto Geológico y Minero de España. Recuperado de/Retrieved from <https://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Geode.aspx>
- INE (2021). Cifras oficiales de población de los municipios españoles: Revisión del Padrón Municipal. Resultados. En *Instituto Nacional de Estadística*. Recuperado de/Retrieved from <https://www.ine.es>
- JCCM (2022). Anteproyecto de Ley de Protección, Gestión, Ordenación y Fomento del Paisaje de Castilla-La Mancha. En Gobierno de Castilla-La Mancha. Recuperado de/Retrieved from <https://www.castillalamancha.es/node/306668>
- Jiménez, Y., & Moreno, J. J. (2006). Los SIG en el análisis y el diagnóstico del paisaje. El caso del río Guadix (Parque Nacional de Sierra Nevada). *Cuadernos Geográficos*, 39 (2), 103-123. doi: 10.30827/cuadgeo.v39i0.1503
- Jiménez, Y., & Porcel, L. (2008). Metodología para el estudio evolutivo del paisaje: aplicación al Espacio Protegido de Sierra Nevada. *Cuadernos geográficos*, 43 (2), 151-180. doi: 10.30827/cuadgeo.v43i0.1113
- López-Sánchez, M., Tejedor-Cabrera, A., & Linares-Gómez del Pulgar, M. (2020). Indicadores de paisaje: evolución y pautas para su incorporación en la gestión del territorio. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 52:206, 719-738, doi: 10.37230/CyTET.2020.206.01
- Martín-Parra, L. M., Matas, J., Roldán, F. J., & Martín-Serrano, A. (2015). *Mapa geológico de España a escala 1:200.000. Hoja 70, Linares*. Madrid, España: IGME.
- Martínez de Pisón, E., & Sanz, C. (Dir.) (2000). *Estudios sobre el paisaje*. Madrid, España: Fundación Duques de Soria y U.A.M.
- Martins, R., Salinas, E., & Helena, P. (2022). La Geoecología de los paisajes como fundamento para la selección, planificación y gestión de Unidades de Conservación: Aspectos teórico-metodológicos. *Revista de Geografía Norte Grande*, (83). Recuperado de/Retrieved from <http://ojs.uc.cl/index.php/RGNG/article/view/21449>
- Mata, R., & Sanz, C. (Dirs.). (2003). *Atlas de los paisajes de España*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.

- Mata, R., & Tarroja, A. (Coords.) (2006). *El paisaje y la gestión del territorio*. Barcelona, España: Diputació de Barcelona.
- Mulero-Mendigorri, A. (2013). Significado y tratamiento del paisaje en las políticas de protección de espacios naturales en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 62, 129-145. doi: 10.21138/bage.1572
- Muñoz, J. (1989). Paisaje y Geografía. *Arbor*, 518-519, 219-233.
- Muñoz, J. (1998). Paisaje y geosistema. Una aproximación desde la Geografía Física. En: E. Martínez de Pisón (Dir.), *Paisaje y Medio Ambiente* (pp. 45-55). Valladolid, España: Fundación Duques de Soria y Universidad de Valladolid.
- Muñoz, J. (2002). La representación cartográfica del paisaje: problemática y potencialidades. En: F. Zoido & C. Venegas (Coords.) *Paisaje y ordenación del territorio* (pp. 107-114). Sevilla, España: Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- Nogué, J. (2010). El paisaje en la ordenación del territorio. La experiencia del Observatorio del Paisaje de Cataluña. *Estudios Geográficos*, 71, 415-448. doi: 10.3989/estgeogr.201014
- Nogué, J., Sala, P., & Grau, J. (2016). *Los catálogos de paisaje de Cataluña. Metodología*. Olot, España: Observatorio del Paisaje de Cataluña.
- Palero, F. J. (1992). La sucesión paleozoica y estructura del sinclinal de Solana del Pino (Ciudad Real). *Estudios Geológicos*, 48, 341-352.
- Pieren, A. P. (2009). Rasgos geológicos de la comarca de Puertollano y del valle de Alcudia (Ciudad Real, España), *Memorias de la R. Sociedad Española de Historia Natural*, 2ª época, t. VI (pp. 95-133). Madrid, España: Real Sociedad Española de Historia Natural.
- Pons, B. (Dir.). (2011). *Atlas de los paisajes de Castilla-La Mancha*. Ciudad Real, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Riesco, P., Alcántara, J., Cáceres, F., Díaz, J.M., Ghislanzoni, M., Gómez, J., (...) & Zoido, F. (2014). *Bases para la realización del Sistema Compartido de Información sobre el Paisaje de Andalucía (SCIPA). Aplicación a Sierra Morena*. Sevilla, España: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Recuperado de/Retrieved from <http://paisajeyterritorio.es/assets/sciap-sierra-morena.pdf>
- Rivas-Martínez, S. (1987). *Mapa de series de vegetación*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Rivas-Martínez, S. et al. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España. *Itinera Geobotanica*, 17, 5-435.
- Rougerie, G., & Beroutchachvili, N. (1991). *Géosystèmes et paysages. Bilan et méthodes*. Paris, Francia: Armand Colin.
- Ruiz, J. (Dir.). (1994). *Mapa Forestal de España E. 1:200.000. Hojas 5-9 Linares*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Ruiz, J. (Dir.). (1996a). *Mapa Forestal de España E. 1:200.000. Hojas 4-8 Villanueva de la Serena*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Ruiz, J. (Dir.). (1996b). *Mapa Forestal de España E. 1:200.000. Hojas 4-9 Pozoblanco*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Simensen, T., Halvorsen, R., & Erikstad, L. (2018). Methods for landscape characterization and mapping: A systematic review. *Land use policy*, 75, 557-569. doi: 10.1016/j.landusepol.2018.04.022
- Sochava, V. B. (1972): The study of Geosystems: the current stage in Complex Physical Geography. *International Geography*, 1, 298-301.
- Swanwick, C. (2002). *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. Gran Bretaña: The Countryside Agency, Scottish Natural Heritage.
- Troll, C. (1950). Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. *Studium Generale*, 3, 163-181.
- Troll, C. (1966). *Landscape Ecology*. Delft, Holland: ITC UNESCO.
- Vera, J. A. (Ed.) (2004). *Geología de España*. Madrid, España: SGE-IGME.
- VV. AA. (2007). *Convenio Europeo del Paisaje. Textos y comentarios*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente.
- Zoido, F. & Venegas, C. (Coords.). (2002). *Paisaje y ordenación del territorio*. Sevilla, España: Junta de Andalucía, Consejería de Obras Públicas y Transportes.

- Zubelzu-Mínguez, S., & Allende-Álvarez, F. (2015). El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 24(1), 29-42. doi: 10.15446/rcdg.v24n1.41369

### Contribución de autorías

José Luis García-Rayego ha coordinado y supervisado el planteamiento metodológico y las bases de la investigación y se ha encargado de la redacción de los resultados, así como de la revisión de los resultados cartográficos y de la versión final del trabajo. Manuel Antonio Serrano de la Cruz Santos-Olmo ha contribuido a la organización del diseño metodológico y ha centralizado la redacción de la introducción y de la discusión, así como la confección y presentación de los resultados cartográficos finales y la revisión del trabajo. José Jesús Olmo Bautista se ha encargado de la producción cartográfica y el tratamiento de datos geográficos. Los tres autores han contribuido a la recopilación de información en la revisión bibliográfica y en los trabajos de campo, así como al análisis y la redacción del artículo y sus conclusiones.

### Financiación

El presente artículo no ha recibido financiación.

### Conflicto de intereses

Los autores de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# El estudio del patrimonio industrial en España: cincuenta años de análisis sobre el legado de la industrialización contemporánea (1972-2022)

The study of industrial heritage in Spain: fifty years of analysis on the legacy of contemporary industrialization (1972-2022)

GONZALO ANDRÉS LÓPEZ<sup>1</sup>  0000-0001-9377-8695

CARLOS HUGO SORIA CÁCERES<sup>1</sup>  0000-0003-1642-3457

<sup>1</sup> Universidad de Burgos

## Resumen

En 2022 se cumplen cincuenta años de la aprobación de la Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial de UNESCO, efeméride que marcó el inicio de la consideración reciente del patrimonio cultural. Durante este periodo el patrimonio industrial se ha ido constituyendo como un asunto relevante en los estudios científicos españoles, pero condicionado por su conceptualización difusa, en el marco de una disciplina controvertida -la Arqueología Industrial- y con un objeto de estudio de compleja delimitación metodológica, cronológica y temática. En este contexto, la investigación científica sobre el legado de la industrialización contemporánea en España ha crecido exponencialmente durante las últimas décadas y arroja interesantes conclusiones sobre el carácter de los distintos estudios, su distribución territorial y temática o las diversas ramas de conocimiento que han participado en este proceso. Este trabajo realiza un estudio bibliométrico sobre las más de 1.600 obras publicadas sobre esta cuestión en estos cincuenta años y permite obtener resultados acerca de cómo, cuándo y desde qué perspectivas se ha abordado el estudio del patrimonio industrial español.

Palabras clave: Patrimonio Industrial, Arqueología Industrial, Patrimonio Cultural, Industrialización, Memoria

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.11.07  
Aceptado: 2023.02.06  
Publicado: 2023.02.27

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Gonzalo Andrés López  
gandres@ubu.es

## Abstract

2022 marks the fiftieth anniversary of the approval of the UNESCO World Heritage Convention, an event that marked the beginning of recent consideration of cultural heritage. During this period, industrial heritage has become a relevant issue in Spanish scientific studies, but conditioned by its diffuse conceptualization, within the framework of a controversial discipline -Industrial Archeology- and with a study object of complex methodological delimitation, chronological and thematic. In this context, scientific research on the legacy of contemporary industrialization in Spain has grown exponentially in recent decades and yields interesting conclusions about the nature of the different studies, their territorial and thematic distribution or the various branches of knowledge that have participated in them. This process. This work carries out a bibliometric study on the more than 1,600 works published on this issue in these fifty years and allows obtaining results about how, when and from what perspectives the study of Spanish industrial heritage has been approached.

---

Keywords: Industrial Heritage, Industrial Archaeology, Cultural Heritage, Industrialization, Memory

---

## 1. Introducción y estado de la cuestión

Durante los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial se fue consolidando en Europa la idea de preservar el legado cultural en un contexto de dificultades y reconstrucción que puso de manifiesto el valor del patrimonio. Se sucedieron movimientos, manifiestos, declaraciones y actuaciones concurrentes en torno a la idea de conservar los valores culturales frente a las devastadoras consecuencias destructivas de los conflictos bélicos, los rápidos cambios que había ocasionado la propia industrialización, el surgimiento de la modernidad y los avances tecnológicos que traía consigo el progreso -el nuevo contexto inducía a la desaparición de lo anterior de un modo hasta entonces infrecuente y desconocido- (Álvarez, 2002; Benito, 2002; Cano, 2007; Casanelles, 2007; González, 2010 y 2011; Douet, 2012; Biel, 2013 y 2019; Capel, 2014 y 2019).

Tras el antecedente de la Carta de Conservación y Restauración del Patrimonio (CIAM, 1931), esta nueva conciencia tuvo su principal punto de partida en la Convención para la protección de los Bienes Culturales (La Haya, UNESCO, 1954) y en la aprobación de Carta Internacional para la Conservación y Restauración de los Monumentos y los Sitios (Venecia, ICOMOS, 1964); y se aceleró con simbólicas intervenciones como la protagonizada por el movimiento internacional para el traslado de los templos de Abu Simbel, en Egipto (UNESCO, 1960). Tras estos avances, la definitiva construcción del valor social del patrimonio cultural como activo esencial de la sociedad contemporánea se consolidó mediante la aprobación de la Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial durante la Conferencia General de Naciones Unidas celebrada en noviembre de 1972 en París (Álvarez, 2002 y 2007a; Biel, 2013; Pardo, 2008; Capel, 2019). En 2022 se cumplen cincuenta años de esta efeméride, momento en el que resulta oportuno echar la vista atrás y reflexionar sobre las transformaciones experimentadas en este campo y, en particular, considerar los avances que han tenido lugar en el estudio científico del patrimonio industrial. En el actual contexto de la desindustrialización que afecta severamente a las tradicionales cuencas industriales europeas en estas mismas décadas, cobra si cabe más interés la valoración sobre el análisis del legado industrial ante la permanente sombra de su desaparición (Cañizares et al., 2020; Benito, 2022b; Berger, 2022).

Según la definición acuñada por el Comité Internacional para la conservación y defensa del Patrimonio Industrial (TICCIH) en la denominada Carta de Nizhny Tagil (Moscú, 2003), se entiende

que “el patrimonio industrial se compone de los restos de la cultura industrial que poseen un valor histórico, tecnológico, social, arquitectónico o científico. Estos restos consisten en edificios y maquinaria, talleres, molinos y fábricas, minas y sitios para procesar y refinar, almacenes y depósitos, lugares donde se genera, se transmite y se usa energía, medios de transporte y toda su infraestructura, así como los sitios donde se desarrollan las actividades sociales relacionadas con la industria, tales como la vivienda, el culto religioso o la educación. [...] El período histórico de principal interés se extiende desde el principio de la Revolución Industrial, la segunda mitad del siglo XVIII, hasta la actualidad, incluida. Si bien también se estudian sus raíces preindustriales y protoindustriales anteriores. Además, se recurre al estudio del trabajo y las técnicas laborales rodeadas de historia y tecnología”.

Como puede verse, se trata de un campo de estudio con una amplísima consideración, con una temática que concierne a multitud de aspectos relacionados con las manifestaciones de la industrialización. El patrimonio industrial no únicamente se refiere a la herencia de la fabricación y los procesos productivos en sus diferentes actividades, sino que atañe al legado de un diverso conjunto de elementos relacionados con las actividades extractivas y la obtención de recursos naturales (desde la minería a la extracción de la piedra, el petróleo, el gas o la sal...) y a un variado grupo de “infraestructuras industriales”, que abarca todas aquellas relacionadas con la producción de energía, sus redes e infraestructuras, las obras públicas hidráulicas (embalses, depósitos, canalizaciones...), las carreteras, los ferrocarriles y otras formas de comunicación. Pero, además, el patrimonio industrial está formado también por todos los aspectos que tienen que ver con la materialización de la herencia de la industrialización en el territorio y en la sociedad, mediante la construcción por ejemplo de viviendas y poblados obreros (urbanismo industrial) o las múltiples manifestaciones del legado humano de este proceso, tanto tangibles como intangibles (tradiciones, costumbres, formas de vida, testimonios y otras manifestaciones de la cultura popular en torno al trabajo industrial y los movimientos obreros); así como desde el punto de vista no solo de los bienes inmuebles sino también considerando el interesante significado del patrimonio mueble (maquinarias, documentos, archivos...) (Jiménez, 1997; Álvarez, 2001, 2002 y 2007a; Casanelles, 2001 y 2007; Benito, 2002; Pardo, 2008 y 2016; Biel, 2016 y 2019; Claver y Sebastián, 2016; Pérez y Ares, 2017; Capel, 2019; Sobrino, 2019).

Sin duda se trata de una noción compleja ya que engloba aspectos con múltiples manifestaciones y ramificaciones. A tenor de la permanencia de los debates en torno a su formulación, el concepto resulta todavía impreciso y manifiesta unas fronteras difusas en las que confluye el interés de múltiples disciplinas, ramas de conocimiento y saberes científicos. Son habituales los conflictos sobre ejemplos concretos en los que aparecen dudas sobre si tal o cual bien merece su consideración como elemento del patrimonio industrial o debería ser catalogado como patrimonio de la obra pública o incluso como patrimonio artístico o como cualquier otro tipo de patrimonio cultural. Partiendo de la lógica de que las distintas tipologías del patrimonio cultural no deben ser excluyentes y un bien puede pertenecer a dos o más tipologías, hay que considerar que la formulación de este concepto se ha desarrollado mediante un proceso muy largo y en el que se ha producido una confusión disciplinar del propio asunto con la evolución y el sentido de una disciplina construida en torno a la misma cuestión: la Arqueología Industrial (Aguilar, 1998 y 2007; Cano, 2007; Lalana y Santos, 2009; González, 2011; Dorel, 2017).

Aunque con múltiples antecedentes ya bien estudiados, se ha concluido que esta disciplina surge en Inglaterra durante los años cincuenta del siglo XX, consolidando su formulación mediante las obras de autores como Rix, Buchanan o Hudson (Rix, 1967; Hudson, 1973; Buchanan 1981; Palmer y Neaverson, 1998; Casella y Symonds, 2005). Pese a que en un principio su objeto se centra

en lo que actualmente podemos considerar como patrimonio industrial, en cuanto al estudio del legado cultural de la industrialización, la pertinencia de esta disciplina ha estado acompañada siempre de controversias, hasta el punto de dudarse de la necesidad de su existencia para abordar un asunto transdisciplinar o ponerse en cuestión si la Arqueología es el método adecuado para desarrollar esta tarea. La realidad es que el estudio del patrimonio industrial se ha acometido desde diversas perspectivas, desde la propia Arqueología y la Historia a la Arquitectura, la Geografía, la Historia del Arte, la Economía, la Antropología o diversas Ingenierías, generalmente con métodos más históricos y técnicos que arqueológicos. Durante la segunda mitad del siglo XX, mediante la aprobación de las distintas declaraciones, cartas y normativas europeas, se ha ido imponiendo el concepto del patrimonio industrial (Industrial Heritage) sobre el de la disciplina originaria que se formó en Inglaterra para estudiar ese mismo legado (Industrial Archaeology), generándose una controversia un tanto absurda, más bien terminológica y no tanto conceptual. Pese a que en la citada Carta de Nizhny Tagil se define a la Arqueología Industrial como un método interdisciplinario para el estudio de las evidencias del pasado industrial, no hay consenso. Algunos autores han defendido vehementemente la conveniencia del método arqueológico y otros lo opuesto, llegando incluso a hablarse de “*arqueólogos en la fábrica*” o, por el contrario, a considerar la realidad de una “*arqueología industrial sin arqueólogos*” (Álvarez, 2007a; Cano, 2007; Cerdá, 2008; Lalana y Santos, 2009; González, 2010 y 2011).

Sea como fuere, lo cierto es que arqueología industrial y patrimonio industrial (disciplina y objeto) se interrelacionan, se confunden, se entremezclan y se enredan terminológicamente, no siendo fácil acotarlos. Se ha considerado incluso que la imposición final del concepto del patrimonio industrial, como objeto de estudio más aceptado en Europa es, en realidad, la expresión cultural de la Arqueología Industrial. Con argumentos en una y otra dirección, han persistido las dudas sobre si Arqueología o Historia (el cómo), sobre sus fronteras temporales (el cuándo) y sus límites temáticos (el qué). De manera que estamos ante un interesante asunto al que rodea una permanente controversia y en el que persiste la duda respecto a la conveniencia de que exista o no una disciplina propia de su estudio. No obstante, tal estado de la cuestión no es óbice para que durante las últimas décadas se haya multiplicado el interés por abordar esta temática, hayan surgido múltiples iniciativas relacionadas con su puesta en valor y se hayan prodigado con notoriedad multitud de trabajos científicos en torno a esta materia (Jiménez, 1997; Aguilar, 1998 y 2007; Álvarez, 2008 y 2017; Ortúñez et al., 2010).

En España, a diferencia de otros países europeos, las primeras iniciativas de protección del patrimonio industrial y el verdadero interés social por este legado cultural no se pondrá en marcha hasta el comienzo de los años ochenta del siglo XX. Antes de esa fecha apenas se había declarado una treintena de BIC relacionados con la herencia industrial, con un claro predominio de registros preindustriales. La consideración del patrimonio cultural se encontraba bajo el paraguas de la Ley de Patrimonio Artístico Nacional de 1933, promulgada bajo una lógica en la que la sensibilidad por la herencia industrial no estaba todavía asumida. Con la apertura democrática, se fue construyendo un marco relacionado con la consideración de este patrimonio y se generó una conciencia social sobre su valor, avanzando considerablemente en su estudio, su protección, su rehabilitación y su divulgación durante estas últimas décadas. Cuatro han sido los campos en los que principalmente se aprecia esta evolución: de un lado, la propia legislación, generándose un nuevo marco normativo que ha modificado el tradicional concepto histórico-artístico del monumento hacia la idea del patrimonio cultural; de otro, mediante la significativa labor de asociaciones y entidades dedicadas al estudio y difusión social del valor de este patrimonio; en tercer lugar, con la creación y puesta en marcha de museos y centros de interpretación sobre el

legado industrial, consiguiendo convertir este patrimonio en un recurso no solo cultural sino también turístico; y, finalmente, mediante la incorporación de esta cuestión al análisis científico, la divulgación y la enseñanza, a través de un conjunto de actividades y estudios académicos que han consolidado el conocimiento sobre la historia industrial y el valor de sus restos en la sociedad y el territorio actual (Álvarez, 2002, 2007b y 2008; Benito, 2002a; Benito y Alonso, 2012; Benito et al., 2016).

Desde el punto de vista legislativo, la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español y su reglamento de desarrollo (RD 111/1986) crearon el marco básico estatal sobre el que posteriormente se ha ido construyendo un conjunto de normativas autonómicas encaminadas hacia la consideración del patrimonio cultural. Si la ley estatal mantiene aún la inspiración del monumento y el concepto genérico del patrimonio histórico, desde el inicio de la década de 1990 se promulgan legislaciones autonómicas que desarrollan el planteamiento del legado cultural y permiten un avance notable en la protección de la herencia industrial. Las leyes de Castilla-La Mancha y País Vasco (1990), Andalucía (1991) y Cataluña (1993) abrieron el camino a la promulgación de una normativa sobre patrimonio cultural en las todas las regiones. Entre 1990 y 2007 las diecisiete comunidades autónomas aprobaron una normativa en esta materia, habiéndose iniciado una segunda oleada de leyes que hace que en seis regiones se haya actualizado ya esta normativa. Actualmente, en trece de las diecisiete regiones la ley vigente recoge en su título la expresión de patrimonio cultural. Ello pone de manifiesto, que pese a que tal y como han considerado algunos autores sea innegable que el patrimonio industrial ha sido el gran olvidado en la legislación española sobre bienes culturales (Magan, 2005; Sánchez, 2011), no es menos cierto que se han conseguido notables avances y en prácticamente todas las regiones se han protegido bienes relacionados con la herencia industrial. De hecho, algunas de estas normativas consideran ya específicamente la categoría del patrimonio industrial -Asturias, Baleares, Cantabria, Madrid...- (Claver y Sebastián, 2016; Benito, 2022a).

Ha sido también clave la redacción del Plan Nacional de Patrimonio Industrial, aprobado inicialmente en 2001 y actualizado en 2011 y 2016. Mediante las actuaciones mínimas de protección consideradas en el Plan y la actuación sistemática de iniciativas desarrolladas bajo su amparo se ha conseguido poner en marcha un catálogo mínimo de bienes industriales de valor patrimonial que ha sido inventariado y difundido. Sobre la base de los 49 elementos relevantes del patrimonio industrial español que el Plan inicialmente consideraba, esta lista se ha ido ampliando, primero a una selección de 100 bienes y posteriormente a una lista de 177 elementos singulares de la herencia industrial española. En similar sentido destaca la catalogación de 129 bienes inmuebles industriales de valor en el registro del Docomomo Ibérico (Álvarez, 2007b; VVAA, 2007; Biel y Cueto, 2011; MECD, 2015; Claver y Sebastián, 2016; Benito y Pascual, 2017). Todas estas acciones han permitido construir una nueva consideración social sobre el valor de la herencia industrial en España, lo que ha posibilitado que en las tres últimas décadas se haya incrementado considerablemente el número de bienes protegidos legalmente. Claver y Sebastián (2016) han catalogado algo más de 1300 bienes protegidos y según el estudio de la situación del patrimonio industrial realizado por INCUNA para el Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE) en 2012 se identifican igualmente más de un millar de bienes.

En este proceso, no menos importante ha sido la intensa labor llevada a cabo desde diferentes entidades y asociaciones que se han constituido como verdaderos promotores de la defensa del patrimonio industrial en España, contribuyendo a esta labor mediante la organización de múltiples actividades que han servido para construir una conciencia social sobre esta cuestión. Sin

ánimo de exhaustividad, no se puede dejar de nombrar el trabajo desarrollado por entidades como ICOMOS o TICCIH España y por colectivos como las distintas Asociaciones de Amigos del Ferrocarril, integradas en la Federación Española (1957), la Asociación de la Ciencia, Técnica y Arqueología Industrial de Cataluña (1979), la Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública (AVIOP, 1984), la Fundación de los Ferrocarriles Españoles (1985), la Asociación Valenciana de Arqueología Industrial (AVAI, 1989), la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (1995), la Fundación Lenbur (1997), Industria Cultura y Naturaleza (INCUNA, 1999), la Asociación Cultural de Patrimonio Industrial Lámpara (2003), la Fundación Patrimonio Industrial de Andalucía (2009) o la Asociación Gallega de Patrimonio Industrial Buxa (2009), entre muchas otras (Álvarez, 2007b; Claver y Sebastián, 2016; Benito, 2022a).

Muchas de estas asociaciones han estado detrás de actividades científicas y de divulgación que han extendido la valorización del patrimonio industrial. Desde comienzos de los años ochenta se pusieron en marcha distintos eventos, algunos de los cuales se han ido sosteniendo en el tiempo, hasta la actualidad. Cabe destacar: las Jornadas sobre la protección y revalorización del Patrimonio Industrial (Gobierno Vasco - Generalitat Cataluña, 1982-1985), las Jornadas Ibéricas del Patrimonio Industrial y de la Obra Pública (Junta Andalucía, 1990), el Congreso de Arqueología Industrial del País Valenciano (Asociación Valenciana Arqueología Industrial, 1990-1992), las Jornadas de Arqueología Industrial de Cataluña (Asociación Museo Ciencia y Técnica y Arqueología Industrial Cataluña, 1991-2022), el Congreso Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial (TICCIH, 1992), las Jornadas Internacionales de Patrimonio Industrial (INCUNA, 1999-2022), el Congreso sobre Patrimonio Industrial y de la Obra Pública (TICCIH, 2015-2022), las Jornadas Andaluzas de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública (Fundación Patrimonio Industrial Andalucía, 2010-2014), el Congreso Internacional de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública (Fundación Patrimonio Industrial Andalucía, 2016-2021) o las Jornadas de Patrimonio Industrial de Cantabria (2019-2021).

Asimismo, la labor de todas estas entidades, en el contexto del nuevo marco legislativo, ha contribuido a que las Administraciones hayan ido poco a poco asumiendo la relevancia cultural del legado industrial y se haya hecho posible la promoción de museos y otros centros de divulgación. A las primeras aperturas de centros como el Museo Molino Papelero (Capellades, 1961), el Museo del Corcho (Palafrugell, 1972), el Museo Nacional de Ciencia y Tecnología (Madrid, 1980), el Museo Tecnológico del Vidrio (1982), el Museo Nacional de la Ciencia y la Técnica de Cataluña (Tarrasa, 1984), el Museo del Ferrocarril (Madrid, 1984) o el Museo de la Minería del País Vasco (1986), se irá uniendo desde el comienzo de la década de 1990 un amplio conjunto de centros que elevará la cifra de museos relacionados con el patrimonio industrial a más de cien instalaciones en activo en la actualidad. Entre estos nuevos contenedores culturales, y sin detallar tampoco una relación completa, se encuentran museos ya bien reconocidos y consolidados como el Museo del Ferrocarril de Cataluña (Vilanova i la Geltrú, 1990), el Museo de la Minería y la Industria de Asturias (El Entrego, 1994), el Museo Vasco del Ferrocarril (Azpeitia, 1994), el Museo de la Sidra de Asturias (Nava, 1996), el Museo del Cemento (Castellar de N'Hug, 1996), el Museo del Ferrocarril de Asturias (Gijón, 1998), el Museo de Historia de la Automoción (Salamanca, 2022), el Museo Industrial del Ter (Manlleu, 2004), el Museo de la Siderurgia de Asturias (Langreo, 2006), el Museo del Hierro Vasco (Legazpi, 2006), el Museo La Encartada (Balmaseda, 2007), el Museo del Mercurio (Almadén, 2008) o el Museo de la Siderurgia y la Minería de Castilla y León (Sabero, 2008), entre muchos otros. El valor cultural de la actividad museística de todos estos centros tiene posiblemente su expresión más acabada en el Sistema Territorial del Museo Nacional de la Cien-

cia y la Técnica de Cataluña, que agrupa a 27 museos distribuidos por toda la región, en los que se explica la industrialización catalana y su legado mediante una ambiciosa propuesta cultural.

No cabe duda de que el patrimonio industrial se ha convertido en un asunto de interés para la sociedad, pero también para la academia y, aunque desde luego queda un largo camino por recorrer en la educación patrimonial relacionada con la industria, esta temática ha llegado a la educación y a la investigación. En las dos últimas décadas se aprecia una paulatina incorporación de materias y asignaturas sobre patrimonio industrial en las clases impartidas en cerca de una veintena de universidades, tanto en algunos estudios de grado como, sobre todo, de posgrado. Y, desde el punto de vista de la investigación, se ha incrementado exponencialmente el número de estudios y publicaciones sobre esta temática. En el marco del contexto descrito, esta contribución pretende analizar la evolución de los estudios relacionados con la herencia de la industrialización en España durante los últimos cincuenta años, desarrollando con tal fin un análisis estadístico y bibliométrico sobre las obras publicadas en este periodo.

## 2. Metodología

Durante las últimas décadas, el crecimiento de la producción científica, su indización en bases de datos y buscadores automatizados y la posibilidad de acceso remoto a la información ha potenciado el uso de técnicas como la bibliometría, especialmente útil para medir los resultados cuantitativos de la actividad científica (Van Ran, 1996; Sancho, 1990). Los análisis bibliométricos se basan en el análisis estadístico de los datos cuantitativos que se proyectan sobre el estudio de documentos científicos, su estructura, así como la información que contienen (Clausó, 1993). Se trata de una interesante herramienta para cuantificar, clasificar y caracterizar el conocimiento sobre una temática concreta y determina la situación de las materias objeto de análisis por las diferentes disciplinas, la actividad de las áreas de conocimiento, los aspectos relacionados con la producción científica, la distribución de los estudios o su caracterización temática. El análisis bibliométrico se posiciona como un potente indicador de la actividad investigadora realizada en un campo de estudio determinado (Izeta, 2008; Gómez et al., 2014; Lewis, 2020).

Durante las dos últimas décadas, el estudio bibliométrico se ha convertido en una práctica atractiva para las disciplinas de Ciencias Sociales y Humanidades, triplicándose el número medio de contribuciones anuales con este enfoque. La Geografía ha utilizado recientemente esta técnica con cierta profusión, aplicándose a distintos estudios bibliométricos sobre la producción de la propia disciplina en revistas científicas o en relación con los trabajos publicados sobre temáticas relacionadas con el turismo, la enseñanza, las actividades económicas o los espacios urbanos (Sebastiá et al., 2015; Ródenas et al., 2021).

Desde esta perspectiva, la obtención de datos de la producción científica española sobre el patrimonio industrial durante el periodo 1972-2022 se ha llevado a cabo partiendo de una búsqueda cuantitativa que, posteriormente, se somete a un filtrado selectivo y un análisis cualitativo de resultados, conforme a las metodologías sistematizadas en el estudio bibliométrico durante los últimos años (Campos, 2017; Snyder, 2019; De Carvalho, 2020). El proceso de búsqueda se realiza entre los meses de febrero y mayo de 2022 y se basa en la introducción de dos palabras clave en portales especializados en referencias bibliográficas. Se buscan las publicaciones etiquetadas con los términos “patrimonio industrial” y “arqueología industrial”, al considerarse estos descriptores como los dos más adecuados al objetivo del análisis conforme a lo descrito en el estado de la cuestión. Se realiza una pesquisa sistemática sobre estas dos etiquetas en los siguientes repositorios

y con este orden de trabajo: Dialnet, Google Académico, BASE, Hispana, Biblioteca Nacional y Teseo. Sobre la base inicial de resultados del primer buscador, se va construyendo la base de datos y, a medida que se desarrolla la búsqueda, se excluyen automáticamente los resultados repetidos para evitar duplicidades. De este modo, la búsqueda en las seis herramientas es complementaria (figura 1).

Inicialmente, el resultado de este muestreo se traduce en 9.295 registros que muestran alguna coincidencia con las temáticas seleccionadas. Se procede a continuación a la consulta individualizada de cada uno de estos registros y se van filtrando los resultados para seleccionar únicamente aquellos específicamente relacionados con el estudio del patrimonio industrial. Se descartan todas aquellas obras etiquetadas con estos descriptores pero que corresponden a otras temáticas como la historia industrial, el proceso de industrialización, la estructura y composición de las actividades productivas o cualquier otro aspecto no enfocado específicamente desde la óptica del patrimonio cultural de la industrialización contemporánea. Del mismo modo, al definirse España como el ámbito objeto del análisis, únicamente se seleccionan aquellos trabajos publicados que se refieren al territorio nacional, descartando publicaciones sobre otros países.

Figura 1. Resultados iniciales de búsqueda sobre los términos “patrimonio industrial” y “arqueología industrial”

BUSCADOR	DIRECCIÓN WEB	PUBLICACIONES BÚSQUEDA	PUBLICACIONES SELECCIONADAS
Dialnet	<a href="https://dialnet.unirioja.es/">https://dialnet.unirioja.es/</a>	3.921	837
Google	<a href="https://scholar.google.es/">https://scholar.google.es/</a>	2.000	489
BASE	<a href="https://www.base-search.net/">https://www.base-search.net/</a>	2.000	239
HISPANA	<a href="https://hispana.mcu.es/">https://hispana.mcu.es/</a>	926	58
Biblioteca Nacional	<a href="http://www.bne.es/">http://www.bne.es/</a>	412	55
TESEO	<a href="https://www.educacion.gob.es/teseo">https://www.educacion.gob.es/teseo</a>	36	6
<b>TOTAL</b>		<b>9.295</b>	<b>1.684</b>

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta las consideraciones precedentes, el filtrado de los registros acota el resultado de la búsqueda a 1.684 publicaciones, de las que 1.502 se corresponden a la voz “patrimonio industrial” y 182 a la voz “arqueología industrial”. Este primer resultado está condicionado por el orden de búsqueda, ya que el segundo término es complementario y muchos de los resultados se repiten. Una vez definidos los registros, se asigna a cada uno su correspondiente id numérico y se asocia toda la información referida al contenido de cada trabajo. Seguidamente, se procede a un primer filtrado de la base de datos para la comprobación de errores, corrección de duplicidades, verificación de autorías, revisión de títulos y control de variables numéricas (paginación, citas y año de publicación). Asimismo, cada ítem se vincula con las temáticas de su contenido. Dado que cada trabajo puede considerar varios aspectos entre sus consideraciones principales, se clasifica cada registro en dos temáticas preferentes, obteniéndose así 3.368 muestras de contenido de las investigaciones (dos por cada obra). Siguiendo una pauta similar, se clasifican todos los registros en virtud del tipo de actividad predominante a la que se refiere el estudio. Posteriormente, se tabulan diferentes tablas estadísticas mediante la función de tablas dinámicas y la herramienta filtros de la base de datos. Por otra parte, se aplica un análisis específico del campo título de cada contribución mediante código Python para obtener una secuencia de términos más utilizados y generar nubes de palabras habituales según códigos de repetición (figura 2). Una vez que la base de datos queda completada y se dispone de las tablas de producción clasificadas y resumidas, así

como de las nubes de palabras elaboradas según temáticas, se cuenta con un volumen de datos lo suficientemente amplio como para proceder al análisis de los resultados que se muestra a continuación.

Figura 2. Metodología para la obtención de datos

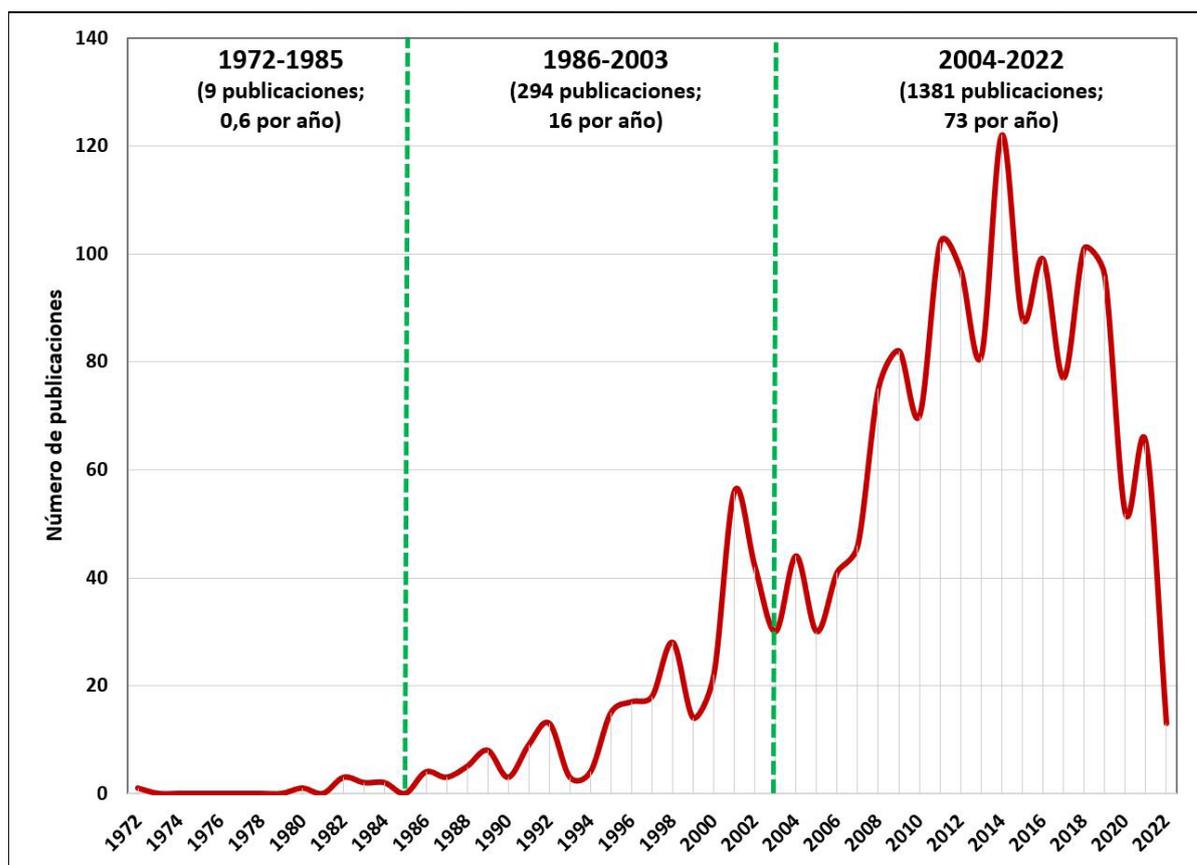


Fuente: Elaboración propia.

### 3. Resultados

La secuencia de publicaciones sobre la temática del patrimonio industrial en España en el periodo analizado (1972-2022) ilustra muy claramente la evolución del interés creciente que ha suscitado esta cuestión en las últimas décadas. Tal y como muestra la figura 3 (número de publicaciones por años), se aprecian tres etapas bien definidas. En primer lugar, un periodo inicial entre 1972 y 1985, año en el que se aprueba la Ley Nacional sobre Patrimonio Histórico. Esta primera fase se caracteriza por una limitada existencia de aportaciones indexadas en las bases, con apenas una publicación cada dos años. Bien es cierto que esta fase puede estar condicionada por la falta de indexación de trabajos más antiguos, pero este posible déficit no maquilla la paupérrima producción española sobre la herencia industrial en esos primeros años. El concepto del patrimonio industrial estaba aún en desarrollo y hasta la década de 1980 no se registran apenas aportaciones. En ese marco surgen las primeras publicaciones con interés por la temática, con el libro sobre la Arqueología industrial en Alcoy de Aracil, Cerdá y Bonafé (1980) y las actas de las citadas jornadas sobre la protección y revalorización del patrimonio industrial de 1982 como primeros hitos reconocidos. Más allá de estas primeras aportaciones, comienzan a publicarse trabajos relacionados con el legado del ferrocarril, algunas monografías sobre arquitectura industrial, esencialmente en Cataluña, y otros textos que mantienen la referencia temática de la arqueología industrial.

Figura 3. Evolución del número de publicaciones sobre patrimonio industrial en España (1972-2022)



Fuente: Elaboración propia.

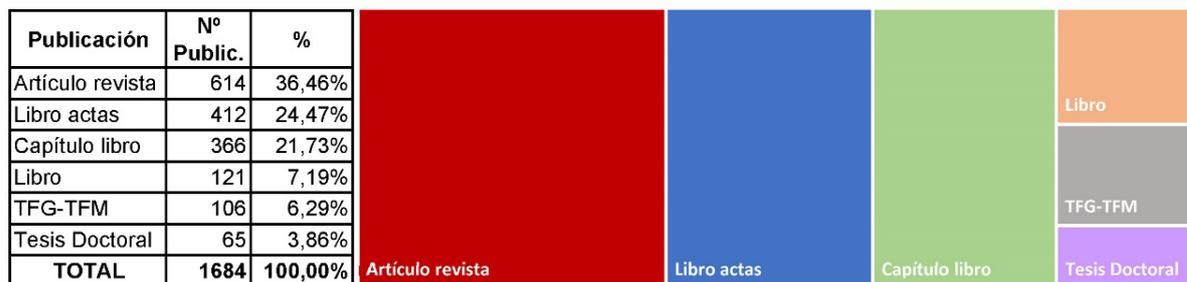
A partir de 1985 el crecimiento en el número de obras comienza a desarrollarse paulatinamente y, desde la mitad de la década de 1990, se consolida un salto exponencial. Si en 1986-87 apenas

se publicaban 4 o 5 obras por año, en 2001 se alcanzan casi 60 publicaciones. Se puede identificar claramente una segunda etapa de crecimiento y consolidación que podemos extender hasta el año 2003, en el que se publica la referida Carta de Nizhny Tagil. Esta fase coincide con la madurez de la normativa estatal sobre patrimonio, la promulgación de nuevas legislaciones en las comunidades autónomas sobre patrimonio cultural y la labor de las primeras asociaciones y entidades que van construyendo una conciencia social sobre el significado de este legado. Todos estos movimientos confluyen en la aprobación en 2001 del Plan Nacional de Patrimonio Industrial y en el traslado de este interés a las publicaciones científicas, que consolidan claramente su producción hasta llegar a una media de 16 contribuciones por año. En estos momentos surgen otras temáticas y, más allá del ferrocarril y la arquitectura industrial, se publican trabajos sobre otros aspectos relacionados con la cultura industrial. Asimismo, aparece ya en 1986 el término patrimonio industrial y paulatinamente se va adoptando esta denominación, disminuyendo progresivamente la referencia a la arqueología industrial.

No obstante, la gran expansión en la publicación de estudios sobre el patrimonio industrial en España llegará en la siguiente década, a partir de 2003-2004. Si en este momento se editaba una media en torno a 40 publicaciones por año, esta cifra se eleva rápidamente durante los siguientes años de forma sostenida y se alcanzan más de 120 publicaciones en 2014. El periodo de mayor intensidad en la edición se centra en esta última fase, con una clara concentración en la década 2008-2018. Se incrementa la media obtenida hasta los 73 registros editados por año y surgen temáticas relacionadas con los nuevos aspectos de la rehabilitación, el turismo o los paisajes industriales. Desde 2018 se aprecia un descenso en el ritmo de los estudios, que vuelven al volumen editado hace quince años. Aunque en esta última etapa puede aparecer de nuevo el condicionante de que haya textos aún no registrados en las bases por la cercanía temporal, parece evidente que los años relevantes del estudio del patrimonio industrial en España se focalizan en este momento.

Por otra parte, la madurez de los trabajos y el avance en el estudio científico traen consigo no solo el incremento en el número de obras, sino también la aparición de estudios de perspectiva general, publicados normalmente en formato libro y en los que se adoptan ya enfoques que sistematizan el progreso de este campo a partir de los estudios locales y las primeras monografías. En este sentido, es de destacar en primer lugar la valiosísima labor desarrollada por Ediciones CICEES -Centro de Iniciativas Culturales en colaboración con INCUNA-, dado el interés y la repercusión de: la serie de artículos publicados en la revista *Ábaco* -desde 1992-; los libros de las colecciones "*Los Ojos de la Memoria*" - 26 libros desde 2001- y "*La Herencia Recuperada*" -22 libros desde 2006-; y los libros publicados en colaboración con TICCIH España -5 libros desde 2010-. Asimismo, son de destacar igualmente: el trabajo sobre la arquitectura industrial en España de Julián Sobrino (1996); la obra sobre el patrimonio industrial arquitectónico de Inmaculada Aguilar (2007); el número monográfico de la revista *Bienes Culturales* sobre el Plan Nacional de Patrimonio Industrial (2007); el libro sobre teórica y práctica de la Arqueología Industrial de Manuel Cerdá (2008); el libro-catálogo sobre los 100 elementos del patrimonio industrial en España, coordinado por Pilar Biel y Gerardo Cueto (2011); el manual sobre patrimonio industrial en España de Carlos Pardo (2016) o la propuesta de análisis del patrimonio industrial inmueble español de Claver y Sebastián (2016).

Figura 4. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España (1972-2022) según tipo de publicación



Fuente: Elaboración propia.

Todas estas obras reflejan la producción más visible y se han convertido en cierta forma en los textos de referencia más conocidos, pero la amplísima producción sobre esta temática incluye una multitud de obras con diferentes soportes y con distintos enfoques y escalas (figura 4). En lo que se refiere al tipo de publicación, cabe destacar que los referidos libros y manuales no constituyen el grueso de la producción científica, ya que únicamente representan el 7% del total (121 publicaciones). La mayor parte de textos se concentran en artículos publicados en revistas científicas, con 614 obras, lo que supone cerca de un 37% del total. En segundo lugar, se encuentran los libros de actas (412 publicaciones, 25%) y los capítulos de libro (366 publicaciones, 22%). Es interesante destacar la aportación de los trabajos académicos, con 65 tesis doctorales y más de 100 trabajos de fin de grado o máster (10%).

Figura 5. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según principales revistas científicas y editoriales (1972-2022)

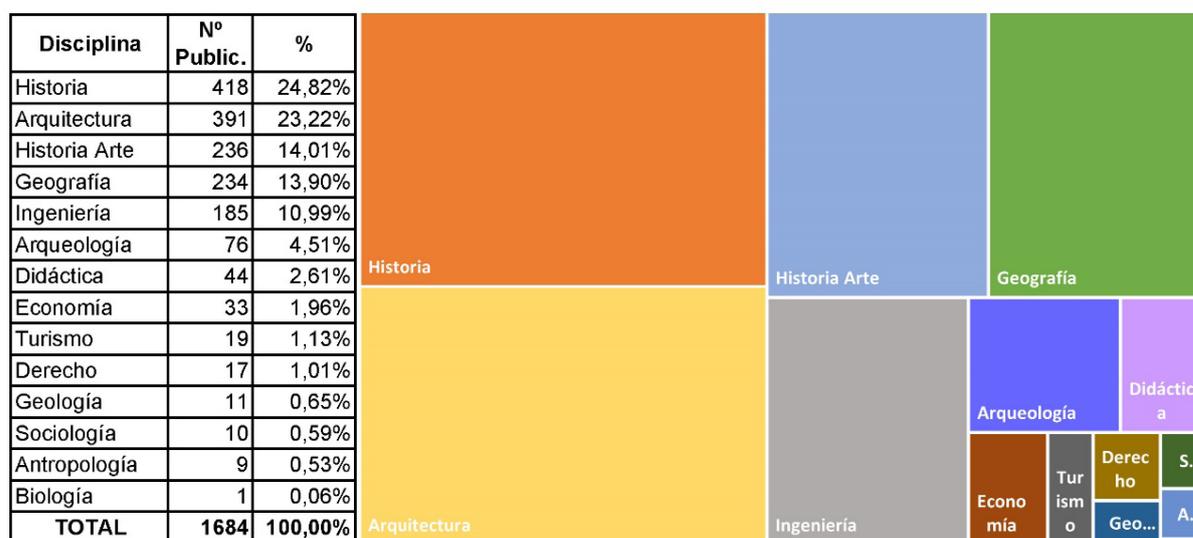
Revista Científica	Nº Public.	Editorial	Nº Public.
Ábaco: revista cultura y ciencias sociales	40	Centro Inic. Cult., Est. Económ. y Sociales (CICEES)	261
De Re Metallica	34	Fundación Patrimonio Industrial de Andalucía	119
Llámpara: patrimonio industrial	20	Soc. Española Defensa Patrim. Geológico y Minero	54
PH: Boletín Inst. Andaluz Patrim. Histórico	20	Universidad Politécnica de Valencia	44
erph_revista electrónica patrim. histórico	17	Universidad de Granada	43
DYNA. Ingeniería e industria	13	Universidad de Murcia	38
Cuadernos de Turismo	13	Junta de Andalucía	36
Areas. Revista intral. Ciencias Sociales	11	Com. Intern. conservación patrim. industrial (TICCIH)	30
TsT. Transportes, servicios y telecom.	10	Universidad de Barcelona	25
Boletín Asoc. Española Geografía (BAGE)	9	Universidad Politécnica de Madrid	24
Scripta Nova	9	Universidad de Sevilla	23
Arte, arqueología e historia	8	Asociación Lámpara	20
Pasos. Revista turismo y patrim. cultural	8	Asociación Española de Geografía (AGE)	20
Ciudades. Revista IUU UVA	8	Universidad de Cantabria	19
Cuaderno de notas	6	Universidad de Oviedo	18
Patrimonio cultural y derecho	6	Ediciones Trea	18
Ería: Revista cuatrimestral de Geografía	6	Universidad Nacional Educación Distancia (UNED)	17
Informes de la construcción	6	Consejo Superior Inves. Científicas (CSIC)	17
Fabrikart: arte, tecn., industria, sociedad	5	Universidad de Córdoba	17
<b>Subtotal principales revistas</b>	<b>249</b>	Asoc. Vasca Patrim. Industrial y Obra Púb. (AVIOP)	15
<b>Total artículos revistas</b>	<b>614</b>	<b>Subtotal principales editoriales</b>	<b>858</b>
		<b>Total publicaciones</b>	<b>1684</b>

Fuente: Elaboración propia.

Es también ilustrativo observar las principales editoras de estos trabajos (figura 5). Las 20 principales editoriales suman 858 publicaciones (el 51% del total), con una clara relevancia de la citada iniciativa de CICEES (261 publicaciones, 15%) y de la Fundación del Patrimonio Histórico de Andalucía (119 obras, 7%). La labor de edición de la Sociedad Española en Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (54 publicaciones), la de algunas universidades (Valencia, Granada, Murcia, Barcelona, Madrid, Sevilla, Cantabria, Oviedo, Córdoba) y la de asociaciones y otras fundaciones completan este panorama. Desde el punto de vista de las publicaciones periódicas, es de destacar que 19 revistas agrupan 249 artículos (40% del total en este tipo de soporte). La mitad de estas obras (131 artículos) están publicadas en 5 revistas, que pueden considerarse como las más especializadas ya que recogen 1 de cada 5 artículos publicados en España sobre esta temática (Ábaco, De Re Metálica, Lámpara, revista PH y revista erph).

Más allá del soporte, es muy interesante observar el enfoque disciplinar de los trabajos (figura 6). El estudio del patrimonio industrial en España se distribuye en más de una decena de disciplinas, pero prácticamente el 90% de los trabajos se concentran en cinco áreas de conocimiento, según la filiación del primer autor del texto. Destacan muy claramente la Historia y la Arquitectura, responsables del 25% y 23% de los textos respectivamente (418 y 391 publicaciones). Una de cada dos obras escritas en España sobre esta cuestión corresponde a estas dos disciplinas. En un segundo grupo, son también muy notables las aportaciones desde la Historia del Arte y la Geografía (más de 200 publicaciones por área y un 14% en cada caso); y, finalmente, también desde la Ingeniería (11%, 185 obras). Es notorio el peso del enfoque de la Geografía e Historia ya que si agrupamos estas áreas se concentran 888 de las 1684 publicaciones (53%). A continuación, en una posición más moderada, encontramos a la Arqueología, que con 76 publicaciones (apenas un 5%) confirma el dilema de la disciplina respecto a este objeto de estudio y reafirma la evidencia de que el patrimonio industrial en España no se estudia prioritariamente desde la Arqueología Industrial sino esencialmente desde otras ramas de conocimiento. Con una presencia más reducida (entre el 1 y el 2% de las aportaciones) aparecen otras áreas como Didáctica, Economía, Turismo o Derecho. Y, de forma testimonial, con apenas una decena de trabajos, las disciplinas de Geología, Sociología, Antropología o Biología.

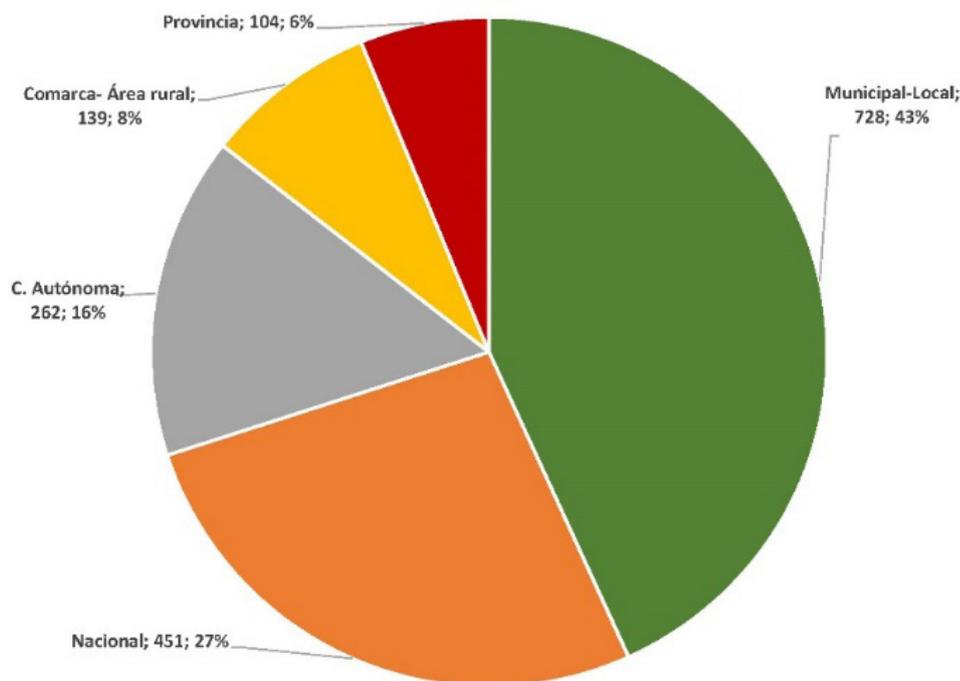
Figura 6. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según disciplina académica (1972-2022)



Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de la escala geográfica (figura 7), la mayor parte de los textos se centran en un ámbito municipal o local (estudios de caso), lo que supone 728 de los 1684 registros (43%). Los trabajos de carácter nacional se cifran en 451 publicaciones (27%) y los que abordan temáticas autonómicas 262 publicaciones (16%). De menor relevancia son los textos sobre comarcas o áreas rurales (139 publicaciones, 8%) y sobre provincias (104 obras, 6%).

Figura 7. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según la escala geográfica del estudio (1972-2022)



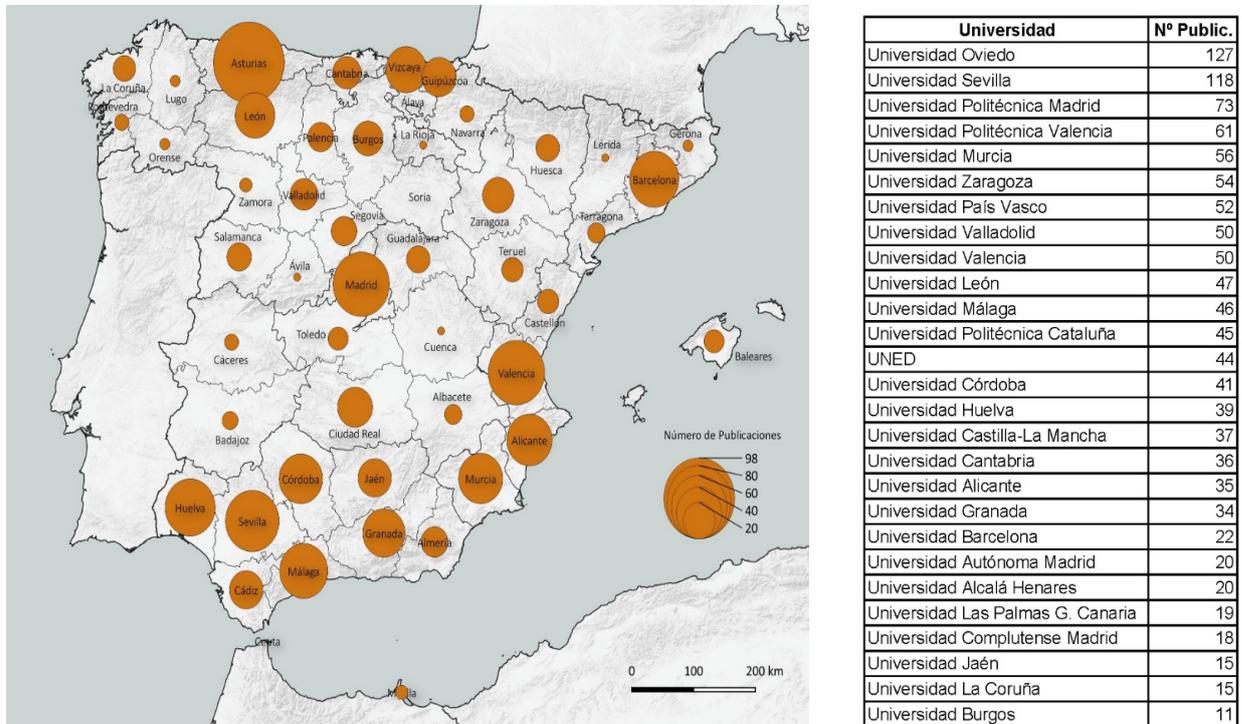
Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, es interesante observar la distribución territorial de los trabajos. Hay que considerar que en 714 casos no se puede identificar referencia territorial -se trata de análisis generales en los que no cabe asignación espacial-. Por lo tanto, se puede observar esta dinámica en las 970 publicaciones restantes (figura 8). Destacan de forma muy evidente las principales regiones fabriles españolas, en las que el patrimonio industrial se ha considerado con mayor profusión. En primer lugar, con cerca de 300 publicaciones, se sitúa el conjunto de las ocho provincias andaluzas, que agrupa casi el 30% de las obras. Sobre el valor del conjunto andaluz, sobresale claramente Asturias, como la provincia con más publicaciones (98, 10%). También son reseñables en el mismo sentido las tres provincias de la Comunidad Valenciana (111 obras, 11%), las catalanas (56 obras, 6%) y las del País Vasco (55 obras, 6%).

En clara correlación con esta distribución se encuentra el resultado que presenta el ranking de publicaciones según la universidad a la que pertenece el primer autor de cada texto. Oviedo y Sevilla lideran esta clasificación con 127 y 118 publicaciones respectivamente, lo que supone que el 15% de todos los trabajos editados proceden de la investigación de estas dos instituciones. A continuación, se sitúa otro grupo de siete universidades que aglutina prácticamente otro 25% del total -con más de 50 publicaciones en cada caso-. Se trata de las universidades Politécnica de Madrid, Politécnica de Valencia, Murcia, Zaragoza, País Vasco, Valladolid y Valencia. Entre las

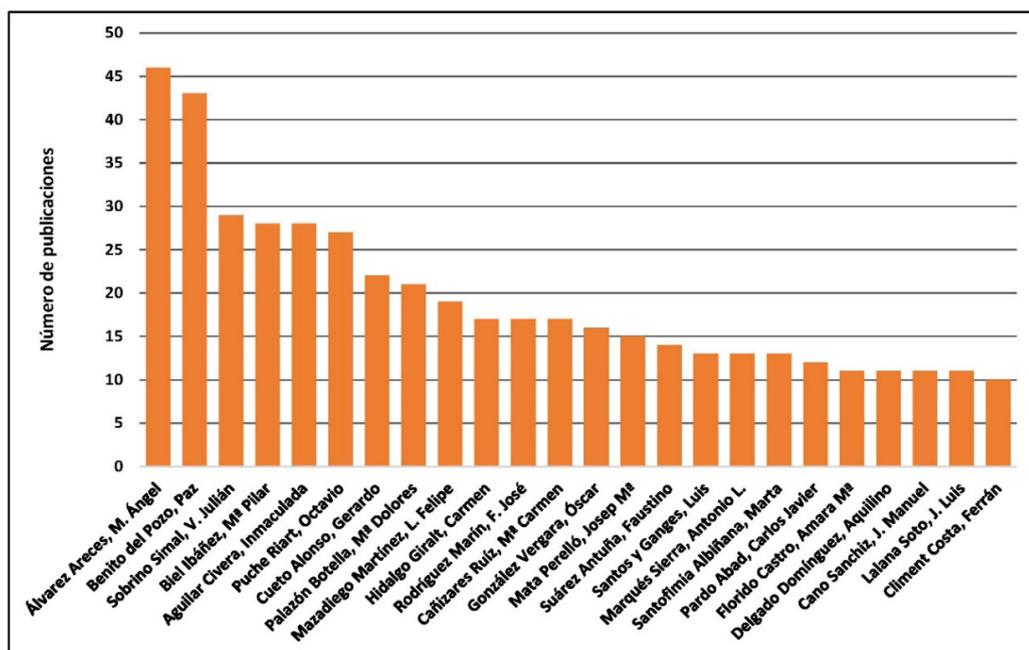
principales 9 universidades en producción científica sobre esta temática se agrupan cerca de 650 trabajos, casi cuatro de cada diez obras.

Figura 8. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según su distribución geográfica (1972-2022).



Fuente: Elaboración propia.

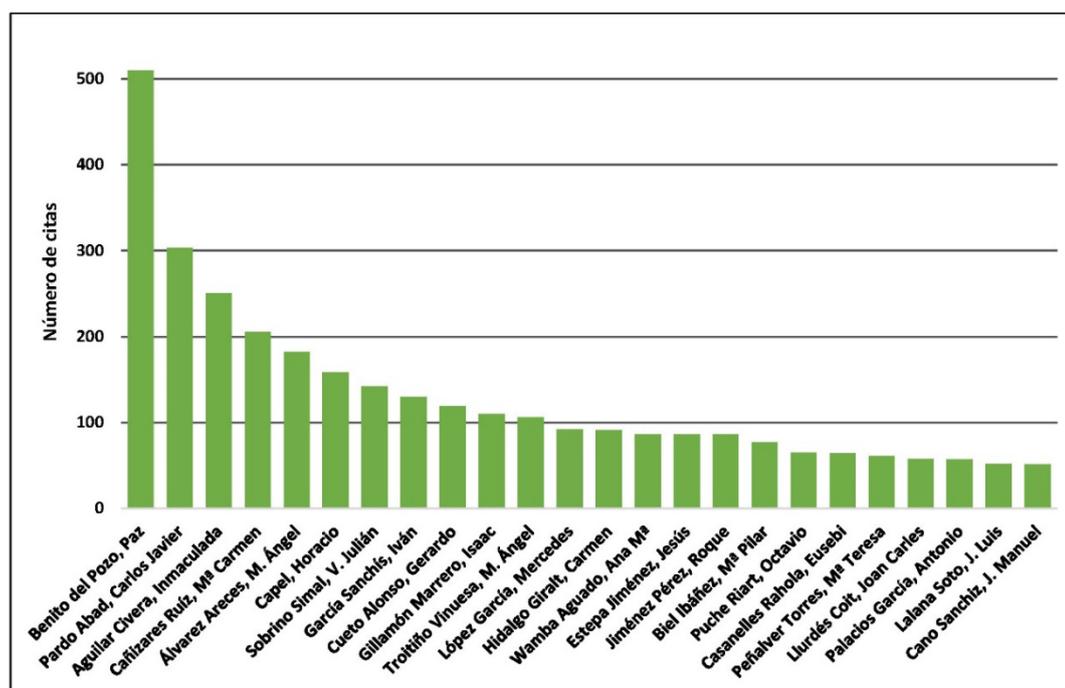
Figura 9. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según autores más productivos (1972-2022)



Fuente: Elaboración propia.

La preeminencia de estos centros universitarios y su correlación geográfica y disciplinar, así como la labor de las principales editoras y el peso de las principales revistas se aprecia en las evidencias que muestran los datos sobre producción por autores y trabajos más citados. Las 1684 publicaciones analizadas corresponden a 1292 autores distintos, lo que arroja una ratio de 1,3 publicaciones por autor. Sin embargo, los 151 autores con más de 3 publicaciones acumulan 1000 de las 1684 obras, con lo que la ratio se incrementa hasta 7 publicaciones/autor. Debe tenerse en consideración que 1227 registros son de autor único (73%), el 16% de las obras tienen dos autores y sólo el 11% tres o más. El grupo de autores más productivos -24 investigadores con más de 10 publicaciones- agrupa cerca de 500 trabajos -prácticamente el 30% del total, con una ratio de 20 publicaciones/autor-. Destaca el amplio número de obras de Álvarez Areces, Benito del Pozo, Sobrino Simal, Biel Ibáñez, Aguilar Civera, Puche Riart o Cueto Alonso, cuyas investigaciones se han convertido en el cuerpo central de la producción bibliográfica española sobre esta materia (figura 9).

Figura 10. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según autores más citados (1972-2022)



Fuente: Elaboración propia.

La mayor parte de estos mismos autores aparece también en el gráfico que muestra la producción más citada (figura 10). Las 1.684 publicaciones han recibido 5.607 citas -3,33 por publicación-, lo que ratifica el alto interés de las investigaciones, pero hay que tener en cuenta que las 20 publicaciones más citadas suman 1.746 citas, lo que supone el 31% del total. Cabe destacar en este sentido la intensidad de consulta de los trabajos de Paz Benito, con más de 500 citas, de las que 266 corresponden al trabajo *“Patrimonio industrial y cultura del territorio”*, como el texto más citado en España. Asimismo, con más de 300 citas es también notable el valor de las publicaciones de Carlos Pardo y, con más de 200 citas, los textos de Inmaculada Aguilar o M<sup>a</sup> del Carmen Cañizares. Pero, más allá de los formatos, autores, universidades, editoriales o escalas de los trabajos, es interesante avanzar en la reflexión desde el punto de vista de las temáticas que se han abordado en los estudios. Y ello, desde una doble perspectiva: de un lado, en relación con la actividad principal

que se analiza en cada texto (figura 11); y de otro, respecto a la temática predominante que aborda cada trabajo (figura 12).

Figura 11. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según actividad principal (1972-2022)

Actividad	Nº Public.	%
Minería y actividades extractivas	273	28,71%
Industria agroalimentaria	186	19,56%
Transportes, infraestructuras y redes de comunicación	126	13,25%
Agua, infraestructuras, abastecimiento y saneamiento	110	11,57%
Industria siderúrgica, metalúrgica y talleres mecánicos	72	7,57%
Energía, redes e infraestructuras	50	5,26%
Industria de la construcción, cerámica y vidrio	47	4,94%
Industria textil	40	4,21%
Industria química	16	1,68%
Industria naval	12	1,26%
Industria del papel y las artes gráficas	10	1,05%
Industria de la piel y el calzado	5	0,53%
Industria del corcho, la madera y el mueble	3	0,32%
Industria del juguete	1	0,11%
<b>Subtotal Actividades</b>	<b>951</b>	<b>100,00%</b>
Sin actividad predominante	733	43,53%
<b>TOTAL</b>	<b>1684</b>	<b>100,00%</b>



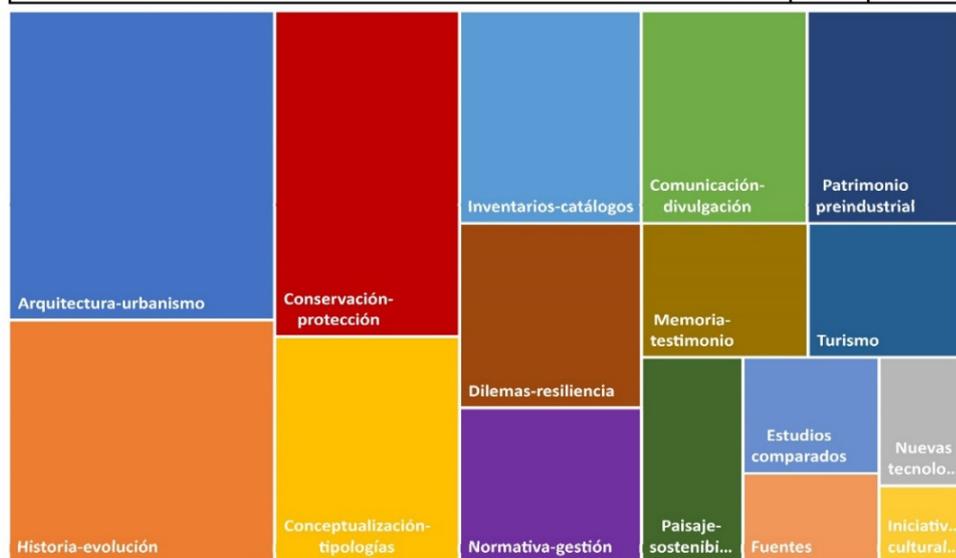
Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista de las actividades, es muy evidente la concentración en cuatro aspectos: la minería y las actividades extractivas (273 publicaciones, 29%), la industria agroalimentaria (186 publicaciones, 20%), los transportes, infraestructuras y redes de comunicación (126 publicaciones, 13%) y el agua y sus infraestructuras (110 publicaciones, 12%). Entre estas cuatro actividades se agrupa el 73% de los trabajos publicados, poniendo de manifiesto que el estudio del legado cultural de la industrialización en nuestro país está focalizado en la minería -en correlación con la relevancia asturiana-, las fábricas agroalimentarias (harineras, azucareras, conserveras, mataderos, tabacaleras, bebidas...), las infraestructuras de transporte (fundamentalmente el legado del ferrocarril) y el patrimonio de la obra pública hidráulica (embalses, depósitos, canales...). Además de estas actividades, las publicaciones han prestado también especial interés a la siderurgia y

el metal (72 trabajos, 8%) las infraestructuras de energía (50 obras, 5%) la industria del vidrio (47 publicaciones, 5%) y las fábricas textiles (40 trabajos, 4%).

Figura 12. Publicaciones sobre patrimonio industrial en España según temática principal (1972-2022)

Temática	Nº Public.	%
Arquitectura, planificación, urbanismo, vivienda y patrimonio industrial	469	15,50%
Historia, evolución y transformación del patrimonio industrial	369	12,20%
Conservación, recuperación, intervención y protección del patrimonio industrial	343	11,34%
Definición, conceptualización, identificación y tipologías del patrimonio industrial	239	7,90%
Clasificación de elementos del patrimonio industrial (inventarios, catálogos...)	220	7,27%
Comunicación, didáctica, divulgación y musealización del patrimonio industrial	201	6,64%
Patrimonio preindustrial	197	6,51%
Dilemas, futuro, oportunidades y resiliencia del patrimonio industrial	191	6,31%
Normativa, planes, proyectos, estrategias y gestión del patrimonio industrial	161	5,32%
Memoria, testimonios, legados y huellas del patrimonio industrial	127	4,20%
Turismo y patrimonio industrial	123	4,07%
Paisajes, sostenibilidad y patrimonio industrial	119	3,93%
Estudios comparados sobre patrimonio industrial	90	2,98%
Fuentes para el estudio del patrimonio industrial	70	2,31%
Nuevas tecnologías aplicadas al estudio y difusión del patrimonio industrial	66	2,18%
Mov. sociales e iniciativas culturales relacionadas con patrimonio industrial	40	1,32%
<b>Subtotal temáticas</b>	<b>3025</b>	<b>100,00%</b>
Otras temáticas relacionadas con el patrimonio industrial	343	10,18%
<b>TOTAL</b>	<b>3368</b>	<b>100,00%</b>



Fuente: Elaboración propia.

Igualmente ilustrativo es el resultado que ofrece el análisis de las principales temáticas de los estudios. Casi el 40% de las publicaciones se han centrado en solamente tres aspectos: los relacionados con la vivienda obrera y el urbanismo industrial, como el eje prioritario del estudio en España, con casi 500 publicaciones (15%; los estudios sobre historia, evolución y transformaciones del legado industrial (12%, 369 obras); y los textos sobre las claves de la conservación, recuperación y protección del patrimonio industrial (343 publicaciones, 11%). Asimismo, son muy relevantes los estudios que se han preocupado de definir, conceptualizar y aclarar las tipologías del patrimonio industrial -nada menos que 239 trabajos sobre estas cuestiones, 8%- y aquellos que han tenido como objeto los catálogos o inventarios para clasificar esta herencia (200 obras, 7%). También con más de 200 trabajos destaca el interés por estudiar la musealización y la divulgación, así como

el análisis de los bienes más antiguos, de carácter preindustrial (197 trabajos, 6%). Con similar entidad destacan los trabajos sobre las normativas, planes y proyectos (161 obras, 5%) y los aspectos relacionados con los testimonios y la memoria oral de la industrialización (127 publicaciones, 4%). Además de estos asuntos principales, aparecen nuevas temáticas que cada vez están cogiendo más fuerza: el análisis de la desindustrialización, la resiliencia y el futuro del patrimonio industrial (191 publicaciones, 6%); los trabajos sobre turismo y patrimonio industrial (123 obras, 4%), los textos sobre los paisajes industriales (119 publicaciones, 4%); y los referidos a nuevas tecnologías aplicadas a la difusión del patrimonio industrial (66 trabajos, 2%). Finalmente, cabe considerar también el interés por las fuentes para estudiar el patrimonio industrial (70 trabajos, 2%), los estudios comparados (90 textos, 3%) o los análisis de movimientos sociales e iniciativas culturales relacionados con esta temática (40 publicaciones, 1%).

En relación con este panorama, es muy interesante considerar cómo ha evolucionado el estudio del patrimonio industrial mediante un análisis de los códigos de repetición de palabras en los títulos de las publicaciones (figura 13). La década de 1970 evidencia claves que no identifican todavía un objeto preciso de estudio, sin definirse claramente cuáles son los principales aspectos del ámbito de trabajo. Durante los años ochenta, surgen las primeras publicaciones y se manifiestan las referencias territoriales iniciales (Alcoy, Valencia, Cataluña o País Vasco), así como surgen las primeras palabras clave que van a ir definiendo las temáticas de las publicaciones (arqueología industrial, arquitectura industrial, patrimonio histórico industrial, etc.). Es muy notable el peso que va a ir adquiriendo el estudio del ferrocarril como aspecto esencial del legado industrial en nuestro país. En la siguiente década, durante los años noventa, surgen con fuerza otros tres asuntos que van a convertirse en protagonistas de los trabajos publicados: la región asturiana y el peso del legado minero, el aprovechamiento turístico de estos recursos y la aparición de conceptos centrados en la recuperación y la conservación. Asimismo, se aprecia el surgimiento de otros territorios de interés como Sevilla, Alicante, León, Palencia o Cantabria. La década del 2000, como el momento de gran expansión de los estudios, consolida el interés por la minería como núcleo esencial del patrimonio industrial y afianza los trabajos sobre la conservación, la recuperación y la puesta en valor cultural y turística. Pero es de destacar el surgimiento de investigaciones sobre paisajes industriales, desarrollo de proyectos, inventarios, catálogos, musealización y otras estrategias de divulgación. Igualmente, en este periodo es clave subrayar la asociación industria-ciudad, resaltando el valor patrimonial de este legado en los espacios urbanos. Durante la década de 2010, continúan estas tendencias, acrecentándose el enorme peso de lo minero, lo cultural, lo turístico y lo paisajístico. Se trata de los cuatro aspectos clave en el estudio del patrimonio industrial reciente. El tránsito hacia el último periodo, los años iniciales de la década del 2020, abunda en esta consideración y define el estudio del patrimonio industrial en España como un objeto de estudio centrado en estas claves relacionadas con la recuperación, conservación y puesta en valor de los paisajes de la industrialización.

Figura 13. Nubes de palabras con términos habituales en las publicaciones sobre patrimonio industrial en España (1972-2022)



Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Discusión y conclusiones

Como puede apreciarse, la variedad de temáticas que se presenta está en clara correlación con la amplitud del propio concepto del patrimonio industrial y su compleja delimitación. Asimismo, es fruto también de la diversidad de disciplinas y enfoques que convergen en su estudio. Los resultados que se obtienen identifican las principales preocupaciones que se han abordado en las publicaciones de las últimas décadas, acotando las claves del estudio del patrimonio industrial español. Hasta la fecha, los trabajos que previamente habían reflexionado sobre la bibliografía existente no habían sistematizado las series de publicaciones mediante un análisis bibliométrico. Únicamente dos autores habían abordado específicamente esta temática con anterioridad: de un lado, el trabajo de Aguilar Civera en 2001 titulado “*La investigación sobre patrimonio industrial. Una revisión bibliográfica*”; y, de otro, el texto de González Vergara en 2010 denominado “*Arqueología Industrial. Un comentario bibliográfico tras medio siglo de historia*”. Igualmente, otros autores ya referidos como Álvarez, Benito, Biel, Cano, Cañizares, Cerdá, Pardo o Sobrino habían realizado consideraciones bibliográficas como introducción o contextualización en estudios cuyo objeto principal era el análisis de la Arqueología Industrial como disciplina o la investigación sobre el patrimonio industrial a nivel nacional o en otros contextos. Sin embargo, en todos estos trabajos se abordaba el análisis sobre lo previamente publicado mediante una secuencia de comentarios sobre una selección de trabajos considerados los más relevantes, sin sistematizar la totalidad de la producción científica y analizar sus resultados. Se trata de publicaciones que presentan una consideración cualitativa del valor de las principales investigaciones efectuadas, pero sin la cuantificación estadística que permite sistematizar todos los resultados. Sobre estas valiosas y relevantes contribuciones, esta aportación recoge y sistematiza dichos planteamientos

y los completa recurriendo al análisis estadístico para evidenciar conclusiones verificadas sobre la relevancia de la producción científica desde distintos puntos de vista.

Durante los últimos cincuenta años, el estudio del patrimonio industrial en España ha evolucionado notablemente, avanzando tanto cuantitativa como cualitativamente en las investigaciones realizadas. Los cambios sostenidos desde el comienzo de los años ochenta en la construcción de nuevas normativas relacionadas con esta cuestión, la formulación paulatina de un marco institucional que ha ido ofreciendo soporte al valor del patrimonio de la industrialización y, sobre todo, la creciente conciencia social del interés de esta temática como aspecto relevante de la herencia de nuestro pasado han transformado su consideración y han puesto de relieve su sentido como recurso cultural. El estudio histórico del significado de los diferentes bienes, su patrimonialización y puesta en valor, su recuperación y conservación, su reutilización y la divulgación de su sentido como recurso social han manifestado un gran avance en estas últimas décadas, lo que se ha traducido en un evidente progreso en los estudios científicos sobre la temática. Los distintos planes de protección y gestión de este recurso, la labor de divulgación y conservación efectuada desde las distintas asociaciones y entidades descritas y la notable dinámica de musealización y conversión de este patrimonio en recurso para el turismo han servido para evidenciar su significado en el reciente contexto de cambios del inicio del siglo XXI. Sin duda el legado de la industrialización ha hecho bueno el dicho de que las sociedades contemporáneas valoran únicamente su herencia cuando tiende a desaparecer. La realidad es que los restos valiosos de la industria contemporánea solo se han valorado ante la pérdida y la amenaza de la desindustrialización, consiguiendo crear una cultura del patrimonio industrial forjada entre el lamento de unos pocos por la pérdida de lo valioso y la incapacidad de muchos para comprender tal valor.

Y en este contexto, el estudio científico de este patrimonio ha ido madurando a medida que se iba modificando su sentido y su consideración en nuestra sociedad. De la evidente escasez de los primeros años al crecimiento exponencial de publicaciones desde mediados de la década de 1990, el estudio del patrimonio industrial español ha asistido a una etapa de protagonismo durante los últimos veinte años. Aunque esta etapa parece haber tocado a su fin, no podemos concluir que el descenso del interés por el estudio del patrimonio industrial sea aún definitivo, ya que hace falta una mayor perspectiva temporal para aseverarlo. En cualquier caso, la conclusión del análisis bibliométrico revela un objeto de estudio en proceso de cambio y condicionado por su amplitud temática, cronológica y disciplinar. Se trata de una producción científica esencialmente difundida en revistas científicas -40% de los trabajos se publican en este soporte-, realizada esencialmente desde la Historia, la Arquitectura, la Historia del Arte, la Geografía y la Ingeniería -el 90% de los textos se realizan desde estas disciplinas-, con predominio de los estudios de caso locales (43% de las obras), una evidente relación con los territorios más industrializados (Asturias, País Vasco, Cataluña, Valencia y Andalucía) y una clara vinculación de las publicaciones con las investigaciones realizadas en las universidades españolas (cuatro de cada diez textos se realizan desde estas instituciones). Las minas, las fábricas, los ferrocarriles y los poblados de vivienda obrera industrial son los grandes protagonistas del patrimonio cultural de la industrialización española -estos cuatro aspectos concentran de una forma muy evidente el grueso de los trabajos editados-. No obstante, pese a tales protagonistas, los estudios recientes atestiguan el peso creciente de nuevas temáticas y enfoques que cada vez son más evidentes. Del análisis más tradicional de los conceptos básicos, la conservación, la gestión o la catalogación se abre un nuevo espacio para el estudio del patrimonio como recurso cultural en todo lo relacionado con su puesta en valor turística, la sostenibilidad, la adecuada gestión, su comunicación y divulgación, el papel de las nuevas tecnologías en el proceso o los dilemas que asaltan al futuro de esta herencia. La producción

bibliográfica de los próximos años seguramente continuará en esta tendencia, abundando en los estudios recientes sobre patrimonio industrial y resiliencia, dinámicas de adaptación a la desindustrialización, integración con los objetivos de desarrollo sostenible y nuevas problemáticas de gestión para el mantenimiento activo de un legado cultural tan singular. Por el momento, los últimos cincuenta años de análisis sobre el legado de la industrialización contemporánea española presentan este balance lleno de contrastes, valiosas y variadas aportaciones que han servido para afianzar un objeto de estudio de notable interés cultural para nuestra sociedad.

## Bibliografía

- Aguilar Civera, I. (1998). Arqueología industrial: un patrimonio por descubrir. *Braçal: Revista del Centre d'Estudis del Camp de Morvedre*, N°. 17-18, 1, 35-54.
- Aguilar Civera, I. (2001). La investigación sobre el Patrimonio Industrial. Una revisión bibliográfica. *Tst: Transportes, Servicios y telecomunicaciones*, 1, 2001, 169-186 Recuperado de: [https://www.tstrevista.com/sumarios/sum01/sumario\\_01\\_007\\_es.asp](https://www.tstrevista.com/sumarios/sum01/sumario_01_007_es.asp)
- Aguilar Civera, I. (2007). *El patrimonio arquitectónico industrial*. Instituto Juan de Herrera. Madrid.
- Álvarez Areces, M.A. (Coord.) (2001). *Arqueología industrial, patrimonio y turismo cultural*. Incuna.
- Álvarez Areces, M.A. (Coord.) (2002). *Patrimonio industrial. Lugares de la memoria*. Incuna.
- Álvarez Areces, M.A. (2007). *Arqueología industrial. El pasado por venir*. Incuna.
- Álvarez Areces, M.A. (2007). El patrimonio industrial en España. Situación actual y perspectivas de actuación. En Biel Ibáñez, M<sup>a</sup> P. *Jornadas de Patrimonio Industrial y la Obra Pública*. (pp 9-28). Gobierno de Aragón. Recuperado de [https://avpiop.com/media/contenidos/documentacion/archivo\\_doc\\_24.pdf](https://avpiop.com/media/contenidos/documentacion/archivo_doc_24.pdf)
- Álvarez Areces, M.A. (2008). Patrimonio industrial Un futuro para el pasado desde la visión europea. *Apuntes*, 21 (1) 6-25. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/apun/v21n1/v21n1a02.pdf>
- Álvarez Areces, M.A. (Coord.) (2017). *Pensar y actuar sobre el patrimonio industrial en el territorio*. Incuna.
- Benito del Pozo, P. (2002). Patrimonio industrial y cultura del territorio. *Boletín AGE*, 34, 213-228. Recuperado de: <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/437>
- Benito del Pozo, P. y Alonso González, P. (2012). Industrial Heritage and place identity in Spain: from monuments to landscapes, *Geographical Review*, 102:4. 446-464. <https://doi.org/10.1111/j.1931-0846.2012.00169.x>
- Benito del Pozo, P., Cañizares, M<sup>a</sup> Carmen y Pascual, H. (2016). Enfoques y actuaciones sobre el patrimonio industrial español y su importancia como recurso ante la crisis. En *Crisis, globalización y desequilibrios sociales y territoriales en España*. (pp 77-87). AGE. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7558765>
- Benito del Pozo, P. Pascual Ruiz-Valdepeñas, H. (2017). New approaches to Spain's industrial heritage. Territorial heritage & spatial planning: a geographical perspective. En Manero Miguel, F.; García Cuesta, J. L. (Coords.). *Territorial Heritage & Spatial Planning. A Geographical Perspective*, (pp 225-245). Thomson Reuters. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/36888>
- Benito del Pozo, P. (2022a). Los vestigios de la desindustrialización: de ruinas a recurso turístico. En Martínez Cardenas, R. et al. (coords). *Leyendo el territorio. Homenaje a Miguel Ángel Troitiño*. Universidad Guadalajara. (pp. 959-968). Recuperado de <http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/handle/123456789/1438>
- Benito del Pozo, P. (Coord.) (2022b). *Resiliencia en espacios desindustrializados. Procesos y experiencias*. Tirant Lo Blanch.
- Berger, S. (2022). El patrimonio industrial como consecuencia de las transformaciones económicas estructurales: conceptualizaciones rivales desde una perspectiva comparada. En Vega, R. y Díaz, I. *Desindustrialización, memoria, patrimonio y representaciones*. Trea.
- Biel Ibáñez, M. P. y Cueto Alonso, G. (2011). *100 elementos de Patrimonio Industrial en España*. IPCE-TICCIH.
- Biel Ibáñez, M. P. (2013). El patrimonio industrial y los nuevos modelos de gestión cultural. *Artigrama*, n° 28, 55-82. Recuperado de <https://www.unizar.es/artigrama/pdf/28/2monografico/03.pdf>
- Biel Ibáñez, M. P. (2016). El patrimonio industrial en el siglo XXI y su relación con la ciudad posindustrial. En Hernández Martínez, A. *Conservando el pasado, proyectando el futuro: tendencias en la restauración monumental en el siglo XXI*. (pp 157-176). Recuperado de <https://ifc.dpz.es/recursos/publicaciones/35/83/10bielibanez.pdf>

- Biel Ibáñez, M. P. (2019). El patrimonio industrial. De espacio de trabajo a legado histórico. En Silva Álvarez, M. *Técnica e ingeniería en España. Vol. 9, Trazas y reflejos culturales externos (1898-1973)*, (pp 463-534). Recuperado de [https://www.academia.edu/39111783/El\\_patrimonio\\_industrial\\_De\\_espacio\\_de\\_trabajo\\_a\\_legado\\_hist%C3%B3rico](https://www.academia.edu/39111783/El_patrimonio_industrial_De_espacio_de_trabajo_a_legado_hist%C3%B3rico)
- Buchanan, A. (1981). The Definition of Industrial Archaeology, En *L'Etude et la mise en valeur du patrimoine industriel. Quatrième conférence Internationale*. TICCIH Lyon-Grenoble: Editions du CNRS, 104-108.
- Cano Sanchiz, J. M. (2007). Arqueólogos en la fábrica. Breve recorrido por la historiografía de la Arqueología Industrial, SPAL - *Revista de Prehistoria y Arqueología*, (16), 53-67. doi: <https://doi.org/10.12795/spal.2007.i16.04>
- Campos Sánchez, F. S. (2017). Ciudades medias españolas siglo XXI. Revisión y análisis bibliométrico de enfoques y temáticas predominantes. *Cuadernos Geográficos*, 56(1), 217-241. Recuperado de <https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/3960>
- Cañizares Ruiz, M. C., Benito del Pozo, P. y López Patiño, G. (2020). El patrimonio industrial en el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la resiliencia territorial: de la teoría a la práctica. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 40(2), 323-344. doi: <https://doi.org/10.5209/aguc.72977>
- Carvalho de, G. et al. (2020). Bibliometrics and systematic reviews: A comparison between the Proknow-C and the Methodi Ordinatio. *Journal of Informetrics*, 14(3), doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2020.101043>
- Capel, H. (2014). *El patrimonio: la construcción del pasado y del futuro*. Ediciones del Serbal. Barcelona.
- Capel, H. (2019). *El patrimonio y su complejidad creciente*. Incuna. Gijón.
- Casanelles i Rahola, E. (2001). El patrimonio industrial. En Álvarez Areces, M.A. (Coord.) (2001). *Arqueología industrial, patrimonio y turismo cultural*. Incuna. (pp. 33-40).
- Casanelles i Rahola, E. (2007). Nuevo concepto de patrimonio industrial. Evolución de su valoración, significado y rentabilidad en el contexto internacional. *Rev. IPHE*. nº 7. 59-70.
- Casella, E. C., Symonds, J. (Eds.) (2005). *Industrial Archaeology. Future Directions*. Nueva York. Springer
- Cerdá Pérez, M. (2008). *Arqueología industrial*. Universidad Valencia.
- Clausó García, A. (1993). Análisis documental: el análisis formal. *Revista General de Información y Documentación*, 3(1), 11. Recuperado de: <https://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/RGID9393120011A>
- Claver Gil, J. y Sebastián Pérez, M.A. (2016). *Aproximación y propuesta de análisis del patrimonio industrial inmueble español*. UNED. Madrid.
- Dorel Ferré, G. (2017). El patrimonio industrial. Un largo camino hacia una disciplina global. En Álvarez Areces, M. A. (2017). *Pensar y actuar sobre el patrimonio industrial en el territorio*. (pp 45-51). Incuna.
- Douet, J. (Ed.) (2012). *Industrial Heritage Re-tooled*. TICCIH.
- Fundación Docomomo Ibérico (2022): Registro de Edificios de la Arquitectura Moderna. Recuperado de: <https://docomomoiberico.com/edificios/>
- González Vergara, O. (2010). Arqueología industrial. Un comentario bibliográfico tras medio siglo de historiografía. *Anales de Prehistoria y Arqueología*, 25, 275-300. Recuperado de <https://revistas.um.es/apa/article/view/178231>
- González Vergara, O. (2011). Conociendo el pasado industrial. Perspectivas desde la arqueología. *Ab Initio*, 3, 165-197. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3681981>
- Gómez Luna, E., Fernando Navas, D., Aponte Mayor, G., Betancout Buitrago, L.A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81, (184). doi: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v81n184.37066>
- Hudson, K. (1973). *Industrial Archaeology. A new introduction*. Londres. J.Baker.
- Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE) (2012). Estudio de la situación del Patrimonio Industrial en España. Sistema de Información del Patrimonio Industrial Español (SIPIE). Recuperado de: <https://www.cultura-ydeporte.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/patrimonio-industrial/actuaciones/situacion-patrimonio-industrial.html>
- Izeta Permisán, E. (2008). Técnicas de registro y análisis bibliográfico. En, Minot, C. (Coord), *Métodos, técnicas y documentos utilizados en Trabajo Social* (pp. 239-248). Universidad Deusto. Recuperado de: <https://trabajosocialquiyahoraonline.files.wordpress.com/2020/07/metodos-tecnicas-y-documentos-utilizados-en-ts.pdf>
- Jiménez Barrientos, J.C. (1997). El Patrimonio Industrial. Algunas consideraciones relativas a su concepto y significado. *Revista PH Boletín*. 21, 99-105. doi: <https://doi.org/10.33349/1997.21.572>

- Lalana Soto, J. L., & Santos Ganges, L. (2009). Las fronteras del patrimonio industrial. *Llampara: patrimonio industrial*, 2, 7-20. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/1682>
- Lewis, D. (2020). *A Bibliographic scan of digital scholarly communication Infrastructure*. Educopia Institut. Recuperado de: <https://educopia.org/mapping-the-scholarly-communication-landscape-bibliographic-scan/>
- Magán Perales, J. M. (2005). El patrimonio industrial. El gran olvidado en la legislación española sobre bienes culturales. En Álvarez Areces, M. A.. *Didáctica e interpretación del patrimonio industrial*. (pp 107-119). Incuna.
- Manero Miguel, F. y García Cuesta, J. L. (Coord) (2016). *Patrimonio cultural y desarrollo territorial*. Thomsom Reuters Aranzadi.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). *Plan Nacional de Patrimonio Industrial*. Recuperado de: <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/va/dam/jcr:88a504bd-a083-4bb4-8292-5a2012274a8c/04-maquetado-patrimonio-industrial.pdf>
- Ministerio de Cultura y Deporte (2020). Mapa interactivo y fichas documentales del listado de elementos industriales. Recuperado de: <https://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/patrimonio-industrial/actuaciones/mapa-interactivo.html>
- Museo Nacional de la Ciencia y de la Técnica de Cataluña (2022): Sistema Territorial MNACTEC. Recuperado de: <https://sistema.mnactec.cat/es/>
- Ortúñez Goicolea, P. P., Hernández García, R., & Zaparaín Hernández, F. (2010). Patrimonio histórico industrial e historia económica. Áreas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (29), 39-49. Recuperado de <https://revistas.um.es/areas/article/view/115531>
- Palazón Botella, Mª D. y Montealegre Griñán, M. (2017). La identidad urbana del patrimonio industrial. Análisis de su proyección. *Crevillent, la etnografía de un pueblo*, N°. 3, 13-29. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8054852>
- Palmer, M., Neaverson, P. (1998). *Industrial Archaeology. Principles and Practice*. Londres, Inglaterra: Routledge
- Pardo Abad, C. J. (2008a). Estrategias de ordenación y gestión urbana del patrimonio industrial en España. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 40(157), 473-498. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/75878>
- Pardo Abad, C.J. (2008b). Turismo y patrimonio industrial. Síntesis.
- Pardo Abad, C. J. (2016). El patrimonio industrial en España. Akal.
- Pérez Martín, J., & Arés Osset, M. (2017). What is the industrial and technical heritage? Understand it to preserve it. *Building & Management*, 1(2), 46-52. doi: <https://doi.org/10.20868/bma.2017.2.3553>
- Rix, M. (1967). *Industrial Archaeology*. Historical Association. London.
- Ródenas Serra, P., Seguí-Pons, J., & Ruiz Pérez, M. (2021). A bibliometric analysis of Journal of Transport Geography (1993-2020). *Boletín AGE*, (90). doi: <https://doi.org/10.21138/bage.3105>
- Sánchez Mustieles, D. (2011). El patrimonio industrial arquitectónico, el gran olvidado del siglo XX. *Actas de la Conferencia Internacional Criterios de Intervención en el Patrimonio Arquitectónico del Siglo 20*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/1119729/El\\_Patrimonio\\_Industrial\\_Arquitect%C3%B3nico\\_El\\_gran\\_olvidado\\_del\\_siglo\\_XX](https://www.academia.edu/1119729/El_Patrimonio_Industrial_Arquitect%C3%B3nico_El_gran_olvidado_del_siglo_XX)
- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista española de Documentación Científica*, 13(3), 842-865. doi: <https://doi.org/10.3989/redc.1990.v13.i3.842>
- Sebastía Alcaraz, R., & Tonda Monllor, E. (2015). Investigación e innovación en la enseñanza de la Geografía a partir del Boletín de la Asociación de Geógrafos españoles: análisis bibliométrico. *Boletín AGE*, (68), 429-558. doi: <https://doi.org/10.21138/bage.1869>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sobrino Simal, J. (1996). *La Arquitectura Industrial en España*. Cátedra. Madrid.
- Sobrino Simal, J. (2019a). Hacia un cambio del paradigma del patrimonio cultural: del patrimonio industrial urbano al paisaje de la producción. En *Paisajes de la producción y patrimonio cultural. Estudios sobre el patrimonio industrial*. (pp 99-114). Universidad Autónoma Colombia. Recuperado de: [https://www.academia.edu/44939298/Hacia\\_un\\_cambio\\_del\\_paradigma\\_del\\_patrimonio\\_cultural\\_del\\_patrimonio\\_industrial\\_urbano\\_al\\_paisaje\\_de\\_la\\_producci%C3%B3n](https://www.academia.edu/44939298/Hacia_un_cambio_del_paradigma_del_patrimonio_cultural_del_patrimonio_industrial_urbano_al_paisaje_de_la_producci%C3%B3n)

- Sobrino Simal, J., & Sanz Carlos, M. (2019b). Pensando el patrimonio industrial. Los retos del siglo XXI. *Periférica Internacional. Revista para el análisis de la cultura y el territorio*, 20, 88-99 doi: <https://doi.org/10.25267/Periferica.2019.i20.11>
- TICCIH (2003): Carta De Nizhny Tagil Sobre El Patrimonio Industrial. Recuperado de: <https://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilSpanish.pdf>
- Van Raan. A. (1996). Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review based evaluation and foresight exercises. *Scientometrics*, 36, 327-420 doi: <https://doi.org/10.1007/BF02129602>
- VVAA. (2007). El Plan de Patrimonio Industrial. *Bienes Culturales. Revista IPHE*. Número 7. Recuperado de <https://repositorio.iaph.es/bitstream/11532/246128/1/Reflexiones%20sobre%20el%20Patrimonio%20Industrial.pdf>
- VVAA. (2010). *Patrimonio industrial y paisaje. V Congreso sobre conservación del patrimonio industrial y la obra pública en España*. TICCIH.

## Agradecimientos

Se hace constar el agradecimiento expreso a Francisco Javier González Moya, profesor del área de conocimiento de Ingeniería Informática de la Universidad de Burgos, por la asistencia técnica y la asesoría estadística prestada en el análisis bibliométrico y, específicamente, en relación con el tratamiento de los códigos de repetición de texto para la elaboración de las nubes de palabras.

## Contribución de autorías

Gonzalo Andrés López ha ideado y planificado el contenido de la investigación, ha escrito el texto definitivo del artículo, ha elaborado la cartografía y ha realizado la composición final de tablas y gráficos incluidos en el trabajo. Carlos Hugo Soria Cáceres ha realizado el proceso de búsqueda bibliográfica, ha elaborado la base de datos con los registros de las publicaciones y ha realizado el tratamiento estadístico básico de tabulación, compilación y análisis para disponer de los datos sobre los que desarrollar el análisis efectuado. Ambos autores han revisado el resultado final y los contenidos enviados para su publicación.

## Financiación

La presente investigación se ha desarrollado sin vinculación a ningún proyecto financiado con fondos públicos o privados.

## Conflicto de intereses

Los autores de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Information society and socio-economic characteristics in Europe: a typology of regions

## Sociedad de la Información y características socioeconómicas en Europa: una tipología de regiones

PURIFICACIÓN CRESPO-RINCÓN<sup>1</sup>  0000-0002-6321-0537

ROSA JORDÁ-BORRELL<sup>1</sup>  0000-0002-4680-4771

FRANCISCA RUIZ-RODRÍGUEZ<sup>1</sup>  0000-0002-5409-3631

<sup>1</sup> Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla, España.

### Abstract

Research on the Information Society and its socio-economic context is limited at the European regional level. This research aims to identify the socio-economic and technological factors that define the underlying structure of household-individual (H+i) digital development, at NUTS 2 level, using Factor Analysis, with data that have been collected from Eurostat, and characterise the socio-economic environments associated with advanced ICT use using Cluster Analysis. We show that, at the regional level in Europe, the use of advanced ICT\_H+i is related to GDP pc, the qualification of the population and high-tech employment; broadband internet access is associated with employment and the average educational level of the population; and the degree of innovation, business growth and ICT employment are decoupled from the level of ICT\_H+i. The model defines a spatial performance that contrasts the southern and eastern European regions, with high availability of ICT infrastructures but low advanced use of them; with the central-northern regions, the most advanced in the EU in terms of ICT access and use, with adequate infrastructure and high upper-middle education levels that allow for the improvement of ICT skills and regional digital transformation.

Keywords: Information and communication technologies (ICTs); households and individuals (H+i); socio-economic and technological factors; digital development; NUTS 2.

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.07.09  
Aceptado: 2023.02.13  
Publicado: 2023.03.21

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Francisca Ruiz-Rodríguez  
fruiuz@us.es

## Resumen

La investigación sobre la Sociedad de la Información y su entorno socioeconómico es reducida a escala regional europea. Esta investigación pretende: identificar los factores socioeconómicos y tecnológicos que definen la estructura subyacente del desarrollo digital de los hogares-individuos (H+i), a nivel NUTS 2, mediante Análisis Factorial, con datos obtenidos de Eurostat; y caracterizar los entornos socioeconómicos asociados al uso avanzado de las TIC con Análisis Clúster. Mostramos que, a nivel regional, en Europa, el uso de las TIC avanzadas de los H+i se relaciona con el PIB pc, la cualificación de la población y el empleo en alta-tecnología; el acceso a internet por banda ancha se asocia al empleo y al nivel educativo medio de la población; y el grado de innovación, crecimiento empresarial y el empleo TIC se desvinculan del nivel de TIC\_H+i. El modelo define un comportamiento espacial que contrapone las regiones europeas del sur y este, con alta disponibilidad de infraestructuras TIC, pero reducido uso avanzado de ellas; frente a las del centro-norte, las más avanzadas de la UE en el acceso y uso de las TIC, con adecuada infraestructura y alto nivel educativo superior-medio que permiten el perfeccionamiento de destrezas TIC y la transformación digital regional.

---

Palabras clave: Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC); hogares e individuos; factores socioeconómicos y tecnológicos; desarrollo digital; NUTS 2.

---

## 1. Introduction

The digital development of a region is regarded as the process that drives the transformation of the region towards the information and knowledge society and makes it possible to modify conditions through the generation and processing of information and knowledge in order to, from then on, improve competitiveness, innovation and the adoption of information and communication technologies (ICTs) (González-Relaño, R. *et al.*, 2021). In this context, such processes are reliant on the provision of ICT equipment and Internet access, both being fundamental elements to achieve the digitalisation of a region (Hernández & Maudos, 2021).

ICTs access and usage has produced the so-called digital society. This is when the public, companies and institutions establish their relationships (social, administrative, employment, consumption, etc.), while simultaneously generating data and information via digital devices and platforms, giving rise to digital development (Ruiz-Rodríguez, *et al.*, 2018). Therefore, digital technologies are a constant component of the lives of individuals and companies, with these becoming dependent on digital technologies and their specific infrastructures.

The rapid progress of ICTs at global level is sparking the interest of many researchers, motivating them to focus their research on the impact of the diffusion of ICTs on the socio-economic growth of regions. According to Stanley *et al.* (2018), the socio-economic characteristics of a region may or may not favour access to, and advanced use of, ICTs in that region. In this context, outstanding modern theories such as neo-Schumpeterian ones (Schumpeter & Nichol, 1934; Malacarne, 2018; Garbin & Marini, 2021) and the neoclassical growth theory (Solow, 1956), have pointed out the positive relationship between the socio-economic characteristics of a territory/region and the development of technology, including ICTs. Consequently, these theories suggest that ICTs constitute a key input for a region to improve the production process, modernise technology and enhance workforce skills. They also entail a result (collection of data and complex information) that makes competitiveness and complex technology essential elements of the regional business fabric (Jordá-Borrell, 2021).

The EU policy to achieve the digitalisation of European society dates back to 1999 with the “e-Europe” plan, which intended to create an information society for all. In the first decade of the twenty-first century, within the framework of the Lisbon Strategy, the policy focused on increasing Internet connections; development of services, applications and contents; and fostering knowledge and information through Plan i2010. In the second decade of the century, under the “Europe 2020 Strategy for smart, sustainable and inclusive growth” the European Digital Agenda was implemented, with the aim of reducing the digital divide, and also a Digital Single Market Strategy (Muñoz & Pérez, 2017). Recently, the EU approved the so-called second digital strategy 2020-30, whose objectives are specified in the “2030 Digital Compass”: a society with citizens and professionals prepared for the digital future; sustainable, secure and efficient digital infrastructures; a digital transformation of companies; and an extensive digitalisation of public services.

Consequently, in Europe, the use of basic ICTs reveals uniform regional behaviour (Ruiz-Rodríguez *et al.*, 2020). European regions have high values of usage of basic ICTs, with those of a social nature predominating, while the use of more complex or advanced ICTs by European users (educational, healthcare, e-commerce, administrative, etc.) vary between regions (Alzahrani *et al.*, 2018; Berkowsky *et al.*, 2017); and are in keeping with their socio-economic environment (educational level and degree of access to the technology, infrastructures, financing, business dynamics, etc.) (Lee & Porumbescu, 2019; Yera *et al.*, 2020).

Thus, Ragnedda & Kreitem (2018) points out that the socio-cultural and economic background of the population is an important factor in the digital inequalities between the households and individuals of European regions, as these are determined by the different uses and abilities that people may have developed to obtain greater benefits from ICTs. Accordingly, for the use of digitalisation to be effective, the public, companies and institutions must utilise and take advantage of ICTs investment. This means that the human resources must be equipped with sufficient technological and digital skills (Hernández & Maudos, 2021). Similarly, different authors indicate that both the most advanced uses of ICTs (healthcare, finances, research, etc.) (Lucendo-Monedero *et al.*, 2019) and the production of ICTs (companies with ICTs specialists) require people with medium-high levels of education (Alfaro *et al.*, 2017).

The successful introduction of ICTs in a region therefore requires an adequate level of training; a sufficiently high GDP per capita to generate wealth and innovation (creation of software, human capital management processes, etc.) (Erazo & Castro, 2011); a diversified and potent business development and significant employment in telecommunication companies (Jordá-Borrell, 2021). Ultimately, this leads one to think that the ability of regions to access ICTs and use them efficiently (individuals, institutions, companies, etc.) is linked to their socio-economic characteristics (Moyano, 2020). Hence, in this research, the use of ICTs by the public is defined as a multifactorial and multicausal phenomenon; so different factors and causes concur when it comes to explaining their implementation in correlation with regional socio-economic dynamics. It is now known that the influence of the ICT factor is maximised when this interacts with other economic, social and innovation factors, etc. (Jordá-Borrell & López-Otero, 2020).

Currently, empirical research on the information and communication society at regional scale within the EU (NUTS 2 level) is insufficient, especially the analysis of its relationship with the socio-economic environment. Moreover, when this topic has been addressed, studies have focused above all on the factors that determine basic digital development (Cruz-Jesus *et al.*, 2016). Iden-

tification of this research gap has led to the proposition of the following hypotheses, and their corresponding research questions:

1. There are few differences between regions in terms of Internet access for the European population because the policies of the EU and national governments on communications equipment and infrastructures have helped significantly reduce such possible inequalities. This leads us to ask the following question. Are the regions with good telecommunications infrastructure coverage, such as the availability of broadband, those that most use advanced ICTs?
2. The distance between regions, in terms of the use of social networks by the population, is small, while the dissimilarities between regions in the use of advanced ICTs are important. Are these latter differences associated with the socio-economic characteristics of the regions? Which socio-economic factors or elements are more important? Is the innovation and business capacity of a region associated with the advanced use of ICTs by the population of that region?

In this context, the aim of this study is, first, to identify the socio-economic (related to training, business and regional wealth) and technological (innovation, digitalisation, etc.) factors that may define the underlying structure of the digital development of households and individuals (ICT\_H+i); and second, to characterise the socio-economic environments that are associated with the advanced use of ICTs at NUTS 2 regional level in Europe. To this end, the following are necessary: 1) Identify the interaction between the socio-economic variables and ICT\_H+i access and usage by means of factor analysis (FA); 2) Establish a typology of regions (NUTS 2) according to the socio-economic environment and ICT access and usage by means of a cluster analysis (CA).

## 2. Theoretical framework

In recent decades, the great diffusion of ICTs has given rise to a transformation of the world towards an information society. Thus, the physical limits of geographical storage capacity, transmission of information (universality) and simultaneity and speed of information have been surpassed (García, 2013). Thanks to ICT infrastructures and equipment, individuals and governments now have much better access to information and knowledge than before in terms of scale, scope and speed.

Hence, in order for such diffusion of ICTs to take place, equipment that facilitates high-quality access to Internet is needed. The EU and national and regional governments have taken a number of actions to modernise telecommunications infrastructures and, more specifically, provide broadband. This helps foster and drive its use by the public, companies and institutions, and the availability of such infrastructures has a positive effect on regional economies (Appiah-Otoo & Song, 2021). These infrastructures, along with the corresponding devices and associated applications, are becoming increasingly diverse, and now it is not so much “those who have” and “those who do not have” but rather the present analysis focuses on the degree of use and its different patterns (Salemink et al, 2017). To date, usually, the greater the frequency of Internet use, the greater the associated skills, and vice versa. However, the level of digital skills of human capital is also related to the educational and training levels attained by the population, with training being one of the keys of the digital transformation of Europe (European Commission, 2021). Human capital, as is known, is the basis of regional competitiveness, stimulating employment, technological and business growth and, accordingly, GDP growth (Hernández & Maudos, 2021).

In this respect, the European Commission (2016) has proposed that everybody should have the opportunity to prosper, choose freely and participate, with security, in the information society, regardless of age, gender or professional situation. To this end, the population need to acquire certain digital capabilities and skills related to information (information on goods and services, looking for information on health, organising and saving information), communication (sending/receiving e-mails, participation in social networks, etc.), resolution of problems (online services, online sales and purchases, Internet banking, etc.) and use of software (use of spreadsheets, photo editing programs, video or audio files, creation of presentations or documents that include text, images, tables or graphs, etc.) (Hernández & Maudos, 2021). Aptitudes and skills are considered to be advanced if the population is capable of carrying out more than one of these activities. The digital transformation of society will take place when the advanced use of ICTs is adopted by large sectors of the population, as information and knowledge are decisive variables for increasing the technological and human capacity to generate, process and produce (Castells, M. 2019). This fact is correlated with an educational level (medium and high) which enables the development of the skills necessary to use the technology more efficiently (Wirtz & Kurtz, 2017). This implies that a large part of society benefits from the ICTs, and is more disposed to accept the risks of using the technology (Billon, et al., 2021).

The digital transformation of society will take place when the advanced use of ICTs is adopted by large sectors of the population, as information and knowledge are decisive variables for increasing the technological and human capacity to generate, process and produce (Castells, M. 2019). This fact is correlated with an educational level (medium and high) which enables the development of the skills necessary to use the technology more efficiently (Wirtz & Kurtz, 2017). This implies that a large part of society benefits from the ICTs, and is more disposed to accept the risks of using the technology (Billon, et al., 2021).

It should not be overlooked that digitalisation is transforming jobs, threatening the stability of some with its automation and demanding the renewal of many of them, in order to make work more productive, while creating opportunities for workers whose education, training and digital skills and abilities allow them to better take advantage of the new technologies (Grigorescu et al., 2021). Therefore, the regions that invest in their human capital, and in the link between R&D and technology, will see their wealth increase. Digital aptitudes/skills are becoming increasingly primordial in order for people to improve their social position, work from home or start up their own business. They are also fundamental in allowing companies to increase their productivity and competitiveness, and they open up new business possibilities on the basis of the quality of their human resources; and consequently, provide new opportunities for European regions (Lamberti et al., 2021).

Investment in new technologies, including ICTs and digital technologies, will improve the working and economic conditions of the population and of companies, optimising the validity of resources, reducing production costs, initiating demand and stimulating much greater investment in all socio-economic sectors at state and regional level (Jorgenson & Vu, 2016; Pradhan et al., 2018). On the other hand, it is also associated with an increase in the production of R&D. Investment in R&D and innovation tends to be concentrated in knowledge-intensive sectors, also known as high-technology sectors. In these sectors, companies mainly use R&D to obtain a competitive advantage and the skills of human capital constitute a fundamental input, including their ability to use ICTs (Sandu & Ciocanel, 2014).

Nonetheless, it is still necessary to further investigate the interaction between the use of advanced ICTs by individuals and households (ICT\_H+i) (Jordá-Borrell *et al.*, 2018) and the regional socio-economic environment, as the results of previous studies (with both large and small samples) continue to be partial and disparate. Some authors (Caridad *et al.*, 2014) affirm that access to and use of advanced ICTs are indispensable in order to intensify the competitiveness of regions. Meanwhile, other studies indicate that ICTs alone do not increase regional GDP but rather need to be accompanied by other factors (Bahrini & Qaffas, 2019; Iammarino *et al.*, 2018).

Therefore, the ideas put forward in this section justify the treatment of variables such as GDP per capita, educational and training levels of the population, employment, R&D expenditure, the generation of patents, business dynamics, etc.; as variables representative of the regional socio-economic environment associated with the population's capacity to access and use ICTs in the region. They also reveal the need to analyse the interaction, or the different relationships that exist, between the socio-economic variables and ICT access and usage in order to provide a typology of regions at NUTS 2 level in accordance with the intensity and characteristics of these relationships.

### 3. Methodology

#### 3.1. Territorial scope of study, data and variables

This paper analyses the relationship between socio-economic characteristics and Internet access of households and the advanced/basic use of ICTs by individuals (ICT\_H+i) in the NUTS 2 regions (nomenclature of territorial units for statistics, a hierarchical system for dividing the economic territory of the EU, and the spatial unit of reference in the present study). On the one hand, using FA, 15 variables have been chosen from a total of 26 (Appendix A) which, according to theory, show a relationship between socio-economic characteristics of a territory (level of wealth, educational level, innovative capacity and business dynamics) and ICTs access and usage by households and individuals (Table 1). The data of these variables have been obtained from the regional statistics of Eurostat for 2019, and when data for this year is not available, data for 2018 has been selected.

On the other hand, a population of 333 regions of the European Union has been used, which includes the NUTS 2 regions of the 27 countries belonging to the European Union (EU), the 26 regions of Turkey (country in accession negotiations with the EU), the 41 regions of the United Kingdom, as at the time of study they belonged to the EU, the 7 regions of Norway (country belonging to the European Economic Area) and the 8 regions of Switzerland (member of the European Free Trade Association - EFTA). However, the lack of data at NUTS 2 level in some countries made it necessary to use: i) the NUTS 1 level for Germany, Greece, Poland and the United Kingdom; ii) and NUTS 1 or NUTS 0 level for some regions of Turkey, and regions that make up NUTS 1 in eastern Anatolia and in eastern Europe.

Table 1: Description of Variables

TYPOLOGY	VARIABLES	YEAR	DESCRIPTION AND UNIT OF MEASURE	EUROSTAT SOURCE
LEVEL OF WEALTH	GDP per capita compared to the EU28 average in PPP	2019	Regional gross domestic product (PPS per capita as % of EU28 average).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tgs00006/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tgs00006/default/table?lang=en</a>
	Unemployment rate in the population aged 15-74 years old	2019	Percentage of the unemployed population aged 15-74 years old.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/lfst_r_lfu3rt/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/lfst_r_lfu3rt/default/table?lang=en</a>
LEVEL OF EDUCATION	Population aged 25-64 with tertiary education	2019	Percentage of the population aged 25-64 with tertiary education (Tertiary education ISCED 5-8).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EDAT_LFSE_04_custom_2315836/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EDAT_LFSE_04_custom_2315836/default/table?lang=en</a>
	Working population aged 15-64 with secondary and tertiary education	2019	Percentage of the working population aged 15-64 with secondary and tertiary education (Tertiary education ISCED 3-8).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC_custom_2338730/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC_custom_2338730/default/table?lang=en</a>
LEVEL OF INNOVATION	Employment in High Technology Sectors	2019	Employment in high-technology sectors as a percentage of total employment. (Statistical classification of economic activities in the European Community; NACE Rev. 2 codes-2-digital level: 09, 19, 21, 26, 51, 58-79 and 90)	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HTEC_EMP_REG2_custom_2338815/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HTEC_EMP_REG2_custom_2338815/default/table?lang=en</a>
	Patent applications as a share of GDP	2012	Number of patent applications with respect to GDP in billions.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/PAT_EP_RTOT_custom_2339933/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/PAT_EP_RTOT_custom_2339933/default/table?lang=en</a>
	Intramural spending on R&D	2017	Domestic R&D expenditure as a percentage of GDP	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDREG_custom_596580/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDREG_custom_596580/default/table?lang=en</a>
BUSINESS DYNAMICS	Growth rate of employment in telecommunications	2018	Percentage of net employment growth of in telecommunications sectors (with respect to previous year).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SBS_R_NUTS06_R2_custom_2340087/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SBS_R_NUTS06_R2_custom_2340087/default/table?lang=en</a>
	Net Growth of the Number of Companies	2018	Percentage of net growth of number of companies in industry, construction and services sectors (with respect to previous year).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/BD_ESIZE_R3_custom_597161/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/BD_ESIZE_R3_custom_597161/default/table?lang=en</a>
LEVEL OF ACCESS ICTs	Households with internet access	2019	Percentage of total number of households where anyone in the household has the possibility to access Internet from home.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_r_iacc_h/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_r_iacc_h/default/table?lang=en</a>
	Households with broadband	2019	Percentage of total number of households that have broadband Internet access.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_BROAD_H_custom_2341129/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_BROAD_H_custom_2341129/default/table?lang=en</a>

TYPOLOGY	VARIABLES	YEAR	DESCRIPTION AND UNIT OF MEASURE	EUROSTAT SOURCE
LEVEL OF USE ICTs	Individuals who access the Internet on a daily basis	2019	Percentage of total number of individuals who use Internet on a daily basis for any type of consultation.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I_custom_2341207/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I_custom_2341207/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet for online banking	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet to conduct banking transactions.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I_custom_595421/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I_custom_595421/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet for the sale of goods and service	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet for the sale of goods and services.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I_custom_2315292/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I_custom_2315292/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet to interact with public authorities	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet to interact with public authorities.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_GOV_I_custom_595365/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_GOV_I_custom_595365/default/table?lang=en</a>

Source: Prepared by the authors

### 3.2. Statistical analysis

To confirm the hypotheses and the objectives set out, the research was undertaken in two stages:

1. First, a factor analysis (FA) was conducted, using the IBM SPSS v24 program, to identify the interdependencies between the ICT\_H+i variables and the socio-economic variables (Table 1) on the basis of a total of 26 variables available for the NUTS 2 regional level. The FA is a multivariate statistical technique that identifies the interdependencies between a set of variables, joining them by means of common factors that are not directly observable (Pérez & Méndez., 1995); and therefore show, in this research, the underlying dimensions between the socio-economic aspects of European regions and the digital development of their households and population (ICT\_H+i). An exploratory type of FA was conducted using the principal components method, which is based on the principle of maximising the variance explained, and the first factor is that which justifies better and greater variance, the second accounts for the largest amount of the remaining residual variance, being independent of the first factor, and so on with the successive factors which explain small amounts of the total variance (Frías-Navarro & Pascual, 2012). Likewise, and with the same aim, a factor matrix was obtained rotated by the Varimax method, an orthogonal rotation method that reduces the number of essential factors to a minimum to justify and interpret the set of variables observed and studied.
2. On the basis of the resulting factor model, a cluster analysis (CA) was performed using the IBM SPSS v26 program, to establish a typology of regions according to the interaction between ICT access and usage by households and individuals and the socio-economic characteristics of European regions. The CA makes it possible to group the regions according to similarity of their characteristics (variables). Using the factor scores obtained in the FA, two types of analysis of conglomerates were performed: i) hierarchical (with the Ward method and squared Euclidean distance), apt for establishing the optimum number of conglomerates in the data, and subsequently carrying out the analysis of the dendrogram, opting for a distance of 10 with 5 groups; ii) subsequently, with the non-hierarchical k-means method (making it possible to process an unlimited number of cases), the regions were assigned to the resulting groups and their main characteristics defined (final averages or centres of the conglomerates) according to the variables of classification (factors). Moreover, for each of the clusters, a statistical analysis

(centrality and dispersion) was performed for each of the primary variables used in the FA (15) in order to characterise each of the clusters in greater detail.

## 4. Results

### 4.1. Factor analysis

The structure of interrelationships between the socio-economic aspects of European regions and the digital development of households and individuals (ICT\_H+i), resulting from the factor analysis, is made up of 4 factors (Tables 2 and 3) based on 15 variables. The resulting factor model explains 70.036 % of the total variance, with a KMO of 0.858, and a determinant of 0.00003601, a very low level. These factors are:

Factor 1. This factor (36.45 % of the variance explained) encompasses all the variables of Internet access and usage, associated with GDP per capita, employment in high-technology sectors and the population with higher education level (degrees, masters and doctorates). The European Commission (2021) revealed the importance of the level of education for the acquisition of digital skills; such is the relevance of having or not having higher studies that, of the total population with studies, 93.9 % of this population developed digital skills, compared with the population without studies, where only 59.3 % have managed to develop such skills. This factor could be called ICT\_H+i and GDP per capita.

Factor 2. This accounts for 11.76 % of variance explained and comprises the positive association of the generation of patents and R&D expenditure variables. This component would explain the relationship between R&D expenditure in all sectors and the generation of patents, and could be termed R&D and Patents.

Factor 3. This accounts for 11.69 % of variance explained, combining the population with the secondary and tertiary education (medium-high), households with broadband and the unemployment rate variables. This component presents different signs in its correlation; thus, when the unemployment rate falls it is because the number of households with broadband and the population with a medium-high level of education increase. This factor could be designated Human Capital and ICT infrastructure.

Factor 4. This accounts for 10.14 % of variance explained, and associates the following variables: growth rate of employment in telecommunications and net growth of the number of companies. It indicates that in regions with employment growth in the telecommunications sector this is linked to growth of the business fabric. Both of these have positive factor loads, implying that these variables are not directly associated with ICT usage by households and individuals. This factor could be called Business growth and employment in telecommunications.

### 4.2. Cluster analysis

A cluster analysis of k-means was performed on the basis of 4 complex variables (factors), identifying 5 homogeneous groups of European regions, which are set out ordered from lesser to greater intensity of access and advanced use of ICTs by households and individuals (Table 4 and Map 1).

Cluster 1 (32.52 % of regions). This encompasses the regions of Eastern Europe, plus Turkey, northern and central Italy, Portugal and the Spanish region of Castilla La Mancha (Map 1). This cluster is defined by the negative character of Factor 1 (ICT\_H+i and GDP per capita). These regions have a GDP per capita below the European average (48 % with respect to the European average of 66.77 %). The regions belonging to this cluster have a lower level of socio-economic development than the rest, as they have an above-average unemployment rate, a low growth rate of employment in telecommunications (2.24 %), with Internet access of 84.21 % (five percentage points below the average) and advanced use of ICTs (online sales and interaction with public authorities) well below the average (close to 30 percentage points), although they do have an extensive access infrastructure (98.51 % of households with broadband).

Cluster 2 (14.28 % of regions). This group is defined by Factor 3 (Human Capital and ICT infrastructure). Here we differentiate between two subgroups, marked by differences between levels of infrastructure, levels of digital skills and unemployment rates:

- Cluster 2.1, comprising regions of southern Europe (Greek, Italian and Andalucía and Extremadura in Spain), territories with a low socio-economic level: the average GDP per capita of this cluster is 55.36%, (40 percentage points below the European average), with a high unemployment rate (19.08 % compared with the European average of 7.05 %). Internet access of households of the regions of this Cluster 2.1 is 80.00 % with broadband and covers 99.05% of households, and they have human resources with tertiary education (5.57 % compared with the European average of 4.14 %). Nonetheless, there is a low use of online banking (32.52 %, twenty-four percentage points below the European average) and sale of goods and services, only 5.36 % compared with the average of 19.43 %.
- Cluster 2.2 corresponds to French regions, except those of the centre, characterised by a high GDP per capita, 94.32 %, close to the European average, and a working population of medium-high educational level, slightly below the European average (71.07 % compared with the European average of 81.15 %). This is also the case for the net growth of the number of companies, 0.58 %, while the unemployment rate of 10.60% is closer to the European average. These are regions that have still not achieved total coverage, with Internet access for 87.25 % of households, of which 90.26 % have broadband, compared to the figures of 89.50 % and 98.20 % of the European average, respectively. This deficit of ICT access infrastructures makes it difficult to develop digital skills since, as can be observed in the data, the advanced use of sale of goods and services is present in close to 20 % of households, and advanced use for online banking and interaction with public authorities is slightly above 60 % of households.

Cluster 3 accounts for 38 % of European regions and is defined positively by Factor 1 (ICT\_H+i and GDP per capita). It includes territories of Sweden, Finland, Estonia, Latvia, Denmark, regions of northern Germany, the Netherlands, Belgium, the United Kingdom, Ireland, north-eastern Spain (plus the Islas Canarias), Austria, Switzerland, the Czech Republic and some capitals and regions of eastern Europe. They are regions that have a GDP per capita slightly above the European average (126.88 % compared with the European average of 95.77 %), and a level of ICT access infrastructure of 94.14 % of households, of which 99.30 % have broadband compared with the European average of 98.20 %. They also have a growth of the business population of 1.03%, 84.36% of the active population have higher studies and employment in high-technology sectors is 4.31 %, all slightly above the European average (0.83 %, 81.15 % and 3.61 % respectively).

They are regions that have achieved a high level of digital skills, well above the European average, with regard to the use of online banking (72.74 %, compared with the European average of 56.75 %) 25.39 % for sale of goods and services compared with 19.43 % in Europe as a whole and 66.79 % for use with the public authorities, compared with the European average of 55.94 %.

Cluster 4 (13.98 % of regions). This encompasses a large part of the regions of Germany, Austria, southern Finland and Sweden, a central nucleus of France and the British region of East Anglia-Berkshire. This group is mainly delimited by Factor 2 (R&D and Patents). They are territories with high values of access to, and advanced use of, ICTs (66.54 % compared with the European regional average of 55.94 % in use with public authorities, and 69.78 % compared with the European average of 56.76 % for online banking).

From a socio-economic point of view, these regions have a high GDP per capita, 50 percentage points above the European average (143.06 %, compared with the European average of 95.77 %), a growth rate of employment in telecommunications almost double the European average (8.06 % compared with 5.35 for Europe), and the percentage of employment in high-technology sectors (5.04 %) is two percentage points above the European average. All of this is based on a high level of investment in R&D (3.5 % of GDP on R&D expenditure compared with the European average of 1.64 %) which gives rise to a high number of patents (6.86 % compared with the European average of 2.63 %).

Cluster 5 includes 1.22 % of regions. It is made up of the German regions of Oberfranken, Münster and Detmold and the Polish region of Mazowiecki regionalny (Map 1), basically characterised by Factor 4 (business growth and employment in telecommunications). They are socio-economically advanced regions, with a GDP per capita above the European average (99.5 %), a growth rate of employment in telecommunications of 10.95 % compared with 5.36 % for Europe; 85.10 % of the working population have higher education and a high degree of ICT access and usage. These regions, therefore, have a high level of digital skills which results in a very high rate of growth of employment in telecommunications in parallel with business growth, with an unemployment rate lower than the European average (3.32 % compared with 7.05 % for Europe).

After the clustering of each of the clusters of regions, the cartographic representation of these shows a clear north-south-east spatial component, in the interaction between the ICT access and usage of individuals and households and their socio-economic characteristics (Map 1). The analysis of clusterisation underlines the verification of the proposed hypothesis, that is, that territories that have a high socio-economic level intensify their investment in the access and use of advanced ICTs:

- The regions of Germany, Norway and the north of Spain have an above-average socio-economic level, which has enabled them to reinforce their digital development, the degree of innovation and investment (patents, R&D expenditure), business growth and employment in the ICT sector (Cluster 3). Therefore, the dynamism of these variables indicates that the GDP per capita has predisposed them to apply regional policies to foster the access and use of advanced digitalisation, training and employment; while at the same time it can be affirmed that these policies have been successful (Clusters 4 and 5).
- However, the regions of southern Italy, Spain and Greece, plus those of eastern Turkey (Cluster 2.1) have a low rate of growth of business start-ups, along with a low GDP per capita and little

training of their human capital. It follows that the threshold of these indicators does not make it possible to tackle the high unemployment rate and the limited knowledge of advanced ICTs.

Table 2. Total Variance Explained

Total variance explained									
Component	Initial eigenvalues			Sums of charges squared of Extraction			Sums of charges squared by rotation		
	Total	% of variance	% Accumulated	Total	% of variance	% Accumulated	Total	% of variance	% Accumulated
1	6,419	42,795	42,795	6,419	42,795	42,795	5,467	36,448	36,448
2	1,619	10,791	53,585	1,619	10,791	53,585	1,764	11,761	48,209
3	1,439	9,595	63,181	1,439	9,595	63,181	1,753	11,688	59,897
4	1,028	6,855	70,036	1,028	6,855	70,036	1,521	10,138	70,036
5	0,987	6,577	76,613						
6	0,776	5,173	81,786						
7	0,605	4,037	85,822						
8	0,538	3,589	89,411						
9	0,418	2,785	92,196						
10	0,333	2,218	94,414						
11	0,276	1,837	96,251						
12	0,206	1,374	97,625						
13	0,183	1,223	98,847						
14	0,118	0,786	99,633						
15	0,055	0,367	100,000						

Extraction method: principal component analysis.

Source: Prepared by the authors

Table 3: Rotated component matrix

Rotated component matrix	Component			
	1	2	3	4
Individuals who used the Internet for online banking	0.924			
Individuals who access the Internet on a daily basis	0.881			
Individuals who used the Internet to interact with public authorities	0.857			
Population aged 25-64 with tertiary education	0.840			
Households with Internet access	0.790			
Individuals who used the Internet. for the sale of goods and services	0.759			
GDP per capita compared to the EU28 average in PPP	0.736			
Employment in High Technology Sectors	0.572			
Patent applications as a share of GDP		0.853		
Intramural spending on R&D		0.782		
Working population aged 15-64 with secondary and tertiary education			0.769	
Households with broadband			0.702	
Unemployment rate in the population aged 15-74 years old.			-0.610	
Net Growth of the Number of Companies				0.795
Growth rate of Employment in Telecommunications				0.790

Extraction method: principal component analysis.

Rotation method: Varimax with Kaiser normalisation

a. The rotation has converged in 5 iterations

Source: Prepared by the authors

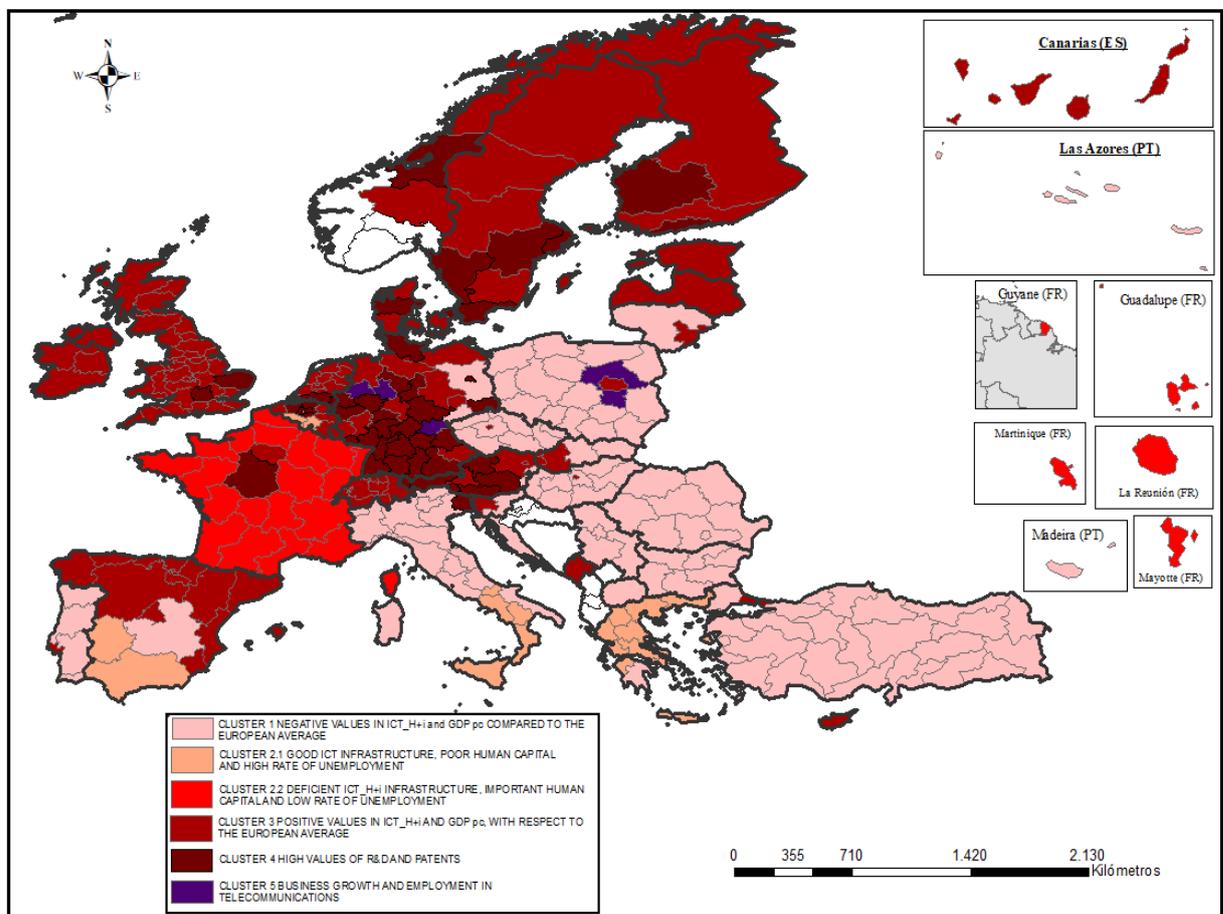
Table 4. Final cluster centres and regions belonging to each cluster

Final Cluster Centres	Cluster *				
	1	2	3	4	5
REGR factor score 1 for analysis 2	1.03862	-0.08873	0.7974	0.33906	0.00546
REGR factor score 2 for analysis 2	-0.22150	-0.07405	-0.46083	1.84045	0.03087
REGR factor score 3 for analysis 2	0.27708	-1.99215	0.38847	0.29088	0.51115
REGR factor score 4 for analysis 2	-0.13506	0.02182	-0.06323	-0.09727	6.45093

\*factor scores

Source: Prepared by the authors

Map 1. Typology of regions according to the interaction between ICT and socio-economic characteristics in Europe.



Source: Prepared by the authors.

## 5. Discussion and Conclusions

The analyses performed and the results obtained have made it possible to confirm that good telecommunications infrastructure coverage (fixed networks, mobiles, broadband, fourth-generation mobile networks, LTE, etc.) does not guarantee the advanced use of ICTs, although, thanks to EU, national and regional policies, this deployment of ICT access infrastructures has almost been completed in European territory at regional level. Consequently, 53.63 % of European regions

have more than 90 % of their households with Internet access, and of this 53.63 % of European regions, 97 % of them have broadband access. This 97 % of European regions that have broadband access to Internet cover 90% of their households, making the regional map a homogeneous and uniform map in terms of Internet access (Ruiz-Rodríguez *et al.*, 2020).

Almost one third of regions (Cluster 1), most of them peripheral (eastern Europe, Turkey, northern and central Italy, Portugal and the Spanish region of Castilla La Mancha), with a GDP per capita below the European average, are equipped with good telecommunications infrastructures, but still register a low level of advanced use of ICTs (online banking, sale of goods and services and interaction with public authorities).

This cluster is defined by the negative character of Factor 1 with respect to the centre of the conglomerate (ICT\_H+i and GDP per capita). They are regions with a complete territorial deployment of ICT access infrastructure, but have still not developed advanced digital skills and abilities (Hernández & Maudos, 2021), as they have a use of Internet for the sale of goods and services and interaction with public authorities well below the European average (Cabello & Ortiz, 2013). Additionally, they have a low rate of growth of business start-ups, low levels of GDP per capita and education, values that do not facilitate improving the high unemployment rate and the low level of knowledge of advanced ICTs. As has been demonstrated in other studies, human capital makes it possible to increase the potential of territories to both generate and absorb advanced technology (Wang *et al.*, 2020). As noted by Pick & Nishida (2015), there is a need to implement a long-term plan that motivates raising the level of qualifications of the human capital through training in advanced ICTs to expedite the creation of companies and employment.

Thus, responding to our research question of whether regions with good telecommunications infrastructure coverage (for example, the availability of broadband) are those that most use advanced ICTs, the analysis performed leads one to affirm that the ICT access infrastructure coverage variable alone does not predetermine an advanced use of these technologies, but rather this infrastructure must be accompanied by other socio-economic variables, as has been demonstrated by the factor analysis model has shown.

Consequently, it can be affirmed that the advanced use of ICTs in households spreads in accordance with the development of certain socio-economic characteristics of European regions. In particular, there is a clear association between ICT usage, GDP per capita and a tertiary level of education (Factor 1). This factor represents more than one third of the variance, demonstrates a positive association of variables and corroborates the starting hypothesis; which is none other than the fact that European regions with a high socio-economic level intensify their investment in the advanced use of ICTs by households and individuals (ICT\_H+i). On the other hand, the degree of use of advanced ICTs, along with the regional variability of GDP per capita, the level of tertiary education and employment in high-technology sectors constitute the variables that will indicate a part of the digital divide and the regional heterogeneity in Europe, and therefore both of these are linked to factors of a social, economic and innovative nature (Jordá-Borrell & Lopez-Otero 2020).

An analysis of the medium and high educational levels of the active population show that a high percentage of population could acquire adequate technical and/or digital skills to disseminate technological change, that of the so-called fourth industrial revolution. This Factor 1 delimits a large group of regions (Cluster 3), almost 40 % of the total number, with a geographical distribution in the form of a crown (northern Europe, the regions of the south-west and the re-

gions of eastern Europe) that have attained a level of digital abilities above the European average. It comprises the regions that are geographically close to those included in Clusters 4 and 5 (highly-developed regions digitally and socio-economically). Hence, this seems to support the idea that technology attracts technology, and highlights the fact that this type of territorial behaviour is clearly akin to that of neighbouring regions (geographical proximity / vicinity) (Lucendo-Monedero, et al., 2019).

Additionally, it should be noted that in Factor 3 (more than one tenth of the variance), the availability of ICT infrastructure (households with broadband) correlates with the population with a medium-high level of education variable and negatively with unemployment. This indicates that citizens who have ICT infrastructure (broadband) and a medium-high level of knowledge may obtain digital skills and will have lower levels of unemployment, and will therefore be able to achieve improvements in their standard of living (Hernández & Maudos, 2021). This Factor 3 defines Cluster 2, as it has a double significance depending on the positive or negative sign which the correlated variables show, and this implies that the cluster divides into two subgroups. Cluster 2.1 (southern European regions – Greece, Italy and Spain) with high unemployment rates, good broadband infrastructure and an adequate level of medium-high level of studies contains regions where only the presence of basic digital competencies can be observed, which will make a difference in the social process of creation of digital inequalities (Lamberti, et al., 2021). On the contrary, Cluster 2.2. (containing all the regions of France, except for the central area) has an unemployment rate around the European average, high levels of secondary and tertiary education, and a deficit of broadband ICT infrastructure. These characteristics evidence the idea indicated by Appiah-Otoo & Song (2021) that ICT access is the foundation for acquiring digital and technological skills and the full digitalisation of the territory. Thus, the behaviour of ICT infrastructures in France breaks the homogeneity of the European digital map.

However, regions that invest in human capital create wealth in their territory (Grigorescu, et al., 2021). Hence, the regions belonging to Clusters 3, 4 and 5, which account for 66.26 % of the total, are characterised by being the most advanced in the EU in terms of ICT access and usage by households and individuals. 84.31 % of the active population have intermediate or higher education, and have an adequate level of broadband infrastructure (98.72 % compared with the European average of 98.20 %). This educational level then enables the development of ICT skills (Billon et al., 2021) and, consequently, the digital transformation of these regions.

Furthermore, if the factor model developed is observed in its entirety, more than half of the socio-economic variables included in the model constitute another two factors (2 and 4), which include business dynamics, and regional R&D capacity in Europe, but not directly related with variables of ICT access and usage by the population. Thus, patents are associated with R&D in Factor 2, highlighting that investment in R&D gives rise to the development of patents, and consequently regions will be able to obtain competitive advantages (Sandu and Ciocanel, 2014). Hence, as these variables are not associated with any ICT variables, this implies that the relationship with ICT is of an indirect type, as the regions that have a high degree of investment in R&D have an above-average GDP per capita (Koutroumpis et al., 2020) and therefore will also embrace an advanced use of ICTs. This Factor 2 characterises Cluster 4, including territories that reveal that investment in R&D is primordial for socio-economic growth and for the development of ICT infrastructures (access) and vice versa. In other words, in order to have significant R&D investment it is necessary for regions to already have high socio-economic growth, with these conditions enhancing the deployment of ICT infrastructure (Nair et al., 2020; Alfaro Navarro et al., 2017; Jorgenson &

Vu, 2016; Lee et al., 2017; Pradhan et al., 2018). Currently, these are regions that are leading the so-called fourth industrial revolution, those that stand out due to technological transformations, artificial intelligence and the digital revolution (Wang L, et al., 2020). These regions are leaders in R&D and technological development with great pulling power and influence over other regions (Maneejuk & Yamaka, 2020).

In fact, the growth of employment in the telecommunications sector is linked to the growth of the business fabric in Factor 4. Therefore, this factor shows that in Europe it is not only necessary to have ICT infrastructures, but a population with a high digital skills is also required to benefit significantly from ICTs. Both elements are necessary in order to produce a transformation and innovation in regions and, consequently, an increase in the growth of both the business population and the corresponding job creation (Lahiguera, et al., 2020). Given that employment in telecommunications and the growth of the business fabric may be considered very relevant for the progress of European regions, it is worth considering whether it would have been convenient to complete the interaction between the socio-economic and ICT access and usage by households and individuals variables in the factor model with ICT access and usage by companies. Actually, the cluster analysis shows that those European regions that have a higher level of GDP per capita also have strong business dynamics along with an important volume of employment in telecommunications, which predisposes these regions to make a greater investment in R&D and to develop more patents (Cluster 5). On the other hand, it should be borne in mind that an increase in research expenditure may give rise to an increase in the number of patents and new technologies, as well as value added. This leads one to affirm that the capacity for investment in R&D is related to knowledge creation (Choi & Yi., 2018; Kuchiki, A. 2021) and the digital transformation of companies.

However, as the clusterisation indicates, on the basis of the factor analysis performed, an association between the advanced uses of ICTs (interaction with public authorities, sale of goods and services and online banking), high rates of growth of employment in telecommunications, high investments in R&D and a high volume of patent applications are only identified in a tiny part of European regions (1.22 %), specifically the German regions Oberfranken, Münster and Detmold and Mazowiecki regionalny in Poland (Cluster 5). The existence of a cluster with these characteristics supports the hypothesis that the regions with a higher GDP per capita have, or have managed to ensure that their population has, greater ICT access and the acquisition of sufficient digital skills to take advantage of an advanced use of ICTs (Stanley, Doucouliagos & Steel, 2018; Ali et al., 2020). According to the studies of Nair, Pradhan & Arvin (2020), although they are at country level, Germany is one of the leading economies in Europe and among the OECD countries with the highest degree of R&D investment, and European regions benefit from this, driven by the dynamism of Germany. It could be said that these are the regions that are leading the digital revolution in Europe. These regions are closely accompanied by the rest of the German *länder*s, the regions of Austria, southern Finland and Sweden and the central nucleus of France (13.98 %, Cluster 4), where the level of investment in R&D is actually higher than in the previous regions of Cluster 5, benefiting from the physical proximity of the regions of Cluster 5, which are those that lead said digital revolution.

This research, therefore, is a clear contribution to the study of the digital, technological and socio-economic inequalities of European regions, and highlights the concentration of wealth, technological skills and knowledge in the central area of Europe and the need to increase the diffusion from these to peripheral areas (Balland & Boschma, 2021; J. Freeman et al., 2016). This fact evi-

dences the heterogeneity and territorial disparities of European regions, spotlighting the existing digital divide (Lucendo-Monedero et al., 2019). A typology of (NUTS 2) regions is provided, with regard to the assimilation and basic and advanced uses of ICTs. This taxonomy and the factor model developed constitute a basis for the implementation of European policies, with the intervention of national and regional actors, on the diffusion of the advanced use of ICTs.

Nevertheless, this study has its limitations, given that the number of variables included in the analysis is conditioned by the availability of regional data provided by Eurostat at NUTS 2 level. Further research is therefore highly recommended in order to increase the number of study variables related to the use of advanced digital technologies (artificial intelligence, big data, robots, drones, etc. associated with companies and households) which, moreover, should be regionalised and homogenised at regional level (NUTS 2). To this end, it would be convenient if Eurostat could publish more data on ICT\_H+i, and especially on companies at NUTS 2 level, as this is the main level used by the European Union that may contribute to the promulgation of new territorial-regional policies for development and the reduction of inequalities (Pick & Nishida, 2015).

## Bibliography

- Alfaro, J. L., Lopez, V. R., & Nevado, D. (2017). *The effect of ICT use and capability on knowledge-based cities*. *Cities*, 60, 272-280. doi: 10.1016/j.cities.2016.09.010
- Alzahrani, L., Al-Karaghoul, W., & Weerakkody, V. (2018). Investigating the impact of citizens' trust toward the successful adoption of e-government: A multigroup analysis of gender, age, and internet experience. *Information Systems Management*, 35(2), 124-146. doi:10.1080/10580530.2018.1440730
- Ali, M. A., Alam, K., Taylor, B., Rafiq, S. (2020). Does ICT maturity catalyse economic development? Evidence from a panel data estimation approach in OECD countries. *Economic Analysis and Policy*, 68, 163-174. doi: 10.1016/j.eap.2020.09.003
- Appiah-Otoo, I., & Song, N. (2021). The impact of ICT on economic growth-Comparing rich and poor countries. *Telecommunications Policy*, 45(2). doi:10.1016/j.telpol.2020.102082
- Bahrini, R., & Qaffas, A. A. (2019). Impact of information and communication technology on economic growth: Evidence from developing countries. *Economies*, 7(1), 21. doi:10.3390/economies7010021
- Balland, P. A., & Boschma, R. (2021). Mapping the potentials of regions in Europe to contribute to new knowledge production in Industry 4.0 technologies. *Regional Studies*, 55(10-11), 1652-1666. doi:10.1080/00343404.2021.1900557.
- Berkowsky, R. W., Sharit, J., & Czaja, S. J. (2017). Factors predicting decisions about technology adoption among older adults. *Innovation in Aging*, 1(3). doi:10.1093/geroni/igy002
- Billon, M., Crespo, J., & Lera-Lopez, F. (2021). Do educational inequalities affect Internet use? An analysis for developed and developing countries. *Telematics and Informatics*, 58. doi:10.1016/j.tele.2020.101521
- Cabello, A., & Ortiz, E. (2013). Políticas públicas de innovación tecnológica y desarrollo: teoría y propuesta de educación superior. *Convergencia*, 20(61), 135-172.
- Castells, M. (2019). *Globalización, tecnología, trabajo, empleo y empresa*. Retrieved from <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2781>.
- Caridad, M., Morales, A., & López, F. (2014). La estrategia Europa 2020 y la Sociedad de la Información como instrumentos de cohesión e integración en época de crisis. ¿Utopía o realidad?. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 28(64), 101-115. doi:10.1016/S0187-358X(14)70911-6
- Choi, C., & Yi, M. H. (2018). The Internet, R&D expenditure and economic growth. *Applied Economics Letters*, 25(4), 264-267. doi:10.1080/13504851.2017.1316819
- Cruz-Jesus, F., Vicente, M. R., Bacao, F., & Oliveira, T. (2016). The education-related digital divide: An analysis for the EU-28. *Computers in Human Behavior*, 56, 72-82. doi:10.1016/j.chb.2015.11.027
- Erazo, S. C. R., & Castro, A. A. (2011). Herramientas TIC como apoyo a la gestión del talento humano. *Cuadernos de Administración*, 27(46), 141-154. doi:10.25100/cdea.v27i46.88

- European Commission (2016). *A new skills agenda for Europe. Working together to strengthen human capital, employability and competitiveness*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52016DC0381&from=EN>
- European Commission (2021). *Europe's Digital Decade: Commission sets the course towards a digitally empowered Europe by 2030*. Retrieved from [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_21\\_983](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_983)
- Eurostat (2020). *Database - Eurostat - European Commission*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/regions/data/database>.
- Freeman, J., Park, S., Middleton, C., & Allen, M. (2016). The importance of broadband for socio-economic development: A perspective from rural Australia. *Australasian Journal of Information Systems*, 20. <https://doi.org/10.3127/ajis.v20i0.1192>
- Frías-Navarro, D., & Pascual, M. S., (2012). Prácticas del análisis factorial exploratorio (AFE) en la investigación sobre conducta del consumidor y marketing. *Suma Psicológica*, 19(1), 47-58. [http://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-3812012000100004](http://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-3812012000100004)
- Garbin, M. H., & Marini, M. J. (2021). *Análise do conjunto normativo aplicável à Ciência, Tecnologia e Inovação do município de Pato Branco/PR. X Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional*. Retrieved from <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/20989/1192613286>
- García, J.A. (2013). *El impacto de las nuevas tecnologías en la creación, difusión y acceso de contenidos digitales: Presente y futuro del mundo de la información. Edición de Kindle*. Retrieved from <http://www.amazon.es/tecnolog%C3%ADas-creaci%C3%B3n-difusi%C3%B3n-contenidos-digitales-ebook/dp/B10HYIRLGW/ref=sr1561?s=books&ie=UTF8&qid=1405414549&sr=1-561>
- García-Sabater, J. P., Sabater, J. J. G., & Marin-García, J. A. (2008). Optimización de los recursos humanos a través de las TIC: resultados de la reorganización laboral de un proveedor logístico. *Economía industrial*, 370, 143-151.
- González-Relaño, R., Lucendo-Monedero, Á. L., Ruiz-Rodríguez, F. (2021). Information and Communication Technologies of households and individuals, geographical proximity and regional competitiveness: distribution, clusters and spatial patterns of technological capacity in Europe. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (90), doi: 10.21138/bage.3118
- Grigorescu, A., Pelinescu, E., Ion, A. E., & Dutcas, M. F. (2021). Human capital in digital economy: An empirical analysis of central and eastern European countries from the European Union. *Sustainability*, 13(4).doi:10.3390/su13042020
- Hernández, L., & Maudos, J. (2021). *Competencias digitales y colectivos en riesgo de exclusión en España. COTEC*. Retrieved from <https://cotec.es/proyecto/competencias-digitales/51a02688-a11f-4fee-b047-41288ea0e0ac>
- Iammarino, S., McCann, P., & Ortega-Argilés, R. (2018). International business, cities and competitiveness: recent trends and future challenges. *Competitiveness Review*. doi: 10.1108/CR-10-2017-0070
- Jordá-Borrell R.M., López-Otero, J. Contreras-Cabrera, G.A. (2018). Factors that Influence ICT adoption at the country level. PLS-SEM Modelling. *Revista de Economía Mundial (REM)*, 50, 153-176.
- Jordá-Borrell, R., & Lopez-Otero, J. (2020). Economic growth factors in developing countries: the role of ICT. *Boletín de la Asociación Española de Geografía*, (86). doi: 10.21138/bage.2979
- Jordá-Borrell, R. (2021). La digitalización y/o la transformación digital de la empresa en Andalucía. In Mateu Bellés, J.F. y Furió A. (Eds.), *A Vicenç M. Rosselló, geograf, als seus 90 anys* (pp. 433-448) ISBN 978-84-9133-428-6. Valencia, España: Universitat de Valencia.
- Jorgenson, D. W., & Vu, K. M. (2016). The ICT revolution, world economic growth, and policy issues. *Telecommunications Policy*, 40(5), 383-397. doi: 10.1016/j.telpol.2016.01.002
- Koutroumpis, P., Leiponen, A., & Thomas, L. D. (2020). Small is big in ICT: The impact of R&D on productivity. *Telecommunications Policy*, 44(1), doi: 10.1016/j.telpol.2019.101833
- Kuchiki, A. (2021). 'Sequencing Economics' sobre la aglomeración de la industria de las TIC para la integración económica. *Economías*, 9 (1), 2.doi:10.3390/economies9010002
- Lahiguera, L. H., García, F. P., & Martínez, L. S. (2020). *Capital humano, digitalización y crecimiento económico en España. Papeles de Economía Española*, (166), 18-32. Retrieved from <https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2021/01/Laura-Hern%C3%A1ndez-Francisco-P%C3%A9rez-Lorenzo-Serrano.pdf>
- Lamberti, G., Lopez-Sintas, J., & Sukphan, J. (2021). The social process of internet appropriation: Living in a digitally advanced country benefits less well-educated Europeans. *Telecommunications Policy*, 45(1). doi: 10.1016/j.telpol.2020.102055

- Lee, J. B., & Porumbescu, G. A. (2019). Engendering inclusive e-government use through citizen IT training programs. *Government Information Quarterly*, 36(1), 69-76. doi: 10.1016/j.giq.2018.11.007
- Lucendo-Monedero, A. L., Ruiz-Rodríguez, F., & González-Relaño, R. (2019). Measuring the digital divide at regional level. A spatial analysis of the inequalities in digital development of households and individuals in Europe. *Telematics and Informatics*, 41, 197-217. doi: 10.1016/j.tele.2019.05.002
- Malacarne, M. A. (2018). *Uma análise do desempenho econômico internacional do setor de tecnologia de informação e comunicação (TIC) no Brasil (2000-2017)*. LUME, repositorio digital. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10183/189723>.
- Maneejuk, P., & Yamaka, W. (2020). An analysis of the impacts of telecommunications technology and innovation on economic growth. *Telecommunications Policy*, 44(10), <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.102038> Get rights and content.
- Moyano, R. (2020). Tecnologías y estructura social. *Red de Carreras de Comunicación Social y Periodismo (REDCOM)*, 10. doi: 10.24215/24517836e032
- Muñoz López, L., & Pérez Martínez, J. (2017). *Políticas públicas de fomento de la sociedad de la información en Europa y España (2000-2017)*. *Panorama Social*, 25. Funcas. Retrieved from <https://www.orientamartamouliiaa.es/wp-content/uploads/2017/09/Las-desigualdades-digitales.-Los-1%C3%ADmites-de-la-Sociedad-en-Red-FUN-CAS-2017.pdf#page=37>
- Nair, M., Pradhan, R.P., Arvin, M.B. (2020). Endogenous dynamics between R&D, ICT and economic growth: Empirical evidence from the OECD countries. *Technology in Society*. 62. doi: 10.1016/j.techsoc.2020.101315
- Pérez, A. R., & Méndez, R. G. (1995). Cinco hipótesis sobre las teorías implícitas. *Revista de Psicología General y Aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 48(3), 221-229.
- Pick, J. B., & Nishida, T. (2015). Digital divides in the world and its regions: A spatial and multivariate analysis of technological utilization. *Technological Forecasting and Social Change*, 91, 1-17. doi: 10.1016/j.techfore.2013.12.026.
- Pradhan, R. P., Mallik, G., & Bagchi, T. P. (2018). Information communication technology (ICT) infrastructure and economic growth: A causality evinced by cross-country panel data. *IIMB Management Review*, 30(1), 91-103. doi: 10.1016/j.iimb.2018.01.001
- Ragnedda, M., & Kreitem, H. (2018). The three levels of digital divide in East EU countries. *World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies*, 1(4), 5-26. doi:10.30547/worldofmedia.4.2018.1
- Ruiz-Rodríguez, F., González-Relaño, R., & Lucendo-Monedero, Á. L. (2020). Comportamiento espacial del uso de las TIC en los hogares e individuos. Un análisis regional europeo. *Investigaciones Geográficas (Esp)*, 73, 57-74. doi: 10.14198/INGEO2020.RRGLM
- Ruiz-Rodríguez, F., Lucendo-Monedero, A. L., & González-Relaño, R. (2018). Measurement and characterisation of the Digital Divide of Spanish regions at enterprise level. A comparative analysis with the European context. *Telecommunications Policy*, 42(3), 187-211. doi: 10.1016/j.tele.2019.05.002
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360-371. doi: 10.1016/j.jrurstud.2015.09.001
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and Innovation on High-tech Export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90. doi: 10.1016/S2212-5671(14)00450-X
- Schumpeter, J. A., & Nichol, A. J. (1934). Robinson's economics of imperfect competition. *Journal of political economy*, 42(2), 249-259. doi:10.1086/254595
- Robert M. Solow, A. Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, Volumen 70, Issue 1, February 1956, Pages 65-94, doi:10.2307/188451
- Stanley, T. D., Doucouliagos, H., & Steel, P. (2018). Does ICT generate economic growth? A meta-regression Analysis. *Journal of Economic Surveys*, 32(3), 705-726. doi: 10.1111/joes.12211
- Wang L., Luo, G.L., Sari, A., Shao, X. F. (2020). What nurtures fourth industrial revolution? An investigation of economic and social determinants of technological innovation in advanced economies. *Technological Forecasting & Social Change*, 161. doi: 10.1016/j.techfore.2020.120305
- Wirtz, B. W., & Kurtz, O. T. (2017). Determinants of citizen usage intentions in E-government: An empirical analysis. *Public Organization Review*, 17(3), 353-372. doi:10.1007/s11115-015-0338-7
- Yera, A., Arbelaitz, O., Jauregui, O., & Muguerza, J. (2020). Characterization of e-Government adoption in Europe. *Plos one*, 15(4), doi:10.1371/journal.pone.0231585

- Zieba, M. (2013). Knowledge-intensive business services (KIBS) and their role in the knowledge-based economy (No. 7/2013 (7)). GUT FME Working Paper Series A. <http://hdl.handle.net/10419/173303>
- Zoroja, J. (2011). Internet, E-commerce and E-government: Measuring the Gap between European Developed and Post-Communist Countries. *Interdisciplinary Description of Complex Systems - Scientific Journal*, 9(2), 119-133. <https://hrcak.srce.hr/76730>

## Appendix A: The 26 variables initially included in the analysis

TYPOLOGY	VARIABLES	YEAR	DESCRIPTION AND UNIT OF MEASURE	EUROSTAT SOURCE
LEVEL OF WEALTH	GDP per capita compared to the EU28 average in PPP	2019	Regional gross domestic product (PPS per capita as % of EU28 average).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tgs00006/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tgs00006/default/table?lang=en</a>
	Unemployment rate in the population aged 15-74 years old	2019	Percentage of the unemployed population aged 15-74 years old.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/lfst_r_lfu3rt/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/lfst_r_lfu3rt/default/table?lang=en</a>
	Unemployment rates educational level 5-8 between 15 and 64 years old	2019	Percentage of unemployed rates of educational level 5-8 and with ages between 15 and 64 years	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFU3RT__custom_4538670/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFU3RT__custom_4538670/default/table?lang=en</a>
	Activity rates	2019	Activity rates	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_4562366/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_4562366/default/table?lang=en</a>
	Activity rates education level 5-8 among 15-64 year olds	2019	Participation rates in selected education levels 5-8 at regional level	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_enra15/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_enra15/default/table?lang=en</a>
	Working population aged 15-64 with secondary and tertiary education	2019	Participation rates in selected education levels 3-5 at regional level	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_4562432/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_4562432/default/table?lang=en</a>
	Working population aged 15-64 with secondary and tertiary education	2019	Percentage of the working population aged 15-64 with secondary and tertiary education (ISCED 3-8).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_2338730/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_2338730/default/table?lang=en</a>
	Unemployment rates by age, (25-65 years) and NUTS 2 regions	2019	Percentage of the unemployed population aged 25-65 years old.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFU3RT__custom_4538510/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFU3RT__custom_4538510/default/table?lang=en</a>
LEVEL OF EDUCATION	Population aged 25-64 with tertiary education	2019	Percentage of the population aged 25-64 with tertiary education (ISCED 5-8).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EDAT_LFSE_04__custom_2315836/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/EDAT_LFSE_04__custom_2315836/default/table?lang=en</a>
	Participation rates in education levels (5-8)	2019	participation rates of citizens in education levels 5-8	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_enrt05/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/educ_uoe_enrt05/default/table?lang=en</a>
	Population aged 25-64 with tertiary education	2019	Percentage of population between 25 and 64 years old with tertiary education	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/edat_lfse_04/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/edat_lfse_04/default/table?lang=en</a>
	% Population with studies 3-8	2019	Percentage of population with tertiary studies	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_4562502/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/LFST_R_LFP2ACTRC__custom_4562502/default/table?lang=en</a>
LEVEL OF INNOVATION	Employment in High Technology Sectors	2019	Employment in high-technology sectors as a percentage of total employment.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HTEC_EMP_REG2__custom_2338815/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HTEC_EMP_REG2__custom_2338815/default/table?lang=en</a>
	Patent applications as a share of GDP	2012	Number of patent applications with respect to GDP in billions.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/PAT_EP_RTOT__custom_2339933/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/PAT_EP_RTOT__custom_2339933/default/table?lang=en</a>
	Intramural spending on R&D	2017	Domestic R&D expenditure as a percentage of GDP	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDREG__custom_596580/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDREG__custom_596580/default/table?lang=en</a>

TYPOLOGY	VARIABLES	YEAR	DESCRIPTION AND UNIT OF MEASURE	EUROSTAT SOURCE
BUSINESS DYNAMICS	Growth rate of employment in telecommunications	2018	Percentage of net employment growth of in telecommunications sectors (with respect to previous year).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SBS_R_NUTS06_R2__custom_2340087/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SBS_R_NUTS06_R2__custom_2340087/default/table?lang=en</a>
	Net Growth of the Number of Companies	2018	Percentage of net growth of number of companies in industry, construction and services sectors (with respect to previous year).	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/BD_ESIZE_R3__custom_597161/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/BD_ESIZE_R3__custom_597161/default/table?lang=en</a>
LEVEL OF ACCESS	Households with Internet access	2019	Percentage of total number of households where anyone in the household has the possibility to access Internet from home.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_r_iacc_h/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_r_iacc_h/default/table?lang=en</a>
	Households with broadband	2019	Percentage of total number of households that have broadband Internet access.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_BROAD_H__custom_2341129/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_BROAD_H__custom_2341129/default/table?lang=en</a>
LEVEL OF USE	Individuals who access the Internet on a daily basis	2019	Percentage of total number of individuals who use Internet on a daily basis for any type of consultation.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_2341207/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_2341207/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet for online banking	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet to conduct banking transactions.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_595421/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_595421/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet for the sale of goods and service	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet for the sale of goods and services.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_2315292/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_2315292/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet to interact with public authorities	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet to interact with public authorities.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_GOV_I__custom_595365/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_GOV_I__custom_595365/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet for civic participation	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet to interact for civic participation.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_4538591/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_4538591/default/table?lang=en</a>
	Individuals who used the Internet to participate in social networks	2019	Percentage of total number of individuals who access Internet to participate in social networks.	<a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_4538615/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_R_IUSE_I__custom_4538615/default/table?lang=en</a>

Source: Prepared by the authors

## Authorship contribution stament

Purificación Crespo-Rincón: Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Investigation, Data curation, Writing-Original draft preparation, Writing-Reviewing and Editing, Visualization, Funding acquisition.

Rosa Jordá-Borrell: Conceptualization, Methodology, Investigation, Data curation, Writing-Original draft preparation, Writing-Reviewing and Editing, Visualization, Supervision, Funding acquisition.

Francisca Ruiz-Rodríguez: Conceptualization, Methodology, Investigation, Data curation, Writing- Original draft preparation, Writing-Reviewing and Editing, Visualization, Supervision, Project administration, Funding acquisition.

## Funding

This article is a result of the R+D+i project PID2019-107993GB-I00 funded by MCIN/ AEI/10.13039/501100011033.

## Conflict of interest

The authors of this work declare that there is no conflict of interest

# Conceptualización geográfico-social de la dualidad lugar-sitio: definiendo el objeto de la Geografía contemporánea

Geographic-social conceptualization of the place-site duality: defining the object of contemporary Geography

ALFONSO FERNÁNDEZ-ARROYO LÓPEZ-MANZANARES<sup>1</sup>  0000-0001-8004-0878

<sup>1</sup> Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

## Resumen

El presente ensayo se propone revisar el potencial semántico de las nociones centrales de la Geografía, explorando con su (re)conceptualización la capacidad de comunicar la racionalidad de quienes las evocan, así como la intencionalidad del objeto geográfico representado. Metodológicamente, la hermenéutica crítica resulta eficaz para acceder a la estructura social que hay tras las huellas de un lenguaje geográfico regulado y comúnmente aceptado sin discusión, obteniendo como resultado una propuesta necesaria, alternativa al tratamiento dialéctico del espacio y el lugar: la dialéctica lugar-sitio, útil para demostrar que en toda representación hay ideología y cosmovisión, y que en la producción del espacio se imponen prácticas basadas en una idea de progreso material y simbólico contraria al progreso humano. En el contexto de lucha cultural, el sentido que damos y adquiere la representación geográfica según el uso y significado de los términos nos sitúa inevitablemente en uno u otro lado. La necesidad de un ensayo crítico de estas características solo es tal si aspiramos a reavivar el valor de una Geografía social, crítica y emancipadora respecto a los principios y valores que vacían toda geografía de espacio y sociedad.

Palabras clave: pensamiento dialéctico; racionalidad, ideología, cosmovisión, espacio.

### Fechas • Dates

Recibido: 2022.11.24  
Aceptado: 2023.02.10  
Publicado: 2023.03.23

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Alfonso Fernández-Arroyo  
López-Manzanares  
[alfonso.fernandez-arroyo@uam.es](mailto:alfonso.fernandez-arroyo@uam.es)

## Abstract

This essay aims to review the semantic potential of the central notions of Geography, exploring with their (re)conceptualization the capacity to communicate the rationality of those who evoke them, as well as the intentionality of the geographical object represented. Methodologically, critical hermeneutics is effective to access the social structure behind the traces of a regulated and commonly accepted geographic language without discussion, resulting in a necessary proposal, alternative to the dialectical treatment of space and place: the place-site dialectic, useful to demonstrate that in every representation there is ideology and worldview, as well as that in the production of space practices are imposed based on an idea of material and symbolic progress contrary to human progress. In the current context of cultural struggle, the sense that geographical representation acquires according to the use and meaning of terms places us in favor of one side or the other. The need for a critical essay of these characteristics is only such if we aspire to revive the value of a social, critical and emancipating Geography with respect to the principles and values that empty all geography of space and society.

---

Keywords: dialectical thinking; rationality, ideology, worldview, space.

---

## 1. Introducción

La Geografía carece de un objeto exclusivo, se dijo al plantear que las ciencias no se definen solo por su objeto, sino también por su método (Miralbes & Higuera, 1993). Conforme al método empleado, el objeto de la Geografía ha transitado de un sistema de símbolos relacionados con la cultura y el relato estructuralista de la semántica del lugar (Casey, 1996), a un positivismo aplicado cómodamente a una idea de espacio estático e inerte, en apariencia carente de contenido político (Oslender, 2002). Como pudo apreciar Joan Nogué (1989), durante décadas se gestó la radical ruptura metodológica cuyas consecuencias perviven aún: “de la preocupación por entender y describir la complejidad y particularidad de un área determinada, se pasó a una intensa búsqueda de leyes empíricamente generalizables, aplicables a cualquier lugar” (p. 63). Así, a pesar de ser el espacio una construcción precedida por la de lugar, se impone su lógica desde el orden más lejano e impersonal en cada lugar y en cada cuerpo. En el campo de la Geografía este enfrentamiento fue caracterizado por Habermas (1968, citado en Santos, 2000) al distinguir dos tendencias paralelas: “la racionalización por arriba y la racionalización por abajo” (pp. 246-247). Se trata de una formulación dialéctica que con enfoque sociológico viene a demostrar la influencia de dos ejes o fuerzas de producción cognitiva: una impulsada desde el poder -pilar de la regulación-; la otra oprimida, emergente -pilar de la emancipación- (Santos, 1998).

El objetivo de revisar la dialéctica de los conceptos centrales de la Geografía, espacio y lugar, incorporando el concepto de sitio en la ecuación, se justifica por la necesidad de transitar el espinoso campo de las transformaciones que comienzan con cambios en las estructuras del pensamiento (Harvey, 1990), sabiendo que “el verdadero «movimiento» de las ciencias se produce por la revisión más o menos radical (aunque no transparente para sí misma) de los conceptos fundamentales” (Heidegger, 1997, p. 20). Para ello, como en toda investigación, partimos de preguntas que tratamos de responder con claridad, evitando declaraciones vacías o simplificaciones por atractivas que sean las invitaciones a no pensar en el contexto actual de celeridad y exceso. ¿A qué denominamos espacio geográfico?, ¿por qué se necesita distinguirlo del lugar? ¿Qué interés tiene la conceptualización del sitio para confrontarlo dialécticamente con la idea de lugar?

El espacio geográfico, relativo a la geografía -del griego *γεωγραφία*, “*geōgraphía*”, descripción de la Tierra-, más allá de su comprensión geométrica viene a demostrar la racionalidad por la que diferentes individuos o comunidades son capaces de percibir y concebir una misma realidad mediante representaciones compartidas que adquieren valor cognitivo por su influencia social. Esto indica que el espacio geográfico es ante todo producto de una razón humana, es decir, no es algo dado, ni una verdad unívoca e inmutable. En todo caso, es la descripción del mundo mediada por la semiótica en el uso de los signos de la vida social por la que los hechos se explican de una determinada manera, según un lenguaje sujeto a leyes y principios -físicos, matemáticos, etc.-, así como a una serie de valores -sociales, culturales, etc.- inscritos en el pensamiento y en el carácter de las relaciones reproducidas. El espacio geográfico, al igual que el tiempo histórico, es el reflejo de la sociedad que lo produce, es el resultado de una u otra racionalidad.

Esa idea de espacio geográfico se complementa con la de lugar, es decir, los conceptos espacio y lugar no se anulan entre sí, al contrario, se necesitan para ser expresados. Por ello resulta esencial atender a sus diferencias conceptuales. Así, mientras el espacio geográfico habla de la racionalidad con la que se representa la realidad -espacio abstracto o euclidiano, subjetivo, social o realista, etc.-, incidiendo en una u otra forma sobre el lugar, los lugares revelan los efectos de esa representación en localizaciones concretas, en cuanto que la incidencia de los procesos promovidos se hace empíricamente demostrable. Obviamente, la representación espacial que aplique una serie de leyes o normas generales sin reparar en las particularidades del lugar intervendrá de forma negativa en el proceso por el que se crean diferenciaciones de sentido. Es urgente comprender que el lugar se muestra en esencia como construcción constante, historia viva evocadora de la experiencia de estar ubicado como una parte fundamental de la vida, incluyendo el sentido de uno mismo en cuanto a organismo inmerso en el espacio que ocupa (Sack, 1988). Es la idea de un proceso inacabado lo que propone la alternativa dialéctica lugar-sitio, ya que ambos conceptos remiten a un espacio de la representación o puesta en escena de aquello representado desde una u otra racionalidad espacial.

Frente al concepto de lugar esbozado, el sitio revela un tipo de relaciones concretas, unos hechos y prácticas fruto de la materialización de una “segunda naturaleza” en el espacio representado (Santos, 2000). Todo ello regulado por una cultura hegemónica, cada vez más extremista, promotora de la constante reorganización de lugares según los planes y programas de las élites del capitalismo neoliberal. Nuestra propuesta se encamina a comprender esa forma dual de concebir la realidad en porciones espaciotemporales que denominamos sitios y lugares. El concepto “sitio” representa un sentido -integrado- de lugar conferido por esa racionalidad, tratando de superar el arquetipo *snob* de “no-lugar” por el que se hace mención exclusiva a los “fijos” -empleando la terminología de Milton Santos (2000)- que posibilitan el impulso de los “flujos”: cajeros automáticos, supermercados, aeropuertos, carreteras o grandes cadenas hoteleras, entre otros. El propio Marc Augé (2000) reconoce que “el lugar y el no lugar son más bien polaridades falsas” (p. 84), al contrario que la pretendida conceptualización dialéctica del lugar y el sitio.

La cuestión es que en raras ocasiones se encuentran posiciones elaboradas o explícitas sobre la ocultación de profundas rupturas inscritas en la tradición de las ciencias sociales. Existe, al contrario, un sorprendente consenso por el que se expulsa del debate académico dialécticas tales como revolución-reforma, socialismo-capitalismo (Santos, 1998), mientras otras se asumen cómodamente, por ejemplo, entre los geógrafos: local-global, espacio-lugar. Considerando el estado de la cuestión sobre la temática trabajada, no es frecuente dar con una tesis o estudio que defienda o, de lo contrario, rechace ese uso excluyente de conceptos propiamente geográficos, pues por lo

general “no queda claro qué sentido se les está otorgando, y en muchas otras no es difícil entender que se le da un sentido demasiado simple” (Lindón y Hiernaux, 2006, p. 8).

Con nuestra investigación planteamos que existen factores transteóricos, como la ideología o la cosmovisión, que dificultan la revisión teórica del objeto geográfico. Estos actúan como limitantes, tal y como demuestran las revisiones posmodernas que, aun abiertamente críticas con las ideas imperantes, eluden “la necesidad de modificar o cambiar el sistema económico capitalista, responsable de muchos de los problemas que se identifican. No se alude tampoco directamente a la responsabilidad de las políticas neoliberales en la grave crisis que tenemos” (Capel, 2016). Para corroborar este supuesto recurrimos a la hermenéutica crítica, útil según Mejía (2014) para deconstruir, reordenar y reconstruir la organización conceptual que se adopta con la estructuración de una disciplina o ciencia como la nuestra.

Como conclusión, incidimos en la necesidad de superar el uso dialéctico de los términos espacio y lugar por considerar equívoca su confrontación y opacar aspectos transteóricos que subyacen en toda representación al seleccionar unas determinadas palabras del arco de opciones posibles. En efecto, defendemos la necesaria transparencia y claridad de ideas respecto al objeto geográfico, tratando de significar de forma consciente los conceptos empleados en la elaboración del relato que debiera dar visibilidad a la racionalidad con la que se aplican, valorando dos posicionamientos o extremos: uno, con la pretensión de profundizar en las dinámicas puestas en marcha; el otro, con la esperanza de un cambio radical en las estructuras del conocimiento que guían toda acción –entre ellas la investigación con carácter aplicado que se pudiera desarrollar a partir de la base teórico-conceptual aquí esbozada-. “Vivimos en un mundo que no hemos aprendido a mirar todavía. Tenemos que aprender de nuevo a pensar el espacio” (Augé, 2000, p. 42). Con ese propósito expresamos la confrontación de los términos lugar y sitio, pues su significación esclarece el origen de la percepción impuesta en las negociaciones de sentido que hacen que nos declinemos por una u otra concepción del mundo.

## 2. Metodología

El presente marco metodológico se elabora con carácter integrador, en cuanto que no se trata de una aclaración metodológica *per se*, aunque se declare la metodología seguida en la investigación. Lo que se pretende es dar coherencia y unidad, relacionar el marco conceptual de actuación con los principios teóricos que justifican el estudio de dicha cuestión, así como con el método y los materiales utilizados en el proceso analítico.

Sobre la cuestión que nos ocupa, en lo relativo a la tríada conceptual espacio-lugar-sitio, tratamos de abordar con enfoque crítico la naturalización de un lenguaje por el que llegamos a identificarnos respecto a los mismos criterios, a los mismos valores y a los mismos procedimientos de interpretación que nos son dados, haciendo nuestro el dominio epistemológico de las élites del capitalismo. Ese es el universo de sentido por el que se concibe el mundo obviando el “déficit irremediable de totalidad en que se basan [las élites], procurando olvidar –el «olvido del ser» heideggeriano– a través de su dinamismo y exageración” (Santos, 1998, p. 99). Y es que, al contrario que las nociones –construcciones elaboradas a partir del mundo empírico–, los conceptos se construyen mediante la relación de atributos comunes, objetos e ideas a las que se les asigna un término. El concepto no es una formación aislada, estática ni mecánica, sino una parte dinámica del proceso intelectual y comunicativo que sirve tanto a la solución de problemas como a la comprensión mediada o regulada de los hechos representados (Tibaduiza, 2009).

Conforme a este planteamiento, prestamos atención a los cambios que han sufrido las grandes categorías geográficas por las cuales se crean identidades y relaciones recíprocas, considerando esenciales los conceptos geográficos en la comprensión de los aspectos temporales -acontecimientos- y sociales -individualización-colectivización de las referencias-. La conceptualización propuesta trata de contrarrestar la falta de referencias a nociones vertebradoras del espíritu de la Geografía contemporánea, crítica y comprometida. Jeff Malpas (2015) reflexiona sobre la poca o ninguna conciencia de lo que está en juego al descuidar los conceptos clave de nuestra disciplina, advirtiendo que los geógrafos han cedido ese campo de reflexión a otros especialistas y científicos sociales. Nos debemos preguntar, al respecto, por qué los intentos en esta dirección se han hecho siempre desde formulaciones dialécticas: espacio y lugar (Tuan, 1983; Malpas, 2015), lugar antropológico y no-lugar (Augé, 2000); localización y sitio (Holzer, 1999), mundo-vida y espacio (Oslender, 2002), etc. Esto se debe a que ese esquema de representación ofrece información significativa sobre la constante lucha por imponer una u otra racionalidad en la producción del espacio.

Sobre el marco teórico que soporta ese enfoque dialéctico se debe señalar la influencia de la mirada sociológica que viene a visibilizar un momento de cambio o estado intersticial entre la ruptura de la “modernidad sólida” -como era vista por Marx- y la consolidación de una “modernidad líquida” -definida por Bauman (2004)-. Este es el marco cognitivo o “paradigma emergente” de referencia para nuestro propósito de (re)conceptualización, cuya novedad es la crítica al “sentido común” impuesto por el “cientificismo”, muy particularmente en el ámbito de las ciencias sociales (Santos, 1998). La modernidad, en relación con el término “moderno” que desarrolló Habermas, se concibe como estructura ideológica -con origen en el surgimiento de la sociedad occidental- que tiende a debilitarse al igual que los grandes relatos y que la propia historia como portadora de sentido. Con el desmembramiento del pensamiento moderno, los conceptos atravesados por la idea de progreso pierden su validez, pues esta idea, la del progreso capitalista de los países del Norte global, vuelve a encallar de alguna manera en los arrecifes del siglo XXI, al igual que ocurrió en el siglo XX “al salir de las esperanzas o de las ilusiones que habían acompañado la travesía de gran aliento en el siglo XIX” (Augé, 2000, p. 31).

Tales elaboraciones cognitivas, al servicio de un orden científico-tecnológico-informacional (Santos, 1993; 2000) cuyo manipulador es difícil de identificar, vienen a “imponer a todos los lugares una única racionalidad” (Pillet, 2008, p. 90), “una organización del espacio que el espacio de la modernidad desborda y relativiza” (Augé, 2000, p. 40). Mientras, décadas de cambios evidencian los constantes esfuerzos por reconstruir el edificio teórico de la Geografía en fuerte diálogo con otras disciplinas sociales (Lindón & Hiernaux, 2006). Este transitar del convencionalismo materialista o idealista a un estado de consciencia y solidaridad (Santos, 2006) está en el centro de la “batalla cultural” que enfrenta a colectivos sociales agrupados en la defensa de sus valores. No obstante, en las ciencias sociales los posicionamientos adquiridos no suelen delimitarse con claridad, pues para unas cuestiones se defienden ideales progresistas y para otras se opta por el conservadurismo con indiferencia de la ideología. En este caso, la relación teórico-metodológica nos permite plantear como eje de la conceptualización la “lucha literaria” librada en diferentes campos del saber, implicándonos en proponer representaciones socioespaciales que rechacen la coacción y la sumisión a los marcos establecidos.

Se hacen evidentes las dificultades que enfrenta un ensayo crítico de estas características, en especial cuando los grandes conglomerados editoriales y la propia comunidad científica desconfían de formulaciones teóricas invasoras del orden inculcado. El investigador dependiente de finan-

ciación, el profesorado fiel a los planes de estudio, el geógrafo en este caso, “deja de ser un protagonista «activo», para ser un realizador de «tareas»” (Cañadell, 2018, p. 111). Todo ello regulado desde “arriba”, entre otras fuerzas por la política neoliberal que rezuma del Plan Bolonia, “esa especie de reconversión industrial destinada a ponerla de rodillas [a la investigación, a la educación universitaria, a la Geografía] para satisfacer las exigencias y/o caprichos empresariales” (López, 2018, p. 154). Y es que, el problema de la conceptualización geográfica es más ontológico que epistemológico, dada la dificultad de incorporar lo social al esquema teórico del espacio. Incluso cuando parece evidente que “«lo espacial» no es solo un resultado, es también parte de la explicación” (Massey, 2012b, p. 101).

La hermenéutica crítica se aplica aquí como instrumento metodológico en clave reconstructiva, orientada a encontrar la profundización estructural, social e histórica que hay tras la teoría que vertebra el campo de estudio y conceptualización geográfica de los términos espacio y lugar, analizando por qué, “de hecho, se asimila el uno al otro, o, en el caso de que se los distinga, se hace de una manera tan débil que no alcanza a tener un peso conceptual significativo” (Malpas, 2015, p. 204). A pesar de las dificultades indicadas, la labor se estima necesaria en cuanto que la falta de crítica y autocrítica conlleva estancamiento y deterioro de los marcos cognitivos y epistemológicos de toda disciplina: “el nivel de una ciencia se determina por su mayor o menor capacidad de experimentar una crisis en sus conceptos fundamentales” (Heidegger, 1997, p. 20). De ahí que la interpretación hermenéutica de los textos considerados adquiera gran valor para resignificar el saber geográfico, “resimbolizar” sus concepciones y recrear el sentido de sus representaciones, haciéndolas más amplias, profundas, dotando en este caso al geógrafo “de las potencialidades que le posibiliten transformar su individualidad, reformar su entorno político social y valorar los horizontes históricos hacia los que quiere proyectarse” (Mejía, 2014, p. 49).

Por último, sin ocultar que toda interpretación se constituye en parte como ideología del pensamiento, debemos indicar que el material bibliográfico ha sido seleccionado por mostrar su rechazo a los marcos cognitivos presentados como inexorables. Hemos profundizado en el saber de sociólogos críticos con la teorización del espacio y su desarrollo en las ciencias modernas, desde Henri Lefebvre (2013) hasta Boaventura de Sousa Santos (1998; 2006), pasando por el propio Zygmunt Bauman (2004) y dialogando textualmente con Thomas Gieryn (2000) sobre la importancia social y de cambio que adquiere la idea de lugar. También hemos explorado el concepto de “lugar antropológico” propuesto por Marc Augé (2000) y su idea de “no-lugar”, resignificada a partir de la concepción de Webber, según Riesco (2020). Del antropólogo Edward Casey (1996) nos quedamos con una idea de lugar abiertamente contraria a cualquier pensamiento ortodoxo. Y de Jeff Malpas (2015), filósofo crítico con los geógrafos por el desinterés mostrado hacia su propio objeto, recuperamos la reflexión acerca de la dualidad que enfrenta espacio y lugar. Además de los anteriores, por supuesto, nos situamos en perspectiva con destacados representantes de la Geografía, como Yi-Fu Tuan (1983), Doreen Massey (2004; 2005; 2012a; 2012b), Milton Santos (1990; 1993; 1996; 2000), Tim Unwin (1995) o David Harvey (1990; 2003; 2007), entre otros, recogiendo sus ideas y reflexiones acerca de las conceptualizaciones geográficas.

### 3. Resultados

La Geografía, en ausencia de un lenguaje común para plantear inquietudes y problemas, ha postergado la revisión de sus expresiones lingüísticas más características (Troitiño, 1992). Incluso la semántica del espacio y del lugar se sigue modelando en base a la dependencia de disciplinas

especializadas en temas afines o de interés geográfico: la economía, el urbanismo, el turismo, etc. Esto conduce a una forma de “decontrol controlado” al adoptar acríticamente formas de un lenguaje específicamente diseñado para cumplir una función -económica, urbana, turística, etc.-, imponiéndose sin coacción explícita el discurso subyacente, particularmente el de las élites intelectuales del capitalismo (López, 2018).

En consecuencia, establecer el cerco conceptual en torno al que trabajar, descifrando el pensamiento que hay tras la palabra, resulta la primera tarea del investigador que pretenda cualquier tipo de declaración teórica que se precie. Para ello se requiere una gran representatividad de ideas respecto al tema tratado, siempre con el objetivo de construir un conocimiento emancipador, abierto a la desfragmentación, favorable a tender puentes y a posibles resultados no esperados de la investigación. En concreto, el presente ensayo se desarrolla desde su aproximación a los conceptos espacio y lugar, considerando lo pertinente de su utilización e interés social en diferentes contextos, analizando además su confrontación en el uso y reparando en las implicaciones de su tratamiento dialógico hasta valorar su complementación con otros términos.

### ***3.1. Evolución conceptual del espacio geográfico hasta su concepción global-local***

En diferentes momentos se ha tratado de desmaterializar el espacio geográfico hasta convertirlo en pura idea de transparencia, en mera ilusión: “una forma intuitiva de pensamiento que nos impide así mismo ver la construcción social de las geografías afectivas, la concretización de las relaciones sociales engastadas en el espacio” (Unwin, 1995, p. 40). Desde la mirada a un proceso de resignificación espacial de más de cuatro siglos se ha pretendido cerrar un análisis de relaciones variadas, “al tiempo que hemos visto como el espacio geográfico ha ido pasando por un proceso de distintas acepciones” (Pillet, 2008, p. 155). Al respecto, se pueden identificar tres etapas de las que se deducen cambios consustanciales al orden intelectual, geográfico y social en cada momento: el espacio concreto de la primera mitad del siglo XX, la dialéctica espacial de la segunda mitad del siglo XX y el espacio de la racionalidad global-local de finales del siglo XX y comienzos del XXI (figura 1).

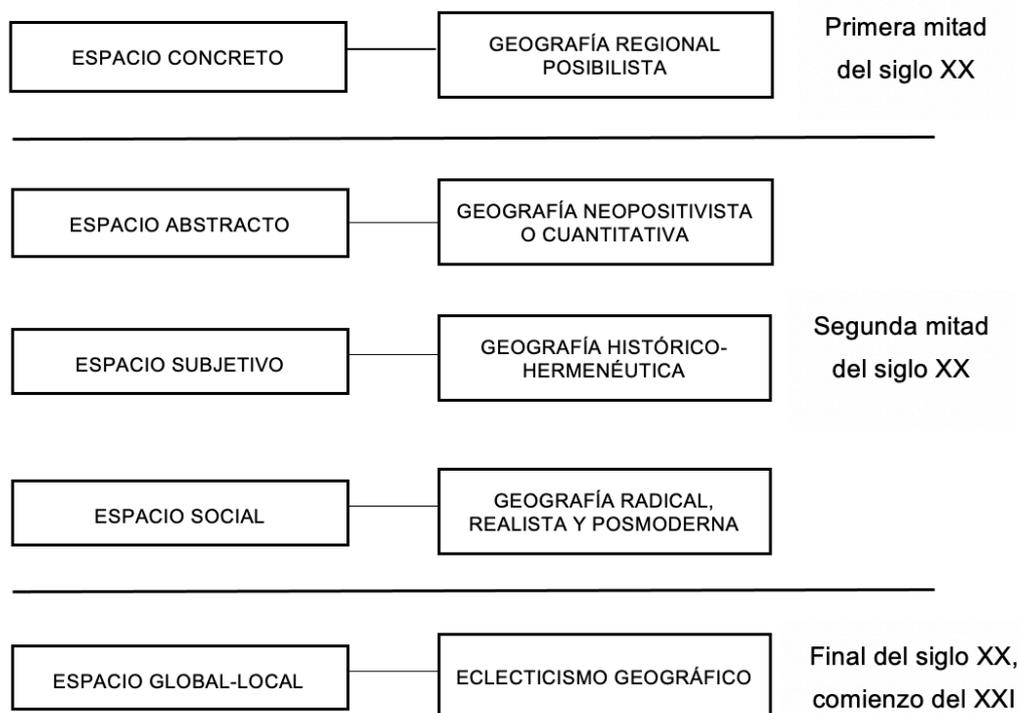
Si la Geografía historicista y la Geografía regional posibilista de la primera mitad del siglo pasado concebían lo material como su objeto de estudio, aludiendo a lo “concreto”, la Geografía neopositivista o empírico-analítica -influenciada por el funcionalismo norteamericano- se encargó de promover la idea de un “espacio abstracto” frente a la representación del “espacio subjetivo” de la Geografía histórico-hermenéutica y al materialismo histórico contenido en el “espacio social” de la Geografía radical, realista y, no siempre, posmoderna. Es a finales del siglo XX y comienzos del XXI cuando en el contexto de creciente eclecticismo y aparente moderación se impone la representación de un “espacio global-local” en el que confluyen diferentes visiones (Pillet, 2008), todas ellas influenciadas por el principio de “glocalidad” propuesto por Georges Benko (2000). De este modo, el pensamiento geográfico-analítico se restringe con representaciones que homogenizan la diversidad de lo posible, dificultando que los geógrafos se expresen en lenguajes diferentes (Pérez Sierra, 1992).

El espacio geográfico representado desde la dualidad global-local responde a esa reacomodación del discurso académico del siglo XX y a la fusión de los postulados políticos, económicos y filosóficos que dan lugar al pensamiento hegemónico impuesto con la globalización (Tibaduiza, 2009). Esta declinación de los principios de la modernidad guarda relación con el “fin de la historia” que el politólogo estadounidense Francis Fukuyama definió como imposición de los valores

liberales de occidente en todos los rincones del planeta. Esto conlleva el fin de la geografía, como es evidente, alentado por un capitalismo académico que defiende una democracia de mercado como vía para alcanzar el progreso que traerá dignidad en partes iguales a todos los lugares. “El progreso es inevitable y no hay alternativa”, se afirmaba con el triunfalismo de la política neoliberal y del libre mercado adoptado por Thatcher y Gingrich (Harvey, 2003), pues en la representación dominante, la del espacio global-local, renace la concepción ortodoxa del neopositivismo fundamentado en una ciencia social matemática connivente con los valores político-económicos promovidos por el neoliberalismo (Bailey, 2014).

La correlación entre la representación del espacio global-local y un espacio-red jerárquico y selectivo de lugares no excluidos con la globalización se impone de forma concreta en cada sociedad y cada individuo, a pesar de su abstracción. La razón espacial que hay en “reestructurar” rápidamente y al menor coste el espacio geográfico para la localización de nuevos mercados, a costa de comprimir el tiempo e imprimir velocidad a las cosas, revela el sustrato ideológico que hay en esa aniquilación impulsada por los propios geógrafos y especialistas del territorio reanimadores de una “Geografía colonial” (Santos, 1990). Este espacio geográfico del capitalismo (Harvey, 2003; 2007) se realimenta con el pensamiento que contempla lo global como marco irrefutable. Frente a él, la comprobación empírica de los hechos en el lugar se estima la más eficaz para contrarrestar las representaciones ortodoxas y neopositivistas, sabiendo que “el mal básico del cual quizá mueran la Geografía es haber limitado las imágenes y los mitos para aceptar las visiones funcionalistas asépticas” (Bailly, 1989, p. 16).

Figura 1. Evolución de las corrientes geográficas y de su objeto de estudio



Fuente: Pillet, 2008, p. 56.

### 3.2. La definición de lugar: entre el giro cultural y el funcionalismo

El antropólogo Edward Casey (1996) plantea que las particularidades del lugar no se deben tanto a la naturaleza del espacio como al hecho de su localización, considerando revelador el término “*event*”, apoyándose en Heidegger para reafirmar lo importante que resulta tener como referencia un “suceso” que ocurre en una “fecha” [*date*] y en un “lugar” [*place*]. Casey (1996) coincide con Relph (1976, citado en Holzer, 1999) en que “la esencia del lugar es ser el centro de las acciones e intenciones, donde se experimentan los «eventos» más significativos de nuestra existencia” (p. 72). En otros términos: “los eventos, en su llegar a ser, se realizan en este o aquel lugar, porque traen del mundo en tanto que esencia, algunos rasgos que permiten su realización en ese lugar (o lugares), pero no en otro(s)” (Trinca, 2001, p. 102). De tal forma, el lugar se constituye como significativo de la misma trama social que lo significa, en tanto que remite a unos límites prefijados por un lenguaje cuya significación requiere considerar la cultura y el sentimiento autoconstructivo del propio lugar: “*as place is sensed, senses are placed; as places make sense, senses make place*” (Casey, 1996, p. 19). De ahí que el concepto “lugar” adquiera significado con la idea de un “sentido de lugar”, lo cual conlleva siempre subjetividad en la definición del mismo (Oslender, 2002).

Lo que parece objetivo y permanentemente invariable es la idea de que espacio y tiempo se encuentran precisamente en el lugar, aquél que Newton declaró de forma simplificada como la parte del espacio que ocupa un cuerpo, en la medida que el espacio se construye como lugar subdividiéndose mediante un proceso de significación relativamente lenta o más veloz (Tibaduiza, 2009, p. 26). Lo anterior no deja de evocar una idea: que el lugar es resultado de la “funcionalización del mundo porque a través de él, el mundo es percibido empíricamente” (Santos, 1996, p. 144). Durante este proceso, en opinión de Silveira (1993, citado en Trinca, 2001), “el lugar se torna total porque su esencia, y no su apariencia, lo relaciona vía totalidad con todos los otros lugares” (p. 102). Por ello, Malpas (2015) explica el lugar como “apertura dinámica que ocurre dentro de unos límites determinados” (p. 217), puesto que siempre hay otros lugares involucrados en la constante (re)funcionalización del mundo. De acuerdo con Taylor & Colin (2002), “no podemos llegar a entender bien un lugar si nos limitamos a examinar lo que contiene” (p. 42).

Definitivamente, el concepto de lugar no solo sirve para separar o aislar, sino que revela en profundidad la multiplicidad de interconexiones posibles (Casey, 1996). Resulta esclarecedor pensar en hibridaciones culturales más o menos transitorias, a modo de procesos de identificación en curso, conscientes de que toda identidad, toda cultura y todo lugar es, en parte, resultado de “negociaciones de sentido” (Santos, 1998). Esta idea es clave para entender cómo “los lugares adquieren sus identidades en muy buena parte en el proceso de las relaciones con otros” (Massey, 2004, p. 79-80), y de qué manera este relato estructuralista es capaz de advertir cómo todo lugar termina cayendo presa de una razón espacial globalizadora. Tal y como considera Delfina Trinca (2001): “hoy los lugares, en su singularidad, se mundializan gracias al contenido creciente en ciencia, tecnología e información presente en su sistema de objetos, por cuanto éste, al funcionar, concretiza las relaciones sociales, las que al realizarse en tanto que posibilidad expresan el mundo. De esta forma, el capital selecciona a los lugares, diferenciándolos en virtud del cómo se combinen en un momento dado los elementos del espacio” (p. 103).

En síntesis, el lugar se podría definir como construcción socio-espaciotemporal, dinámica y permeable, resultado de negociaciones de sentido integradoras de lo cultural y de lo funcional en una localización concreta donde se puede percibir y experimentar la racionalidad dominante en la producción del espacio. Las nociones objetivas de límite, superficie y escala son sometidas por un sujeto que, individual o colectivamente, se reconoce a sí mismo con una razón locativa referen-

ciada nominalmente: “el lugar es ante todo una porción de la faz de la tierra identificada por un nombre” (Santos, 1990, p. 192). Incluso, cuando esta identificación se torna inestable en “lugares imaginarios” que evocan “toma de posición” con nombres que reemplazan o se superponen a otros (Augé, 2000). El lugar, por tanto, se concibe como proceso inacabado de negociaciones de sentido empíricamente constatables, lo que lleva a asumir la certeza de que su distinción semántica solo es tal cuando adquiere unidad lingüística con la idea de experiencia y, particularmente, con el término “sentido”: un sentido diferenciado de lugar según el tipo de relaciones posibles. Desde este punto de vista, “el espacio en sí mismo no es nada, remite a la consciencia, a la ideología del que lo vive para convertirse en un lugar existencial” (Bailly, 1989, p. 12).

### 3.3. De la dialéctica espacio-lugar a la de lugar-sitio

La conexión entre los términos espacio y lugar sigue sin resolverse satisfactoriamente. Su relación se puede ver, sencillamente, como una cuestión de escala, al concebir el lugar efecto de la compartimentación del espacio (Myers, 1991, citado en Casey, 1996), cuando no, por fuerza del reduccionismo moderno, se zanja la discusión con el axioma: “los espacios son iguales, los lugares son diferentes” (Hall, 2009, p. 273). Teorías más complejas han tratado de explicar cómo el espacio termina por transformarse en lugar a medida que se conoce y se dota de valor, concibiendo el lugar como amplitud de la percepción “directa e íntima o indirecta y mediada por símbolos” (Tuan, 1983, p. 6), huella de “los antepasados o de los espíritus que pueblan y animan la geografía íntima” (Augé, 2000, p. 49). No obstante, ese rastro tiende a desaparecer cuando la cultura hegemónica se globaliza e impone sobre la heterogeneidad de localizaciones de sentido, de lugares: la idea de un “texto” cultural impuesto por el “culturalismo norteamericano, está ya presente toda entera en la de la sociedad localizada” (Augé, 2000, p. 56).

A veces se habla de lugares vaciados de sentido empleando términos como “no-lugar” o “entre-lugar”, buscando explicación a ese proceso por el que los vacíos generados tratan de llenarse con imágenes artificiales que producen ruptura e impiden ver el propio lugar (Castrogiovanni, 2007). Al respecto, Gieryn (2000) sugiere que una propiedad muy importante del lugar es su faceta visual, la visualización u ocultación de unos hechos o eventos, algo con lo que el capital juega haciendo que “muchos lugares, altamente significantes para ciertos individuos y grupos, muestren poca notoriedad visual” (Tuan, 1983, p. 179). Este proceso se supedita a dos factores: “influencia ideológica”, la cual, como señala Sánchez (1991), “guiará el comportamiento, sin que por ello tenga que dejar de ser racional la actuación como forma de adecuación de los medios a los fines” (p. 42); y “cosmología” o “cosmovisión” de cada individuo conforme a la proyección de su comunidad o colectivo social, de acuerdo con los rasgos particulares de su cultura (Tibaduiza, 2009). Ideología y cosmovisión coexisten en lo representado, naturalizando el uso de unos conceptos, invalidando otros, debiendo ser honestos y transparentes a la hora de declarar esa irremediable toma de posición al situar en el centro la idea de espacio o la de lugar.

Por su parte, el espacio geográfico, con toda su carga material, histórica y social, se comprende en profundidad al reconocer y/o expresar categorías dialécticas -que no dicotómicas-, sin que las componentes representadas deban ser reemplazadas, siendo frecuente su adición. Por ello planteamos esa relación dialéctica entre los conceptos lugar y sitio a pesar de que su confrontación pueda resultar extraña: en su raíz latina existe un estrecho parentesco entre ambos -*stella*, *situs*-. Los dos se utilizan sin distinción para referir una experiencia o evento del que destaca ante todo una localización. El lugar como el sitio identifica el resultado de una acción espacial: la de situar, es decir, ubicar (Ortega, 2000). Sin embargo, la dialéctica lugar-sitio en su traducción al

inglés adquiere mayor capacidad comunicativa: mientras el sustantivo lugar [*place*] se utiliza para definir una localización [*location*] o posición [*position*] basada en la idea tradicional o premoderna de la naturaleza “original” y de una multiplicidad de experiencias o dilemas existenciales, el concepto de sitio [*site*] se utiliza para definir el propósito de una localización [*location with a purpose*], intencionadamente elegida para el desarrollo o desenvolvimiento de una acción [*location for development*].

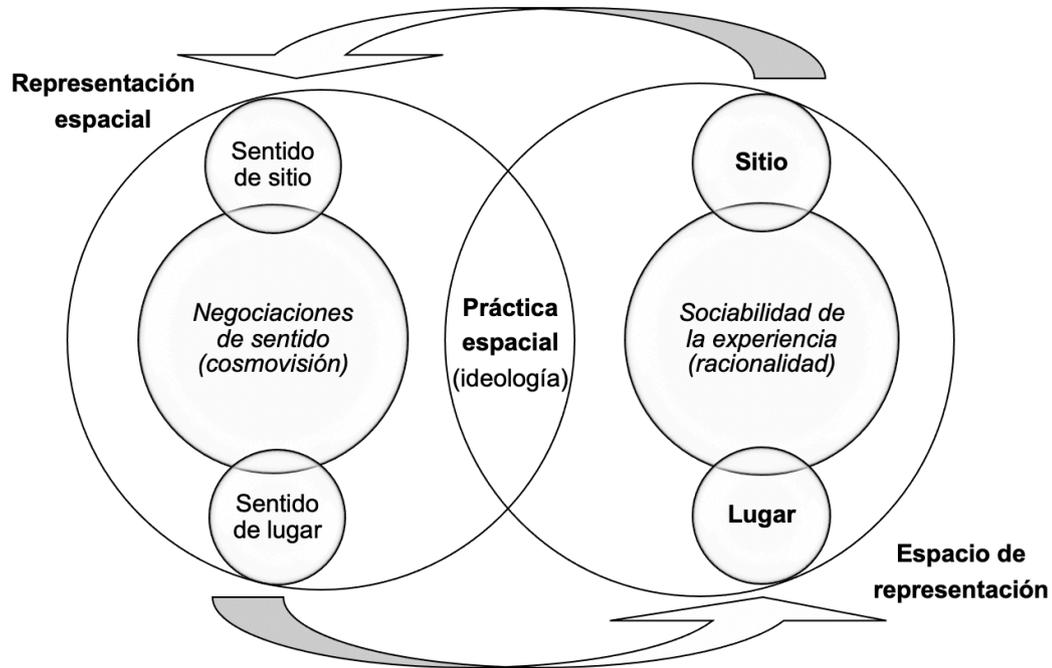
El esquema de la dialéctica lugar-sitio se puede simplificar de la siguiente manera (figura 2). Definiendo uno u otro término como “espacio de representación” donde se socializan las experiencias desde las que se conforma una racionalidad, condicionante y condicionada a su vez por la “práctica espacial”, o por el tipo de representación permitida –diferente en unos escenarios u otros–, haciendo factible un tipo de relaciones, hechos o eventos reproducidos desde la ideología que da sentido a su construcción: una producción del espacio con sentido de sitio o de lugar según la cosmovisión de la que trasciende la “representación espacial” (Lefebvre, 2013), interpretada aquí como proceso histórico-social de negociaciones de sentido. La significación de lugares y de sitios constituye una declaración del valor asignado a una localización conforme a un pensamiento dialéctico: frente al lugar representado por un ideal de “progreso humano”, coherente con la esencia y corporeidad de los seres que lo socializan y le dan sentido, el “sitio” representa el “secuestro” de la experiencia en el lugar por un pensamiento dicotómico que antepone temporalidad y movimiento a espacialidad y reposo. El “sentido de sitio” viene a subvertir ese “sentido de lugar” mediante un conocimiento científico-instrumental que impone su idea de progreso, materialización de una racionalidad hegemónica que se extiende desde los centros de poder a todos los lugares promoviendo un tipo de relaciones que eluden cuestiones éticas o de moralidad.

Para algunos autores, esta conceptualización de “sitio” puede equipararse con la del “no-lugar”, según la terminología de Augé (2000), por la que “si un lugar puede definirse como lugar de identidad, relacional e histórico, un espacio que no puede definirse como espacio de identidad ni como relacional ni como histórico, definiría un no lugar” (p. 83). Precisamente, esa creciente movilidad es lo que, por sus efectos en la deslocalización y el vaciamiento del lugar, provoca esa sensación de extinción, pues “el lugar es pausa, no movimiento” (Holzer, 1999, p. 73). No obstante, sí que hay espacios cuya producción se debe a una sensación de hipermovilidad y que no pueden etiquetarse como “no lugares”. Riesco (2020) pone de ejemplo las grandes superficies comerciales, pero también las principales arterias urbanas o núcleos turísticos ocupados por la industria del ocio sirven para ejemplificar la reproducción de identidades y relaciones flexibles en base a una cultura del consumo que se podría considerar “historia viva” o “historia del presente”.

En todo caso, la conceptualización de “sitio” que proponemos se aproximaría más a la idea de “ausencia de lugar” [*placelessness*] utilizada por Relph (1973) para describir el debilitamiento de la identidad o del sentido de lugar por efecto de la homogenización que procuran las fuerzas de la modernización, ofreciendo las mismas posibilidades insulsas de experiencia en todos los lugares (Liu & Freestone, 2016). El geógrafo urbanista Werther Holzer (1999) también explora esta segmentación conceptual del término lugar, diferenciando: por un lado, la concepción del lugar como “*localização (location)*”, definida por el carácter relacional en la disposición interna de unos trazos que persisten de forma identificable; y, por otro lado, la concepción del lugar utilizando igualmente el concepto “*sítio [site]*” para enfatizar sus relaciones externas –con el “*entorno [environs]*”–, como si de “un artefacto único” se tratase; señalando a continuación que esa articulación dialéctica –localización-sitio– facilitaría la comprensión del mundo, o más concretamente “*como nós vemos o mundo*” (p. 70). De igual forma, lugares y sitios quedan enmarcados por una idea más

amplia de lugar -antropológico, geográfico, sociológico- que indica localizaciones de sentido: lugar del sentido inscripto y simbolizado en el que no cabe la idea de “no-lugar” (Augé, 2000).

Figura 2. La dialéctica lugar-sitio según el sentido de su producción espacial



Fuente: Elaboración propia a partir de varios autores.

## 4. Discusión

A modo de síntesis, y a partir de los resultados obtenidos, la dialéctica del objeto de la Geografía no debería formularse tanto por el enfrentamiento de las nociones espacio-lugar como por la contraposición de dos formas de entender el mundo y de utilizar el poder de la representación simbólica para subvertir o invertir un sentido de lugar conforme a una racionalidad impuesta. De lo representado depende, en última instancia, las emociones humanas que vibran en los diferentes campos de interés (Holzer, 1999). Doreen Massey (2012b) ha acusado a la escuela geográfica ortodoxa de apropiarse para sí de las representaciones geográficas e imponer el pragmatismo que reduce o anula la vertiente social del espacio, con la contradicción que ello supone: “no puede haber procesos espaciales sin contenido social, ni puede haber causas, leyes, interacciones o relaciones, exclusivamente espaciales” (p. 99). Así, frente al conservadurismo en el conocimiento geográfico, Massey (2012a) propone la posibilidad de un sentido de lugar adecuadamente progresista, con encaje en el momento actual.

Para ello es ineludible concebir que, en términos de localización -cerca de, allá, justo aquí, etc.-, lo que para unos, a un lado de la línea, se revela mudo y sin sentido, para otros es todo un horizonte de experiencias adquiridas con el “cuerpo activo” y el “cuerpo pasivo” (Casey, 1996). Evidentemente, no hay manera de convencer sobre la posibilidad de que pueda existir una visión única de un lugar, ni tampoco dos lugares iguales. Mientras que con la representación del espacio se pretende justamente lo contrario, conceptualizarlo como sustancia arrolladora que implica a todo individuo sin remedio con un único horizonte y finalidad. Frente a ello, “la empatía del

investigador es el punto de partida necesario para la investigación realizada en la geografía de las representaciones; la indiferencia, la neutralidad se oponen a ella” (Bailly, 1989, pp. 12-13).

En base a ello, se plantea una idea amplia de lugar donde el sentido de lugar y de sitio coexisten en un mismo espacio de representación según la percepción del sujeto, remitiéndonos a dos formas de concebir el mundo. Siguiendo a Casey (1996): desde la perspectiva de “horizontes «externos»” [*external horizons*] que abarcan la escena como un todo induciendo a pensar que el único escenario que importa es aquel en el que nos encontramos, sin preguntar por qué motivo hemos llegado a él; o desde “horizontes «internos»” [*internal horizons*] de percepción por los que la representación consciente o intencionada revela una experiencia profunda y asimilación de los hechos en la realidad. También Peet (1998, citado en Hall, 2009) ha planteado la atribución de sentido e inteligibilidad basada en dos tipos de “experiencias de lugar”: una obtenida desde el distanciamiento, desconocimiento o falta de implicación [*outsiderness*]; la otra desde el sentido de pertenencia, compromiso y concientización [*insiderness*]. Los mismos términos son aplicados por Holzer (1999) para explicar la significación del lugar según un posicionamiento experiencial: mientras la experiencia profunda del *insider* se funde con los vínculos culturales que trascienden el momento presente, la experiencia *outsider* los bordea mediante poderosas concepciones científico-céntricas.

Para concretar el significado de un “sentido de sitio”, producto de una determinada cosmovisión, resulta interesante recurrir a la propuesta de Sack (1988) sobre un “sentido integrado de lugar” por el cual el lugar se representa como una forma básica de integración. A este nivel, se trata simplemente de la experiencia de estar presente o de “estar situado”. Este sentido integrado en el lugar, o sentido de sitio, oculta el “valor racional” del lugar para los cuerpos que lo viven y ocupan, soterrando los “valores que el capitalismo moderno degrada y declara redundantes e irrelevantes, e incluso dañinos para la conducta racional y calculadora que promueve” (Bauman, 2004, p. 66). Sack (1988) considera que el consumo en masa y los productos consumidos en masa son determinantes por influir en el significado, naturaleza y cultura del lugar, procurando paradójicamente una ilusión de “no-lugar”. En relación con esa subversión de sentido, Marc Augé (2000) identifica ciertos “sistemas de representación” con injerencia en la reproducción y estereotipia de las categorías de identidad y alteridad remplazadas por “todo un aparato publicitario” y por “todo un lenguaje político, centrado en el tema de las libertades individuales” (pp. 43-44).

Las consecuencias de atribuir o concebir un sentido de sitio excluyente, fetichista e incluso convenientemente desdibujado, son históricamente verificables con la observación de lo sucedido en las “islas de desarrollo” o periferias de las metrópolis europeas (Taylor & Colin, 2002). Siguiendo con el ejemplo de la colonización, el megalómano y supremacista blanco Cecil John Rhodes – apodado el Napoleón del Cabo–, concedería a Netteswell House (Reino Unido), su ciudad natal, un sentido de lugar que no otorgó a la ciudad de Kimberley –capital de la provincia septentrional del Cabo (Sudáfrica)–, sitio en el que Rhodes desarrolló la compañía minera de diamantes más importante de la región. La explotación de minas en Kimberley no es la única razón por la que este lugar adquiriría sentido de sitio para Rhodes y para la metrópoli británica. Desde su óptica del progreso, el sentido de las relaciones establecidas con los nativos fue de dominio e intercambio desigual, manifestándose con la expropiación de tierras y la limitación del derecho al sufragio. Otro ejemplo de significación dicotómica de sentido con reflejo en la producción del espacio nos lleva a las praderas norteamericanas de los pueblos indígenas que, a pesar de sus hábitos migratorios –como los comanches, por ejemplo–, veneraban la tierra por una idea de progreso ancestral, valor racional y espiritual de su sentido de lugar. Los Lakota de la pradera del norte

trasmitían una leyenda que describe las montañas como una mujer recostada, de cuyos pechos emana vida, sintiéndose reconfortados en ese lugar, en los brazos de su madre: “aman ese suelo, se sientan o se apoyan en el suelo para estar más cerca de un poder emancipador” (Tuan, 1983: 173). Esa naturaleza “primaria” o “naturaleza socializada” (Santos, 1990) adquiere igual sentido para los aborígenes australianos que, aún también siendo nómadas –cazadores y recolectores–, muestran su intenso apego al lugar: a pesar de carecer de normas e ideas rígidas sobre los límites territoriales y de pertenencia, son capaces de distinguir dos tipos de territorio, la “propiedad” y el “campo”. La propiedad es el hogar reconocido tradicionalmente por el grupo descendiente de un linaje paterno, el campo es la porción de tierra o ámbito en el cual el grupo suele cazar o buscar comida; el campo es más importante para la supervivencia que la propiedad, la propiedad es más importante para la vida social y ceremonial que el campo (Tuan, 1983). Sin embargo, la colonización europea de sendos espacios ancestrales agotaría esa distinción con la integración de un único sentido en todo lugar: un sentido de sitio basado en la explotación del “nuevo mundo”, tierra de oportunidades, progreso y “libertad”. Ciertamente, esa racionalidad occidental del progreso ha procurado innumerables avances científicos, pero si pensamos como especie, vulnerable a cambios impetuosos y de impronta espacial, “lo que ha conservado y mantenido la biodiversidad son los conocimientos indígenas y campesinos. ¿Es acaso una coincidencia que el 80% de la biodiversidad se encuentre en territorios indígenas? No. Es porque la naturaleza allí es la Pachamama, no es un recurso natural: «es parte de nuestra sociabilidad, es parte de nuestra vida»; es un pensamiento anti-dicotómico” (Santos, 2006, p. 23). Salvando las distancias, aunque vislumbrando la misma racionalidad, el turista que ocupa un destino concede el mismo sentido de sitio al lugar que inmediatamente se percibe según una concepción de inferioridad y dependencia respecto a otros lugares (Fernández-Arroyo, 2020). La oficina, la fábrica o el taller en el que trabajamos, el espacio público y las redes sociales en las que interactuamos, hasta nuestros hogares pueden dejar de ser lugares ontológicamente existenciales al integrar espacio y sociedad en ese ciclo de relaciones asimétricas no recíprocas que revela la dialéctica sitio-lugar.

Esa producción espacial que expresa el concepto de “sitio” implica a los propios geógrafos y científicos sociales ocupados en representar la alteridad de lugares manufacturados con un propósito dirigido desde afuera. El sentimiento que se promueve hace pensar en el surgimiento de “nuevas comunidades cuyas identidades culturales resultan tanto o más fuertes que las tradicionales y que, gracias a las nuevas tecnologías, incluso superan las barreras del tiempo y del espacio” (Albet, 2001, p. 46). De ahí que el lugar haya dejado de ser explicable por efecto de las características internas o inherentes a la comunidad localizada (Massey, 2005: 68). La generalización de este proceso nos lleva incluso a dudar de lo prescindible de algo estable y reconocible con lo que identificarse para posibilitar el enraizamiento con un sentido de lugar (Massey, 2012a), urgiendo adoptar un lenguaje geográfico que profundice en las causas y consecuencias de la sustitución de “lugares” por “sitios”, pero también en su recuperación: “sería un error creer que, con la sociedad contemporánea, el hombre, al hacerse móvil, pierde sus raíces al vivir en unos entornos más y más homogéneos” (Bailly, 1989, p. 16).

Lo que está ocurriendo y es complejo de visibilizar –¿cómo reconocernos a nosotros mismos fuera del propio marco de pensamiento y acción que nos reproduce y reproducimos?– es la regulación de los sentimientos que dotan de contenido al lugar, pues de forma habitualmente involuntaria y parcialmente inconsciente su espacialidad ha dejado de producirse desde abajo, imponiéndose la cosmovisión e ideología proveniente de los de arriba –ahora, sobre todo, de las élites del neoliberalismo–. Lo que se viene ocultando y la dialéctica lugar-sitio trata de abordar es la racionalidad regulada que replica en la condición de sitio mediante la palabra que evoca su interés público

para el progreso: “la presión explotadora sobre [sitios] ricos en recursos biodiversos, la de carácter turístico que se ejerce sobre [lugares] con riqueza patrimonial, la influencia de los esquemas culturales exteriores sobre los locales, la incidencia de las políticas neoliberales, los procesos de descentralización y los cambios en las estructuras estatales, todo ello ha llevado a nuevas perspectivas en la concepción [del espacio]” (Capel, 2016). Es en este momento de cambio cuando nuestras creencias más profundas deben ser repensadas desde un enfoque geográfico y social.

## 5. Conclusiones

Al igual que otras disciplinas, la Geografía ha procurado la reflexión teórica sobre las categorías que durante su permanente proceso de construcción han sido básicas o fundamentales. Durante ese proceso, el concepto de lugar no ha sido uno de los más discutidos, por la presunción de que no necesita de ello. En cuanto al espacio geográfico, no siempre se ha tratado de entender con toda su carga social, asimilándolo frecuentemente a lo topográfico, confundiendo con la idea de “topos” -del griego *τόπος*, “lugar”-; siendo advertida su “desocialización” como base de un problema cognitivo reflejado en el lenguaje de las representaciones. Respecto a lo sucedido en las últimas décadas, se podría decir que los geógrafos han descuidado la revisión de su objeto de estudio para centrarse en responder a qué se dedican o qué es la Geografía, lo que deriva en graves implicaciones que merecen ser estudiadas.

Probablemente, la compleja concepción de la naturaleza del ser humano y de la relación espacio-sociedad sea la causa de los limitados intentos por afrontar la discusión que nos ocupa en el presente ensayo teórico-conceptual. Desde hace tiempo, entre los geógrafos se ha extendido la afirmación de que solo se puede expresar lo evidente, y sobre aquello que no lo es tanto, sobre lo que se nos oculta, mejor no hablar. Ese silencio perpetuado es el aspecto más elocuente que debería motivar el cuestionamiento de la neutralidad con la que se viene concibiendo el espacio, desde los tiempos de Kant hasta la actualidad, reaccionando ante la idea de un espacio vacío, contenedor de cosas “desnudas”, despojado de cualidades secundarias, simbolismo y racionalidad. La falta de teorización al respecto, obviando las corrientes de pensamiento que configuraron la episteme geográfica del siglo XX, ha permitido implantar un eclecticismo por el que la Geografía renuncia a su renovación conceptual a cambio del pragmatismo que le hace útil sin incomodar más de lo imprescindible. Y frente a esta situación, plantear que en el pensamiento geográfico actual, así como en la concepción de su objeto de estudio, subyace una racionalidad regulada que impide la emancipación, no supone otra cosa que trasgredir la formulación epistemológica dominante desde hace tiempo.

Asumiendo el poder que tienen las representaciones y los relatos en la vida social y en la reorganización del espacio, planteamos la dialéctica conceptual entre lugar y sitio [*place & site*] con un propósito emancipador respecto al discurso dicotómico del espacio y el lugar. Para comunicar la trascendencia conceptual de estos términos, nos parece eficaz recurrir a su definición en el mundo anglosajón, pues presenta matices reveladores de dos formas de entender y significar el objeto de la Geografía. Así mismo, resulta llamativo que en una obra de referencia internacional como es el Diccionario de Geografía Humana, editado por Gregory, Johnston, Pratt, Watts & Whatmore (2009), no se recoja el término “*site*” como sí se hace con el de “*space*”, “*place*” y “*non-place*”. Ello, a pesar de que se recurre al término sitio para advertir la desnaturalización de las relaciones socioespaciales que procura el no-lugar, ocultando el origen de esa negación de lugar: “*rather than a social bond determining the nature of these collective gatherings, it is typically signs and texts*

*that guide people's movements within these spaces or that direct them to other spaces*" (p. 503). En dicha obra, la conceptualización del "no-lugar" contempla un hecho clave: la temporalidad [*temporality*] de vínculos impersonales. No obstante, desde nuestro punto de vista, cuando ese tipo de evento se reproduce socialmente, cuando la racionalidad deshumanizante invade el espacio de representación cotidiano, asimilada por la sociedad que eventualmente lo ocupa o lo transita, cuando esos vínculos expresan una determinada manera de estar-en-el-mundo, sin llegar a "ser-con", es cuando debemos hablar de "sitio", no de "espacio", ni de "lugar", tampoco de "no-lugar".

El concepto de sitio propuesto se diferencia del no-lugar en que se abre a la posibilidad de que existan identificaciones en curso, en apariencia flexibles, líquidas, pero a veces tan consolidadas en el espacio como las que pueden configurar un sentimiento de pertenencia al lugar. Incluso, cuando ese proceso de asimilación de identidades flexibles resulta de un simultáneo proceso de aculturación. Así, si el no-lugar procura un "diálogo silencioso", el de la tecnología al servicio del capital -el *ticket* de entrada, la tarjeta de embarque, la *credit card*-, el sitio favorece un "diálogo prefigurado", regulado por una cosmovisión capitalista, deshumanizada por principios neoliberales y valores propios de la moral inversa que promueve la cultura de masas y el consumismo. Por ello, el sitio puede resultar en apariencia diverso, aunque prescinda de la autenticidad que caracteriza al lugar; por el contrario, el no-lugar constituye una reproducción en serie donde no hay margen para la improvisación. No obstante, esa idea de no-lugar puede ser integrada espacialmente a partir de un sentido de sitio, definido por una finalidad exclusivamente funcional y productiva. El problema está en naturalizar que la racionalidad desde la que se concibe ese nuevo orden de relaciones subvierta el sentido de lugar pues, probablemente, y a pesar de la contradicción de los términos, esto sea lo que convierte a la Geografía contemporánea en una *Geografía del vacío*, en una ciencia sin objeto.

Finalmente, sintetizando los conceptos que han centrado nuestra investigación, diremos que el espacio geográfico alude a la parte ontológica del objeto representado, razón por la que no se debería formular en base a la dialéctica espacio-lugar, sino a la dialéctica espacio-sociedad. Es entonces cuando el hecho geográfico, la cuestión óptica del espacio, adquiere sentido según una concepción dialéctica de la racionalidad: por un lado, en alusión a una idea de progreso como devenir histórico; por otro lado, como producto del hacer. A partir de esta consideración, si el objeto de la Geografía es el espacio, el estudio de la dualidad lugar-sitio es su materia prima, pues a través de ella se toma consciencia de los procesos que subyacen en la producción social del espacio sin soslayar cuestiones transteóricas que atraviesan teoría y conceptos para depositarse en la realidad. Es la concepción espacial de lo que está aconteciendo, producto de una determinada racionalidad, lo que adquiere sentido de sitio o de lugar, un sentido que se construye interdependiente con nuestra percepción de la realidad -a partir de valores determinados por la cosmovisión- y del modo en que nos desenvolvemos en ella -según principios ideológicos-. Es este proceso de negociación y construcción de sentido, con la imposición de unos principios y valores, lo revelado con la conceptualización dialéctica lugar-sitio, conteniendo en sí misma la noción de espacio, y no al contrario.

## Referencias bibliográficas

- Albet I Mas, A. (2001). ¿Regiones singulares y regiones sin lugares? Reconsiderando el estudio de lo regional y lo local en el contexto de la geografía postmoderna. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, (32), 35-52. Recuperado de <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/401>
- Augé, M. (2000). *Los no lugares. Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad*. Barcelona, España: Gedisa.

- Bailey, G. (2014). La racionalidad espacial y su persistencia en la era global. *Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales (URBS)*, 7, (1), 89-108. Recuperado de <http://repositorio.ual.es/handle/10835/4941>
- Bailly A. S. (1989). Lo imaginario espacial y la Geografía. En defensa de la Geografía de las representaciones. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, (9), 11-19. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC8989110011A>
- Bauman, Z. (2004). *Modernidad líquida*. Buenos Aires, Argentina: Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- Benko, G. (2000). La recomposición de los espacios. *Geographicalia*, (38), 3-10. doi: [https://doi.org/10.26754/ojs\\_geoph/geoph.2000381377](https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.2000381377)
- Cañadell, R. (2018). El asalto neoliberal a la educación. *Con-Ciencia Social (segunda época)* (1), 103-117. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/con-cienciasocial/issue/view/1167>
- Capel, H. (2016). Las ciencias sociales y el estudio del territorio. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 21. doi: <https://doi.org/10.1344/b3w.0.2016.26319>
- Casey, E. (1996). How to get from space to place In a fairly short stretch of time. Phenomenological prolegomena. En S. Feld, & K. H. Basso (Coord.): *Sense of Place* (pp. 13-52) Santa Fe de Bogotá, Colombia: School of American Research Press.
- Castrogiovanni, A. C. (2007): Lugar, no-lugar y entre-lugar. Los ángulos del espacio turístico. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 16 (1), 5-25. Recuperado de <http://www.estudiosenturismo.com.ar/>
- Fernández-Arroyo, A. (2020): Geografía Social del Turismo. Una mirada crítica a la percepción del turismo y a su representación espacial. *Cuadernos de Turismo*, 45, 113-139. doi: <https://doi.org/10.6018/turismo.426061>
- Gieryn, T. F. (2000). A space for place In *Sociology. Annual Review of Sociology*, 26, 463-496. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.26.1.463>
- Gregory, D., Johnston, R., Pratt, G., Watts, M. J., & Whatmore, S. (Eds.). (2009). *The Dictionary of Human Geography*. Singapur, Singapur: Wiley-Blackwell.
- Hall, C. M. (2009). *El Turismo como ciencia social de la movilidad*. Madrid, España: Síntesis.
- Harvey, D. (1990). *La condición de la posmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Harvey, D. (2003). *Espacios de esperanza*. Madrid, España: Akal.
- Harvey, D. (2007). *Espacios del capital*. Madrid, España: Akal.
- Heidegger, M. (1997). *Ser y Tiempo*. Santiago de Chile, Chile: Editorial Universitaria Santiago de Chile.
- Holzer, W. (1999). O lugar na geografia humanista. *Território*, 4 (7), 67-78. Recuperado de <http://www.laget.igeo.ufrj.br/territorio/>
- Lefebvre, H. (2013). *La producción del espacio*. Madrid, España: Capitán Swin.
- Lindón, A. & Hiernaux, D. (Dir.) (2006). *Tratado de Geografía Humana*. Barcelona, España: Anthropos.
- Liu, E. & Freestone, R. (2016). Revisiting Place and Placelessness. En R. Freestone, & E. Liu (Eds.). *Place and Placelessness. Revisited* (pp. 1-19). Nueva York, Estados Unidos: Routledge.
- López, P. (2018). Contra el neoliberalismo académico. A propósito de la tesis doctoral de M. E. Valdunciel. *Con-Ciencia Social (segunda época)* (1), 153-159. Recuperado de <https://ojs.uv.es/index.php/con-cienciasocial/issue/view/1167>
- Malpas, J. (2015). Thinking topographically: Place, Space, and Geography. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 61 (2), 199-229. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/dag.297>
- Massey, D. (2012a). A Global Sense of Place. En A. Albet & N. Benach. *Doreen Massey. Un sentido global del lugar* (pp. 112-128). Barcelona, España: Icaria.
- Massey, D. (2012b). Geography matters! En A. Albet, & N. Benach. *Doreen Massey. Un sentido global del lugar* (pp. 95-111). Barcelona, España: Icaria.
- Massey, D. (2004). Lugar, identidad y geografías de la responsabilidad en un mundo en proceso de globalización. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, (57), 77-84. Recuperado de <http://revistes.iec.cat/index.php/TSCG/article/view/54650>
- Massey, D. (2005). *For space*. Londres, Reino Unido: Sage publications.
- Mejía, O. (2014). Elementos para una hermenéutica crítica: una introducción al problema del método en las ciencias sociales. *Pensamiento Jurídico*, (39), 15-53. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/peju/article/view/45229>

- Miralbes, B. & Higuera, A. (1993). Reflexiones sobre el espacio geográfico. *Geographicalia*, (30), 283-294. doi: [https://doi.org/10.26754/ojs\\_geoph/geoph.1993301824](https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.1993301824)
- Nogué, J. (1989). Espacio, lugar, región: hacia una nueva perspectiva geográfica regional. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (9), 49-62. Recuperado de <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/issue/archive>
- Ortega, J. (2000). *Los horizontes de la geografía: teoría de la geografía*. Barcelona, España: Ariel.
- Oslender, U. (2002). Espacio, lugar y movimientos sociales: hacia una "espacialidad de resistencia". *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 6 (115). Recuperado de <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/448>
- Pillet, F. (2008). *Espacio y ciencia del territorio: proceso y relación global-local*. Madrid, España: Biblioteca Nueva.
- Riesco, P. (2020). De la teoría del lugar a la teoría del paisaje: no-lugar, distalidad y carácter. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (85), 1-36. doi: <https://doi.org/10.21138/bage.2858>
- Sack, R. D. (1988). El lugar y su relación con los recientes debates interdisciplinarios. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, (12), 223-241. Recuperado de <https://dag.revista.uab.cat/issue/archive>
- Sánchez, J. E. (1991). *Espacio, economía y sociedad*. Barcelona, España: Siglo XXI de España Editores.
- Santos, B. de S. (1998). *De la mano de Alicia. Lo social y lo político en la postmodernidad*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Siglo del Hombre Editores.
- Santos, B. de S. (2006). *Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social*. Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- Santos, M. A. (1990). *Por una Geografía Nueva. De la crítica de la Geografía a una Geografía crítica*. Madrid, España: Espasa-Calpe.
- Santos, M. A. (1993). Los espacios de la globalización. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, (13), 69-77. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC9393110069A>
- Santos, M. A. (1996). *De la totalidad al lugar*. Barcelona, España: Oikos-Tau.
- Santos, M. A. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Barcelona, España: Ariel.
- Taylor, P. J. y Colin, F. (2002). *Geografía política. Economía-Mundo, Estado-Nación y Localidad*. Madrid, España: Trama Editorial.
- Tibaduiza, O. (2009). La construcción del concepto de espacio geográfico a partir del comportamiento y la percepción. *Tiempo y Espacio*, 20 (23), 25-44. Recuperado de <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/TYE/article/view/1752>
- Trinca, D. (2001). Geografía, lugar y singularidad. *Revista geográfica venezolana*, 42 (1), pp. 99-106. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/regeoven/>
- Troitiño, M. Á. (1992). Dimensión aplicada y utilidad social de la geografía humana. *Ería*, (27), 57-73. doi: <https://doi.org/10.17811/er.0.1992.57-73>
- Tuan, Y. F. (1983). *Espaço e Lugar. A Perspetiva da Experiência*. São Paulo, Brasil: DIFEL.
- Unwin, T. (1995). *El lugar de la geografía*. Madrid, España: Ediciones Cátedra.

## Agradecimientos

Agradezco al profesor Dr. Félix Pillet Capdepón, Catedrático de Geografía Humana de la Universidad de Castilla-La Mancha, la lectura del borrador de este artículo, así como sus acertadas sugerencias y sinceras valoraciones.

## Financiación

Sin financiación.

## Conflicto de intereses

El autor declara que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Erosión hídrica e intensificación agrícola considerando unidades ambientales. El caso de Tandil, Región Pampeana Argentina

Water erosion and agricultural intensification considering Environmental Units of Tandil, Pampean Region, Argentina

AILIN SOMOZA<sup>1</sup>  0000-0002-6283-1438

PATRICIA SUSANA VAZQUEZ<sup>1</sup>  0000-0002-4209-4901

<sup>1</sup> Centro de Estudios Sociales de América Latina (CESAL), UNICEN (Tandil, Argentina). CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).

## Resumen

La intensificación agrícola motoriza transformaciones ambientales con consecuentes impactos en la provisión de servicios ecosistémicos de regulación vinculados al recurso edáfico. Es pertinente diseñar un manejo sostenible del suelo que contemple el diagnóstico ambiental previo para proteger este recurso y garantizar la seguridad alimentaria y servicios. Para ello, se estimó la pérdida de suelo y la erosión potencial, por hectárea y por superficie agrícola, asociada a las tendencias del proceso de agriculturización en las heterogéneas Unidades Ambientales (UA) del partido de Tandil en tres fechas diferentes (1989, 2004 y 2019). A partir de trabajos antecedentes y sistemas de información geográfica se determinaron las taxonomías predominantes en el área de estudio para luego poder aplicar la Ecuación Universal de Predicción de Erosión Hídrica empleando el software de Erosión Hídrica INTA-USLE/RUSLE. Los resultados muestran que la pérdida de suelo asociada a la erosión hídrica no se expresa de manera uniforme en los paisajes del partido de Tandil. La pérdida de suelo ocasionada por la erosión hídrica total no es lineal a lo largo del período de estudio. Las mayores tasas de erosión corresponden a la UA2, paisaje ondulado, de lomas ocupadas por la actividad agrícola, seguida de la UA4 con condiciones de drenaje deficiente y, luego, por la UA7 cuyas vulnerabilidades están generadas por las pendientes del terreno. Tres motivos principales son los que influyen directamente en el aumento de la erosión hídrica de acuerdo a los resultados obtenidos: las características ecológicas inherentes a cada paisaje; las técnicas de manejo y tecnologías implementadas en los agroecosistemas; y la superficie dedicada a la actividad agrícola.

Palabras clave: agriculturización; recurso edáfico; servicios ecosistémicos, ordenamiento ambiental territorial.

## Fechas • Dates

Recibido: 2022.04.29  
Aceptado: 2023.03.09  
Publicado: 2022.04.12

## Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Ailin Somoza  
[somoza.ailin@gmail.com](mailto:somoza.ailin@gmail.com)

## Abstract

Agricultural intensification drives environmental transformations as impacts associated with the provision of regulating ecosystem services linked to the soil. It is relevant to design and implement sustainable soil management to protect this resource and guarantee food security and the services it provides. An environmental diagnosis of the situation is necessary. Consequently, soil loss and potential erosion were estimated, per hectare and per agricultural surface, associated with the trends of the agriculturization process in the heterogeneous Environmental Units (UA) of Tandil on three different dates (1989, 2004 and 2019). Based on background work and geographic information systems and soil charts, the predominant taxonomies in the study area were determined in order to apply the Universal Water Erosion Prediction Equation using the INTA-USLE/RUSLE Water Erosion software. The loss of soil associated with water erosion is not expressed uniformly in the landscapes of Tandil. Soil loss caused by total water erosion is not linear throughout the study period. The highest erosion rates correspond to UA2, a rolling plain, due to the extension occupied by agricultural activity, followed by UA4 with poor drainage conditions and, then, by unit UA7 whose vulnerabilities are generated by the slopes of the land. Three main reasons influence the increase in water erosion according to the results obtained: the ecological characteristics inherent in each landscape; management techniques and technologies implemented in agroecosystems; and the area dedicated to agricultural activity.

Keywords: agriculturization process; soil functions; ecosystem services; territorial environmental planning.

## 1. Introducción

Las tres amenazas más importantes para los suelos de América Latina y el Caribe, según un estudio de la FAO (2016), son la erosión, la pérdida de carbono orgánico y la salinización. El suelo es un claro ejemplo de cómo las formas de producción actuales erosionan los recursos naturales y por consiguiente amenazan la oferta e interrelación de las funciones y servicios ecosistémicos (SE) (Pereira et al., 2018). De hecho, las propiedades y beneficios derivados de la salud del suelo se encuentran comprometidos por la intensa agricultura, deforestación, urbanización, pérdida de materia orgánica, suelos compactados, acidificados y desequilibrios de nutrientes, contaminación, salinización y sodificación, especies invasoras, incendios y erosión (Köninger et al., 2022). La conversión de tierras y la incorporación de tecnología (principalmente insumos) durante el último siglo han afectado decisivamente la estructura y la funcionalidad de los ecosistemas (Viglizzo, 2018).

De los suelos estrictamente agrícolas (sin considerar pasturas permanentes, bosques y tierras no productivas) el 38 % está degradado (UNEP, 2014). Los procesos de degradación, por alterar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, reducen el crecimiento de las plantas y la biodiversidad y, por lo tanto, afectan la productividad agropecuaria (Andrade, 2020; Keesstra et al., 2021).

Particularmente, la erosión hídrica es un proceso natural y gradual, en algunas ocasiones imperceptible, generado por causas asociadas al clima, vegetación, tipo de suelo y la topografía (Echavarría et al., 2020). Dicho proceso puede verse potenciado por causas antrópicas como prácticas agrícolas inadecuadas que generan menores tasas de infiltración y mayores escurrimientos superficiales favoreciendo así la erosión (Andrade et al., 2017; Gaitán et al., 2017).

En la búsqueda de potenciar una economía basada en las actividades del sector primario, se genera una alta demanda del uso del suelo, condicionándolo a su erosión (Nájera et al, 2016). Además de las pérdidas económicas, la erosión hídrica influiría directa y negativamente sobre varios SE como la regulación hídrica y el secuestro de carbono (Gaitán et al., 2017). En pos de conseguir un beneficio económico a corto plazo, se deteriora la capacidad productiva del suelo y con ella los beneficios económicos a mediano y largo plazo (Pengue, 2014). Es importante plantear en este punto que la relación entre los SE y la producción primaria es mutua e interdependiente. Como lo exponen Balvanera et al. (2017), las sociedades están integradas en los ecosistemas dependiendo e influenciando los SE que producen. Las características de los ecosistemas como la composición de las especies o las condiciones de crecimiento modulan el tipo y la magnitud de los SE que pueden fluir a las sociedades. Por consiguiente, para mantener la salud y fertilidad del suelo y sus SE, las características del recurso suelo, así como también su biodiversidad asociada, no pueden ser sacrificada en aras de asegurar una alta producción primaria (Köninger et al., 2022).

En Argentina, a pesar de haber sobresalido históricamente por sus ventajas comparativas para el desarrollo agropecuario, en los últimos 60 años creció significativamente la superficie afectada por erosión hídrica. El área comprometida por procesos erosivos varió de 18 millones de ha en 1956, a más de 64 millones en 2015 (Gvozdenovich et al., 2017), lo cual se manifiesta como uno de los principales impactos negativos de las regiones dedicadas a la explotación agrícola, como es el caso de la Región Pampeana.

En tal contexto, se requiere un enorme esfuerzo para diseñar e implementar un manejo sostenible del suelo, para garantizar la seguridad alimentaria y los SE que provee. Así, cuantificar y zonificar la pérdida del mencionado recurso es fundamental para la implementación de mejores prácticas de conservación (Ganasri y Ramesh, 2015). Los enfoques transdisciplinarios que brindan puntos de vista holísticos son esenciales para comprender adecuadamente los procesos del suelo y su importancia para la sociedad, y serán cruciales en el futuro para integrar distintas disciplinas en los estudios de este recurso (Rodrigo-Comino et al., 2020).

Considerando los antecedentes regionales referidos a la pérdida de suelos por erosión hídrica en partidos en la Región Pampeana Austral (RPA), es pertinente corroborar si la tendencia compromete también al partido de Tandil (Sequeira et al., 2019; Zulaica et al., 2020; Sequeira y Vazquez, 2022).

Dicho partido, se halla emplazado en la RPA y más precisamente en el sistema serrano de Tandilia (o “Sierras septentrionales de la provincia de Buenos Aires”), que lo atraviesa en el sentido noroeste – sudeste. La selección del área de estudio radica en las peculiaridades ecológicas y productivas del partido. Por un lado, en las áreas serranas se localizan varias cabeceras de una red hidrológica que tienen un alcance regional de gran importancia ambiental y con escasa representatividad en áreas protegidas (Bilenca y Miñarro, 2004; Barranquero et al., 2019). En dichas áreas la presencia de abundantes afloramientos rocosos determina una dinámica global gobernada por pendientes susceptibles a sufrir erosión hídrica y una baja capacidad de retención del agua de lluvia que da lugar a paisajes ecológicamente vulnerables.

Por otro lado, resulta representativo y pionero en la adopción de tecnologías en la RPA (Vazquez, 2004 y Somoza et al., 2019). En el partido los sistemas productivos presentes hasta mediados del siglo XX definieron usos del suelo rural, configurando un espacio mixto agroganadero que fue modificándose en función de las demandas de los mercados nacional e internacional.

En Tandil, la agricultura extensiva de principios del siglo XX fue acompañada por una ganadería extensiva de baja productividad y bajo impacto ambiental. No obstante, a principios del XXI el sistema mixto agrícola-ganadero fue sustituido, la agricultura y la ganadería se desacoplaron y se especializaron individualmente. Los cambios tecnológicos introducidos se tradujeron en una expansión e intensificación productiva, denominada como proceso de agriculturización. Se destaca particularmente la agricultura intensiva de trigo, soja, maíz y girasol, entre otros productos primarios de acuerdo a datos recabados por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (2022). Estudios antecedentes demuestran que la mayor parte del territorio exhibe una agriculturización de intensidad alta entre 2004 y 2019 asociada a la expansión de la actividad a sectores de mayores riesgos productivos y ecológicos (Vazquez, 2004; Somoza y Vazquez, 2022). Por este motivo, surge como objetivo del presente trabajo estimar la tasa de erosión hídrica (actual y potencial) y la pérdida total de suelo asociada a las tendencias del proceso de agriculturización en las heterogéneas Unidades Ambientales (UA) del partido de Tandil en tres fechas diferentes (1989, 2004 y 2019).

Las UA contemplan no solo aspectos ecológicos y relacionados a la aptitud para fines rurales, sino también aspectos asociados a la agriculturización como proceso ligado a una forma de ocupación y apropiación de los recursos naturales con fines productivos. Las mismas han sido empleadas como áreas de análisis puesto que integran atributos que permiten el reconocimiento de potencialidades y restricciones de las unidades territoriales y definir futuras modalidades de uso y aprovechamiento sustentable de los recursos (Montico, 2013).

El diagnóstico de la situación actual de la erosión hídrica en las UA hará factible, luego, el diseño y aplicación de estrategias adaptadas a las características de cada área que integren los diferentes componentes del ecosistema y sus interrelaciones, la coexistencia de todos los factores de degradación, el nuevo uso de la tierra y la eficiencia técnica (Rodrigo-Comino et al., 2020). En este contexto, la generación de estrategias en los agroecosistemas que contemplen la diversidad ecológica, es decir, las necesidades primordiales de manejo y conservación desde el enfoque de la sustentabilidad resulta indispensable para garantizar el mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos y la conservación de los SE (Ospino Sepulveda y López-Rodríguez, 2019).-

### **1.1. Área de estudio**

El partido de Tandil (latitud: 37° 13' 25" Sur; longitud 59° 34' 33.2" Oeste), localizado en el sector sudeste de la provincia de Buenos Aires, ocupa una superficie de 4935 km<sup>2</sup>. Se encuentra situado dentro de la Región Pampeana, que puede ser dividida en cinco subregiones homogéneas, considerando la calidad de sus suelos y las precipitaciones: pampa ondulada, pampa central, pampa austral, pampa deprimida o inundable y pampa mesopotámica (Viglizzo et al., 2003). Particularmente, el área de estudio pertenece a la denominada RPA, caracterizada como una pradera llana con suave declive al mar que posee suelos fértiles y cordones serranos, los sistemas de Tandilia y Ventania, que albergan una amplia diversidad de especies y ofrece un fuerte potencial productivo, ambiental y turístico (Figura 1).

El clima puede ser tipificado como subhúmedo húmedo, mesotermal, con un déficit de agua poco significativo, en base al balance hídrico de Thornthwaite y Mather (1957). La temperatura anual promedio ronda los 14° C, con máximas promedio de 20° C, con mayores registros en el mes de enero; y mínimas promedio cercanas a los 8° C, siendo los meses más fríos junio, julio y agosto.

Los datos del balance hídrico para el período 1900-2000 muestran un valor promedio anual de precipitación de 838 mm, una evapotranspiración real y potencial de 649 mm y 712 mm, respectivamente, un déficit poco significativo de 18 mm en total en los meses de diciembre, enero y febrero y, excesos hídricos de 144 mm distribuidos de mayo a noviembre (Ruiz de Galarreta y Banda Noriega, 2005). Fuera del período estival hay un claro predominio de excesos hídricos que, asociados a la energía de los relieves serranos, inducen el desarrollo de flujos de escurrimiento superficial y subsuperficial, responsables de una red hídrica considerable. La frecuencia anual de días con heladas es de 30 a 60, y son más abundantes en las zonas de sierras, ya que se asientan en las partes deprimidas (Barranquero et al., 2019). En Tandil, la red de drenaje superficial depende totalmente de las lluvias locales. En las serranías del partido se localizan varias cabeceras de una red hidrológica que tienen un alcance regional de gran importancia ambiental y con escasa representatividad en áreas protegidas. Los arroyos serranos con nacientes en este sistema presentan la singularidad biológica de ser únicos relictos de ciertas especies acuáticas en la provincia de Buenos Aires (Bilenca y Miñarro, 2004). De acuerdo con el análisis efectuado por Ruiz de Galarreta y Banda Noriega (2010) hidrológicamente se pueden diferenciar dos tipos de ambientes: el serrano, con concentración del drenaje y el pedemontano donde se verifica la dispersión de aguas.

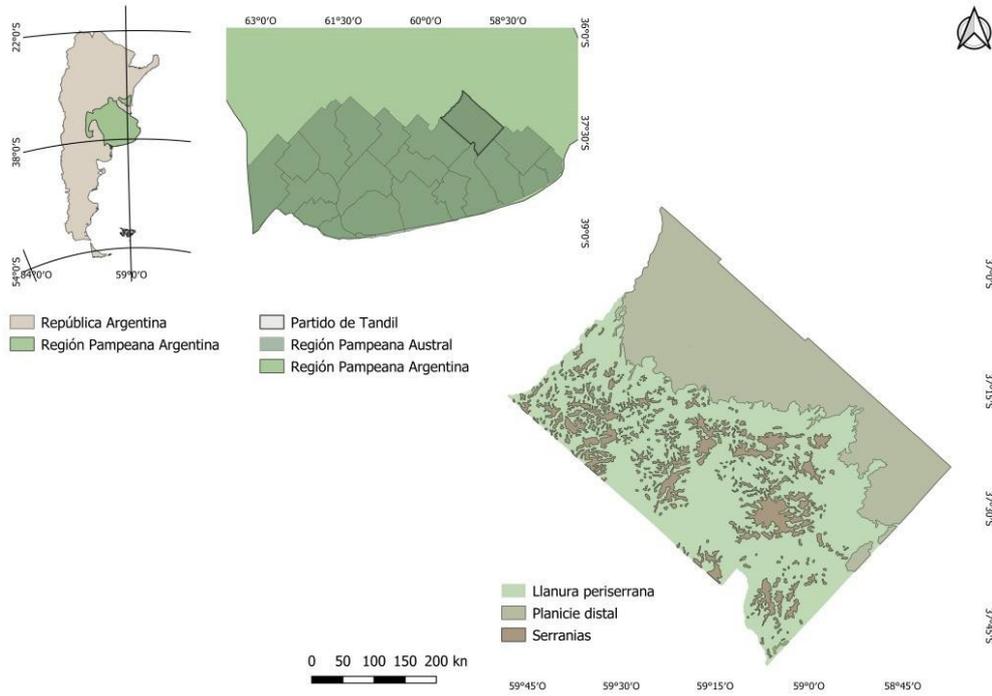
Las condiciones climáticas, el aporte de materia orgánica y las características geoquímicas de los materiales sedimentarios, propiciaron el desarrollo de suelos con alto contenido de materia orgánica y nutrientes y horizontes subsuperficiales arcillosos (Burkart et. al., 1999). Estos rasgos, asociados a tierras bien drenadas, le proporcionan a los suelos de esta región excelente aptitud agrícola, siendo el Subgrupo de los Argiudoles típicos el que presenta frecuentemente estas condiciones. El análisis de los mapas de suelos de la provincia de Buenos Aires (SAGyP/INTA, 1989) permite inferir que, en general, en los ecosistemas con restricciones severas en el drenaje, ocurren Natracuoles y Natracualfes típicos.

Las actividades agropecuarias desarrolladas activamente en la región durante los últimos 100-130 años han modificado profundamente las características florísticas y estructurales del paisaje original (Bukart, 1999; Oyarzbal, 2018). Actualmente el paisaje está caracterizado por los cultivos comunes a cualquier región templada del mundo (trigo, girasol, maíz, soja) y por forestaciones, generalmente pequeñas, que señalan los asentamientos humanos (Codesio, 2010).

Al interior del partido, se identifican tres Sistemas Ecológico Paisajísticos caracterizados por su estructura ecológica y aspectos ecodinámicos: Serranías (S), Llanura periserrana (LLP) y Planicie distal (PD) (Sánchez y Zulaica, 2002) (Figura 1). A su vez, dentro de estos, fueron identificadas ocho UA que definen, a lo largo del tiempo, la relación sociedad- naturaleza evidenciada en cada una de ellas, convirtiéndose entonces en pilares para el ordenamiento ambiental del territorio (Figuras 2, 3, 4 y 5; Tablas 1, 2 y 3). Dichas unidades integran:

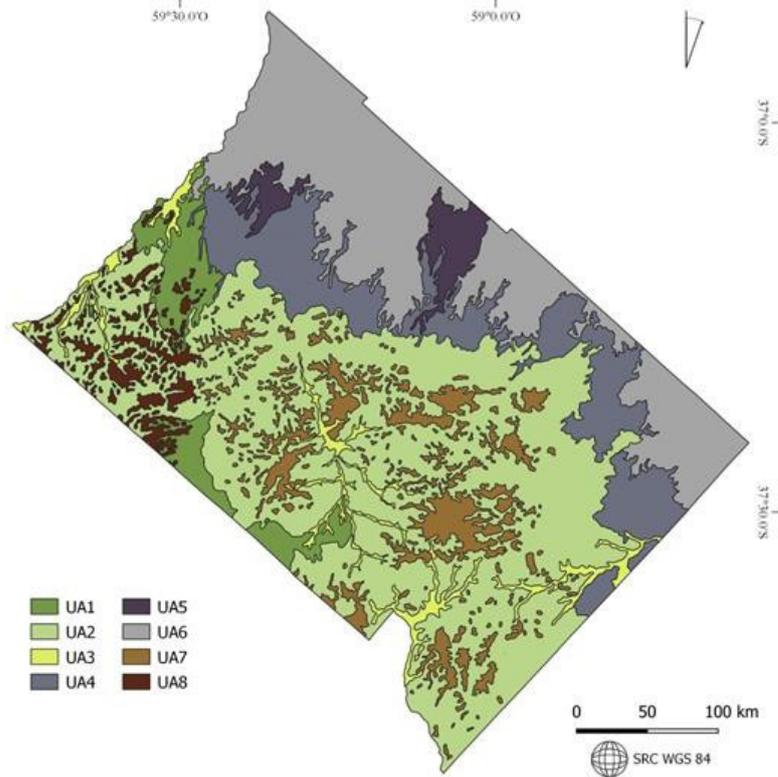
- aspectos ecológicos (factores físicos (clima, suelos, geoformas), biológicos (vegetación)),
- aspectos productivos (similar combinación de limitaciones y potencialidades para el uso de las tierras),
- y aspectos asociados a la dinámica e intensidad del proceso de agriculturización imperante en cada una.

Figura 1. Localización del partido de Tandil en la Región Pampeana Austral y Sistemas Ecológico Paisajísticos.



Referencias: Elaboración personal.

Figura 2. Unidades Ambientales del partido de Tandil.



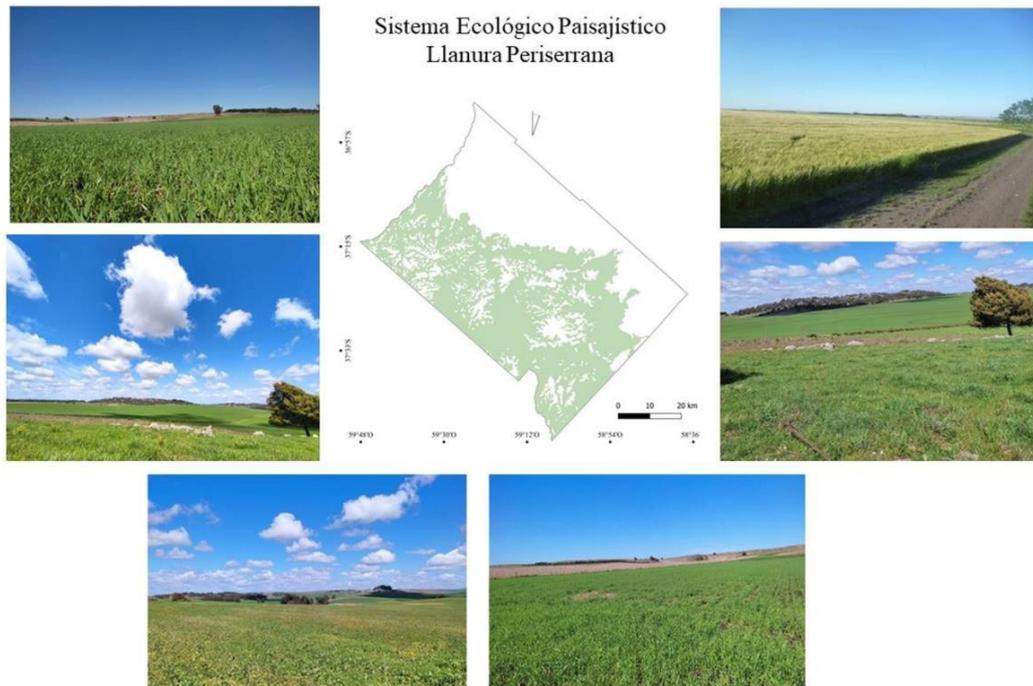
Referencias: Somoza y Vazquez, 2022.

Tabla 1. Principales características de las Unidades Ambientales de la Llanura Periserrana (UA1, UA2 Y UA3).

Compartimento		Llanura periserrana		
		Unidad		
		UA1	UA2	UA3
Variables	Descripción morfoedáfica	Paisaje de lomas extendidas. Llanura ligera a muy ligeramente ondulada conformando una matriz espacial con lomadas, que conviven pequeñas depresiones y crestas rocosas.	Llanura ondulada conformando una matriz espacial con abundantes lomas sobreimpuestas que presentan formaciones superficiales profundas.	Llanuras aluviales. Asocia complejos de suelos indiferenciados.
	Paisaje (geoforma)	Paisaje de lomas extendidas	Paisaje serrano ondulado con pendientes suaves, medias y largas	Paisajes suavemente ondulados que asocian áreas deprimidas.
	Altitud	Entre 200 y 300 m en el contacto con las Serranías y entre 130-170 m en el contacto con las Planicies distales.		
	Pendiente	1 a 3 %		Generalmente inferiores al 1%
	Escurrimiento superficial e interno	Medio		Medio y Bajo
	Drenaje	Bien drenado		Bien drenado a Pobrementamente drenado
	Permeabilidad	Moderada, capa freática profunda.	Moderada, capa freática (mayor a 100 cm. de profundidad).	Moderado y baja
	Régimen de humedad		Údico	
	Taxonomía principal	Argiudol petrocálcico	Argiudol típico	Complejos de suelos
	Serie principal	Azul	Tandil	Complejos de suelos
	Vegetación potencial (Frangi, 1975)	Flechillares con especies de gramíneas pertenecientes a los géneros <i>Síipa</i> y <i>Pipíochoaeíum</i> . Trébol blanco, ( <i>Trifolium repens</i> ). Cardo negro, ( <i>Cyrsium vulgare</i> ).		
	CU	III		
	Limitaciones	Baja capacidad de retención de humedad		
		Escasa profundidad del suelo		
Susceptibilidad a la erosión hídrica				
Pendiente				
Proceso de agriculturización	Intensidad descendente	Intensidad continua o descendente	Intensidad continua	

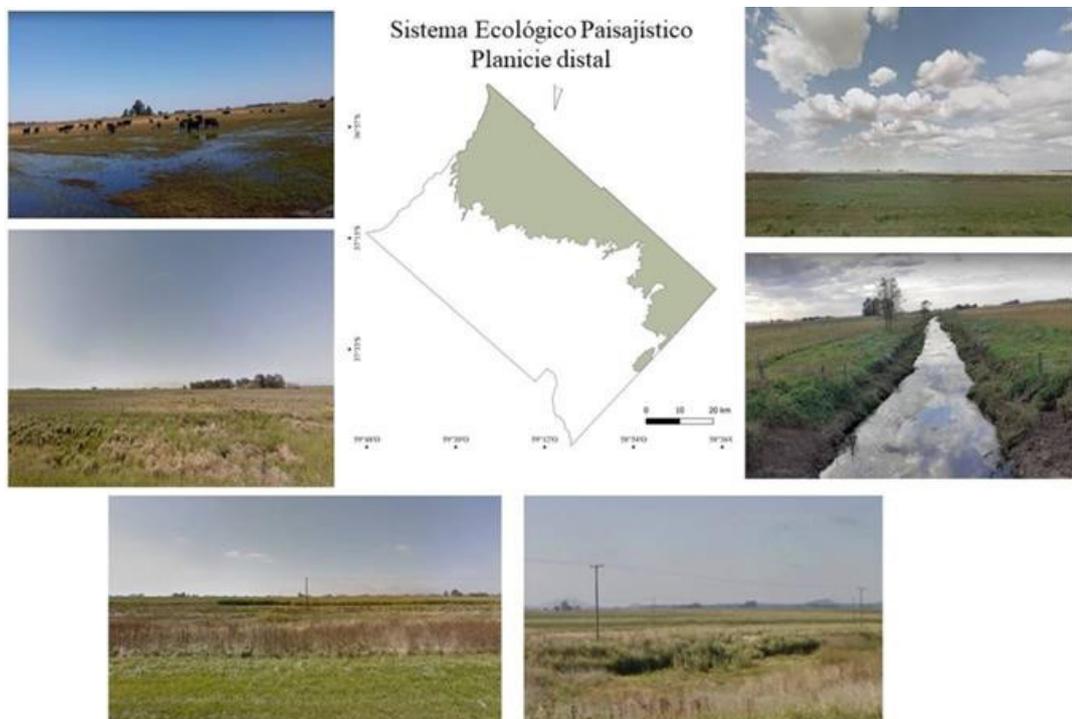
Referencias: Elaboración personal en base a Somoza et al. (2021) y Somoza y Vazquez, 2022.

Figura 3. Imágenes fotográficas representativas de las UA del Sistema Ecológico Paisajístico de la Llanura periserrana.



Referencias: Elaboración personal.

Figura 4. Imágenes fotográficas representativas de las Unidades Ambientales del Sistema Ecológico Paisajístico de la Planicie distal.



Referencias: Elaboración personal.

Tabla 2. Principales características de las Unidades Ambientales de la Planicie distal (UA4, UA5 y UA6).

Compartimento		Planicie distal			
	Unidad	UA4	UA5	UA6	
Variables	Descripción morfoedáfica	Planicies, muy suavemente inclinadas, que conforman una matriz espacial que asocia vías de drenaje y lomas algo pronunciadas.	Planicies de lomas planas.	Planicies de tendidos planos que conforman una matriz espacial con ocasionales lomadas sobrepuestas.	
	Altitud	Mínimas del orden de 110-115 m y máximas comprendidas entre los 160-170 m.			
	Pendiente	1 a 3 %		0,5 a 1 %	
	Escurrimiento superficial e interno	Medio		Lento a medio	Lento
	Drenaje	Bien drenado		Moderadamente bien drenado	Algo pobremente drenado
	Permeabilidad	Moderada, nivel freático profundo.		Moderadamente lenta, nivel freático profundo.	Lenta, profundidad de la napa freática más de 1,20 m.
	Régimen de humedad	Údico			
	Taxonomía principal	Argiudol típico			Natrudol típico
	Serie principal	Mar del Plata		Egaña	Rauch
	Vegetación potencial (Frangi, 1975)	Flechillares como especies de gramíneas pertenecientes a los géneros <i>Sípa</i> y <i>Pipíochaeiium</i>			
				Pajonales de <i>Paspalum quadrifarium</i>	
				Praderas de <i>Sípa papposa</i> .	
				Praderas húmedas de <i>Ciperáceas</i> y <i>Juráceas</i> .	
				Praderas saladas de <i>Disíchilis spicaía</i> y <i>Disíchilis scoparia</i> .	
				Duraznillares de <i>Solanum malacoxylon</i> .	
		Fechillares bajos de <i>Stipa írichoíoma</i> .			
		Flechillares altos de <i>Sípa brachichaeía</i>			
CU	III	II	IV		
Limitaciones	Pendiente, peligro de erosión hídrica				
	Alcalinidad sódica y drenaje			Alcalinidad sódica y drenaje	
	Escasa profundidad del suelo				
	Baja capacidad de retención de humedad			Salinidad	
Proceso de agriculturización			Intensidad ascendente		

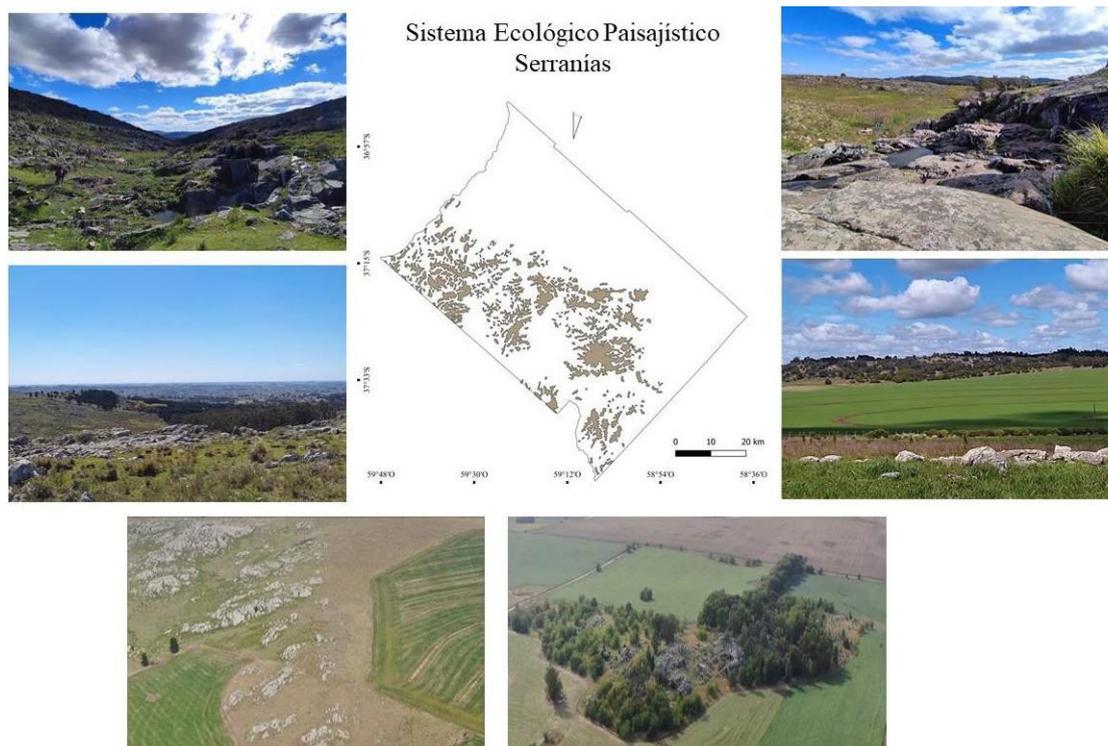
Referencias: Elaboración personal en base a Somoza et al. (2021) y Somoza y Vazquez, 2022.

Tabla 3. Principales características de las Unidades Ambientales de las Serranías (UA7 y UA8).

Compartimento		Serranías	
	Unidades	S1	S2
Variables	Descripción morfoedáfica	Formaciones serranas con abundantes afloramientos rocosos que asocian cuerpos edáficos poco evolucionados y de escasa profundidad debido a la existencia de contactos líticos.	Formaciones serranas con lomas moderadamente onduladas, pronunciadas, escasos afloramientos rocosos y que asocian cuerpos edáficos más o menos desarrollados, algunas veces profundos y más frecuentemente de escasa profundidad debido a la existencia de contactos líticos.
	Altitud	En general, superiores a 200 m, con máximos del orden de los 500 m.	
	Pendiente	3 a 10 %	1 a 10 %
	Escurrimiento superficial interno	Rápido a muy rápido	Medio a rápido
	Drenaje	Bien a algo excesivamente drenado	Bien drenado
	Permeabilidad	Moderadamente lenta	
	Régimen de humedad	Údico	
	Taxonomía principal	Hapludol lítico	Argiudol petrocálcico
	Serie principal	Sierra de los Padres (SP)	Cinco Cerros (CC)
	Vegetación potencial (Frangi, 1975)	Flechillares en ambientes bien drenados con especies pertenecientes a los géneros <i>Sípa</i> y <i>Pipíochoaeíum</i> y especies de <i>Melisa</i> , <i>Briza</i> y <i>Danihonia</i> .	
		Matorrales de <i>Baccharis Tandilensis</i> .	
		Arbustales de <i>Eupaíorim buniifolium</i> .	
		Arbustales mixtos en áreas rocosas muy heterogéneas de <i>Baccharis Tandilensis</i> , <i>Eupaíorim buniifolium</i> y <i>Baccharis ariculafa</i> .	
		Pajonales de <i>Paspalum quadriifarium</i> en ambientes imperfectamente drenados.	
Cardales de <i>Eryngium paniculaíum</i> acompañada generalmente con <i>Eryngium horridium</i> .			
Pajonal-cardal de <i>Eryngium elegans</i> .			
Pajonales de <i>Coríadeira selloana</i> .			
Especies características de roquedales altos pertenecientes a los géneros <i>Plipodium</i> , <i>Pellaca</i> , <i>Elaphoglossum</i> , <i>Tíillandsia</i> y <i>Planíago</i> .			
Especies de ambientes rocosos <i>Hysíerionica pinifolia</i> y <i>Eupaíorium íweedianum</i> .			
Comunidades líquénicas ( <i>Cladonia</i> , <i>Parmelia</i> , <i>Evernia</i> , <i>Usnea</i> , <i>Bryum</i> , <i>Grimmia</i> , <i>Toríula</i> ).			
CU	VI	IV	
Limitaciones	Profundidad, baja capacidad de retención de la humedad, pendiente y susceptibilidad a la erosión		
Proceso de agriculturización	Intensidad ascendente		

Referencias: Elaboración personal en base a Somoza et al. (2021) y Somoza y Vazquez, 2022.

Figura 5. Imágenes fotográficas representativas del Sistema Ecológico Paisajístico de Serranías.



Referencias: Elaboración personal.

## 2. Metodología

Para determinar las tasas de erosión y pérdida total de suelo por erosión hídrica presente en las UA del partido de Tandil fue necesaria, en primera instancia, la previa caracterización de las mismas. Por este motivo, se ha empleado la definición y caracterización de las ocho UA según Sommoza y Vazquez (2022). En segundo lugar, fue preciso determinar las taxonomías predominantes en cada unidad, las cuales constituyen un insumo fundamental para la estimación de la erosión actual y potencial.

Por otro lado, se determinó el porcentaje de ocupación de cada taxonomía dominante para las ocho UA definidas. Para ello, en un SIG (Qgis 3.8.1), se digitalizó el mapa del suelo escala 1:50.000 de la provincia de Buenos Aires correspondiente al área de estudio. Luego, se empleó el servicio de vectores en web (WFS) Carta de Suelos de la provincia de Buenos Aires (escala 1:50.000) (SAGyP-INTA, 1989) del GeoINTA (<http://geointa.inta.gov.ar/geoserver/wfs>). Posteriormente, las series de suelos fueron redefinidas a subgrupos considerando la taxonomía de la serie principal (Soil Taxonomy, 2014).

Obtención de la tasa de erosión actual (A) y Erosión potencial (EP) en las Unidades Ambientales de Tandil

Con el objetivo de conocer las tasas de erosión actual y potencial en los diferentes paisajes del área de estudio, se aplicó la Ecuación Universal de Predicción de Erosión Hídrica (USLE; Wischmeyer y Smith, 1978) y su versión revisada (RUSLE; Renard y Ferreira, 1993) (1), que constituyen un modelo empírico de caja gris de uso bastante difundido para el cálculo de las pérdidas de suelo

y en específico sobre terrenos cuyo uso está destinado a la actividad agrícola. Como ventajas del uso de estas herramientas puede mencionarse que requieren una cantidad mínima de parámetros que pueden obtenerse a escala nacional y adaptarse a escala de paisaje y que, en combinación con el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se puede predecir la erosión potencial (Torres Benites et al., 2020).

Estas ecuaciones se utilizaron mediante la aplicación web de Gvozdenovich et al. (2015) que, al incorporar la USLE/RUSLE, contempla nuevos factores de erosionabilidad del suelo, prácticas y la incorporación de las ecuaciones de la longitud de pendiente por el grado de pendiente (LS). Esta herramienta, es de acceso libre y permite comparar diferentes alternativas de uso y manejo para lograr el nivel de conservación que se desea alcanzar. La mencionada ecuación fue empleada, por un lado, para calcular la tasa de erosión actual (A) que representa la tasa de erosión para una situación específica de suelo, relieve, clima, cultivo y manejo. La misma ha sido estimada para 1989, 2004 y 2019 con el objetivo de conocer cómo ha ido evolucionando el proceso erosivo a medida que las técnicas productivas fueron transformándose y el proceso de agriculturización arraigándose en el territorio.

El modelo utiliza cinco factores para calcular el valor de A para un período de tiempo definido: la erosividad de la lluvia (R), la susceptibilidad de erosión del suelo (K), la longitud de pendiente por el grado de pendiente (LS), el manejo de cultivos (C) y las prácticas mecánicas de conservación (P) (1).

El valor de A surge en la ecuación 1 del producto entre la totalidad de los factores mencionados. De esta manera, A queda definida como:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \quad (1)$$

Donde:

- A: la tasa de erosión actual por hectárea ( $t \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ );
- R: Erosividad de las lluvias ( $hJ \text{ cm m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ );
- K: Susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica ( $t \text{ m}^2 \text{ h ha}^{-1} \text{ hJ}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ );
- L: Longitud de la pendiente (m);
- S: Gradiente de la pendiente (%);
- C: Factor cultivo o cobertura (adimensional) y
- P: Factor práctica conservacionista (adimensional).

Previamente a la obtención de A, fueron calculados los valores de tasa de erosión parcial (Aparcial), que representan los valores de A para cada una de las taxonomías de suelos analizadas. La suma de los valores de Aparcial, considerando la proporción de superficie ocupada por cada taxonomía en la unidad, dio lugar al valor de A correspondiente a cada UA del partido.

El factor R, que representa la erosividad de las lluvias, fue obtenido a partir de los dominios edáficos característicos del partido (SAGyP-INTA, 1989; Gaitán et al., 2017).

Para determinar la susceptibilidad de los suelos a la erosión hídrica, o erodabilidad (factor K), se emplearon las cartas de suelos de la provincia de Buenos Aires. Estas brindan la información edáfica específica de los perfiles de suelos con respecto al porcentaje de materia orgánica, limo, arena muy fina y arcilla, grado de estructura y la permeabilidad. Para la información relacionada a los afloramientos rocosos, se tomaron datos aportados por Vagaría y Gaspari (2015).

Los factores L y S, denominados en conjunto como factor topográfico “LS”, establecen la influencia del relieve a la erosión hídrica. Los datos de longitud (L) y gradiente (S) fueron adquiridos de información proveniente de Irurtia y Cruzate (2002) y la consulta en línea de las cartas de suelos del INTA, respectivamente.

El factor C tiene en cuenta la protección aérea que la vegetación y sus residuos proporcionan al suelo y ha sido calculado en base a la información de la base de datos de Scotta y Gvozdenovich (2014) e Irurtia y Cruzate (2002). Se consideraron los cultivos, rotaciones y sistemas de labranzas característicos de la actividad agrícola llevada a cabo en el partido en cada fecha de análisis. El valor P asciende a 1 en todos los casos debido a que no se aplica ningún tipo de prácticas conservacionistas.

Por otro lado, se obtuvo la tasa de erosión potencial (EP), definida como la máxima posible para un sitio determinado, es decir, considerando un suelo desnudo durante la totalidad del año. En el caso de la EP, se realiza un producto de los mismos factores, sin considerar C y P. Como se describió para el caso de A, previamente fue preciso obtener valores de EPparcial considerando la proporción de superficie ocupada por cada taxonomía en la unidad.

### ***2.1. Obtención de la pérdida total de suelo asociada a cambios en los usos del suelo***

Finalmente, a partir de la combinación de los valores de A y los datos correspondientes a la superficie destinada a agricultura surge la ecuación 2 aplicada para cada una de las UA en 1989, 2004 y 2019, y donde se estimó la pérdida total de suelo en cada UA considerando la superficie agrícola total (Aagrícola) y su variación en las fechas consideradas. Para ello, se emplearon imágenes satelitales clasificadas por Somoza et al (2021), de manera tal de conocer la superficie ocupada por la agricultura.

$$\text{Aagrícola} = A \times \text{supAgrícola} \quad (2)$$

## **3. Resultados**

### ***3.1. Factores necesarios para la obtención de la tasa de erosión hídrica actual en las UA del partido de Tandil (1989, 2004 y 2019).***

A continuación, se detallan los valores y características correspondientes a cada uno de los factores empleados en la ecuación general de pérdida del suelo. En primera instancia, la Tabla 4 exhibe los resultados asociados al factor R. La mayoría de las UA, con un valor de R de 312 hJ cm m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, corresponden al Dominio edáfico 2, el cual se caracteriza por la inclinación de los terrenos y una capa subsuperficial de carbonato de calcio cementado que determina regiones someras y profundas, formado a partir del loess que cubrió los faldeos serranos de la Región Pampeana.

Por su parte, la UA6 perteneciente al Dominio 22, se encuentra caracterizada por ser la zona más deprimida del partido y poseer un drenaje deficiente. Este dominio posee un valor de R de 340 hJ cm m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, es decir que las precipitaciones en dicha unidad generan el menor valor de erosividad.

La otra excepción es la UA7 que corresponde al Dominio 1, vinculado especialmente a una geomorfología escarpada de las zonas serranas de mayores pendientes del partido. Por este motivo,

la mencionada UA obtiene un valor de R de 306 hJ cm m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>, ya que es aquella en la cual las lluvias poseen el mayor valor de erosividad.

Tabla 4. Erosividad de las lluvias (R) por taxonomías principales.

UA	Taxonomías principales	Dominio	Unidad geomorfológica - Materiales parentales	R
1	Argiudol petrocálcico	2	Pedemontes ondulados y Valles Interserranos - Sedimentos loésicos sobre roca, loess profundo en valles	312
	Argiudol típico			
	Argiudol vértico			
2	Argiudol típico	2	Pedemontes ondulados y Valles Interserranos - Sedimentos loésicos sobre roca, loess profundo en valles	312
	Hapludol petrocálcico			
	Hapludol lítico			
3	Complejos	2	Pedemontes ondulados y Valles Interserranos - Sedimentos loésicos sobre roca, loess profundo en valles	312
	Argiudol típico			
	Argiudol petrocálcico			
	Hapludol petrocálcico			
4	Argiudol típico	2	Pedemontes ondulados y Valles Interserranos - Sedimentos loésicos sobre roca, loess profundo en valles	312
	Argiudol petrocálcico			
	Natracuol típico			
5	Argiudol típico	2	Pedemontes ondulados y Valles Interserranos - Sedimentos loésicos sobre roca, loess profundo en valles	312
	Argiudol petrocálcico			
	Natracuol típico			
6	Argiudol típico	22	Subnormal. Drenaje deficiente. Sedimentos loésicos y sedimentos eólicos recientes de textura moderadamente gruesa sobre petrocálcico -Plano cóncavo	340
	Natrudol típico			
	Natracuol típico			
7	Hapludoles líticos	1	Escarpa - Roca o sedimentos loésicos (delgdos) sobre roca	306
	Argiudoles típicos			
	Afloramientos rocosos			
8	Argiudol petrocálcico	2	Pedemontes ondulados y Valles Interserranos - Sedimentos loésicos sobre roca o tosca, loess profundo en valles	312
	Argiudoles típicos			
	Hapludoles líticos			

Referencias: UA, Unidades Ambientales; R, erosividad. Elaboración personal en base a las ecuaciones propuestas por Wischmeier y Smith (1978) y la aplicación web de Gvozdenovich et al. (2015). Los valores de K (Tabla 5) varían entre 0 y 1, donde 0 es la condición menos susceptible a la erosión y 1 la más desfavorable. Así, por ejemplo, suelos de textura fina con alto contenido de arcilla tienen valores bajos de K (0,05-0,15), porque poseen resistencia al desprendimiento a partir de su cohesión. Mientras tanto, suelos de textura mediana cuentan con valores moderados (0,25-0,4), ya que presentan bajas tasas de escurrimiento superficial debido a su permeabilidad (Antezana, 2001).

Tabla 5. Susceptibilidad de los suelos a la erosión hídrica (factor K) por taxonomías principales.

UA	Taxonomías principales	MO (%)	L + AMF (%)	Grado de estructura	Permeabilidad	Arcillas (%)	k
1	Argiudol petrocálcico	7,69	68,20	2	3	30,30	0,169
	Argiudol típico	6,74	70	4	3	29,40	0,306
	Argiudol vértico	7,39	68,20	4	4	30,70	0,324
2	Argiudol típico	6,74	70	4	3	29,40	0,306
	Hapludol petrocálcico	10,28	29,70	2	4	29,60	0,066
	Hapludol lítico	12	58,5	2	4	32,80	0,032
	Complejos						0,238
3	Argiudol típico	6,74	70	4	3	29,40	0,306

UA	Taxonomías principales	MO (%)	L + AMF (%)	Grado de estructura	Permeabilidad	Arcillas (%)	k
	Argiudol petrocálcico	7,69	68,20	2	3	30,30	0,169
	Argiudol típico	6,94	70	4	3	23,10	0,327
4	Argiudol petrocálcico	7,69	68,20	2	3	30,30	0,169
	Natracuol típico	4,19	70	4	5	25,70	0,521
	Argiudol típico	6,94	70	4	3	23,10	0,327
5	Argiudol petrocálcico	7,06	70	2	3	25,70	0,233
	Natracuol típico	4,19	70	4	5	25,70	0,521
6	Argiudol típico	6,19	28,40	4	4	24,60	0,216
	Natrudol típico	5,53	69,20	4	5	28,90	0,411
	Natracuol típico	4,19	70	4	5	25,70	0,521
	Hapludoles líticos	12	58,50	2	4	32,80	0,032
7	Argiudoles típicos	6,74	70	4	3	29,40	0,306
	Afloramientos rocosos						0,950
	Argiudol petrocálcico	6,02	30,90	4	4	30,7	0,218
8	Argiudoles típicos	6,74	70	4	3	29,4	0,306
	Hapludoles líticos	12	58,50	2	4	32,8	0,032

Referencias: Elaboración personal. Por otro lado, la Tabla 6 sintetiza la información vinculada al factor LS para cada UA. Coincidiendo con los valores de los factores descriptos hasta aquí, se observó que la mayoría de las UA posee un valor común de 0,47, a excepción de extremos representados por la UA6, caracterizada por poseer las menores pendientes del partido (0,1), y las UA7 y 8 con los mayores gradientes topográficos.

Tabla 6. Longitud de la pendiente (L) y pendiente (S).

UA	L (m)	S (%)	LS
1	300	2	0,47
2	300	2	0,47
3	300	2	0,47
4	300	2	0,47
5	300	2	0,47
6	100	0,25	0,1
7	300	10	4
8	200	5	1,38

Referencias: Elaboración personal.

El valor del factor de cultivo (C) varía de acuerdo al momento considerado, puesto que depende directamente de las prácticas productivas implementadas en cada fecha. Para su obtención se consideró la información de superficie sembrada en el partido, provistas por la Dirección de Estimaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (2021). Como muestra la Tabla 7, para 1989 el valor de C deriva de un promedio entre los valores de C correspondientes a los planteos “Trigo en rotación”, “Girasol en rotación”, “Maíz en rotación” y “Lino en rotación” generados todos bajo el sistema de siembra convencional (SC). Dicha técnica da lugar al mayor valor de C.

Para las fechas restantes, caracterizadas por la dominancia de la siembra directa (SD), se promediaron los valores de los planteos “Soja continua”, “Cebada/Soja de segunda”, “Maíz en rotación” y “Girasol en rotación” generados bajo el sistema de labranza cero. El menor valor del factor C para las últimas fechas, en contraposición a 1989, se vincula directamente con la técnica de SD, que se

extendía en 2004 en un 70% de la superficie agrícola del partido, alcanzando valores del 95% en 2019 (Somoza y Vazquez, 2022).

Tabla 7. Rotaciones y sistemas de labranza dominantes en 1989, 2004 y 2019 para obtener el factor cultivo (C).

1989	SC	C parcial	C final
Trigo	en rotación	0,02	
Girasol	en rotación	0,29	0,13
Maíz	en rotación	0,18	
Lino	en rotación	0,04	
2004	SD	C	
Trigo	Trigo/Soja en rotación	0,03	
Soja	continua	0,13	0,08
Girasol	en rotación	0,08	
Maíz	en rotación	0,10	
2019	SD	C	
Soja	continua	0,13	
Cebada	Trigo/Soja en rotación	0,03	0,08
Maíz	en rotación	0,10	
Girasol	en rotación	0,08	

Referencias: Elaboración personal a partir de datos de la Dirección de Estimaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. Tasa de erosión hídrica actual (A) y erosión potencial (EP) en las UA del partido de Tandil (1989, 2004 y 2019).

Como se describió en el apartado metodológico, por un lado, el resultado del producto de los factores ( $R \cdot K \cdot LS$ ) permitió obtener el valor de EP. Por otro lado, la combinación de los factores ( $R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$ ) posibilitó el cálculo de A para cada una de las UA y en cada fecha de análisis. A continuación, la Tabla 8 muestra los valores alcanzados para A y EP tanto parciales (asociadas a las taxonomías principales) como finales en las UA del partido.

En todos los casos, 1989 presentó resultados de A más altos que 2004 y 2019, asociados al sistema de SC. Para las tres fechas consideradas los valores más elevados se evidenciaron en las UA de Serranías (UA7 y UA8) vinculados a una geomorfología escarpada y materiales parentales ligados a roca o sedimentos loésicos (delgados) sobre roca. Luego de estas, siguen en importancia las UA4 y UA5, cuyos resultados se relacionan con los valores más elevados de K (suelos en que predomina el limo y arenas muy finas), es decir suelos más susceptibles a la erosión hídrica debido a falta de cohesión y de una buena capacidad de infiltración. Por el contrario, las UA6 y UA1 exhibieron los menores valores de A (Tabla 8).

En cuanto a la EP, la Tabla 8, da cuenta de cómo sus valores varían de acuerdo a características físicas propias de cada unidad. Así, son las UA serranas 7 y 8 las que presentan mayores valores de EP asociados a pendientes elevadas y a una importante presencia de afloramientos rocosos y suelos líticos. Le siguen en orden decreciente de EP, las UA 4 y 5, de las Planicies distales, y luego las UA 2, 3, y 1 de las Llanuras. Estas unidades, si bien exhiben un mismo valor correspondiente a los factores LS y R, poseen diferencias con respecto al valor del factor k. Es que, en general, son las UA de las Planicies las que enseñan mayor susceptibilidad de sus suelos a la erosión hídrica (valores de k más elevados). En último lugar se encuentra la UA 6 de la Planicie distal con los menores valores de EP asociados al menor valor del factor R, las precipitaciones en dicha unidad generan el menor valor de erosividad.

Tabla 8. Tasas de erosión hídrica actuales y potenciales (parciales y finales) por UA (1989 – 2004 – 2019).

UA	Taxonomías	Porcentaje de ocupación	EP parcial	EP	1989			2004			2019		
					C	A parcial	A	C	A parcial	A	C	A parcia	A
1	Argiudol petrocálcico	77,01	24,78	19,08	0,134	3,33	2,56	0,087	2,16	1,67	0,087	2,16	1,67
	Argiudol típico	14,73	44,87	6,61		6,03	0,89		3,92	0,58		3,92	0,58
	Argiudol vértico	8,26	47,51	3,93		6,38	0,53		4,15	0,34		4,15	0,34
	<b>Total</b>			29,62			3,98			2,59		2,59	
2	Argiudol típico	89,18	44,87	40,02	0,134	6,03	5,38	0,087	3,92	3,49	0,087	3,92	3,49
	Hapludol petrocálcico	6,12	9,68	0,59		1,30	0,08		0,85	0,05		0,85	0,05
	Hapludol lítico	4,70	4,69	0,22		0,63	0,03		0,41	0,02		0,41	0,02
	<b>Total</b>			<b>40,83</b>			<b>5,48</b>			<b>3,57</b>			<b>3,57</b>
3	Complejos	52,84	34,83	18,40	0,134	4,68	2,47	0,087	3,04	1,61	0,087	3,04	1,61
	Argiudol típico	36,69	44,87	16,46		6,03	2,21		3,92	1,44		3,92	1,44
	Argiudol petrocálcico	10,47	24,78	2,59		3,33	0,35		2,16	0,23		2,16	0,23
	<b>Total</b>			37,46			5,03			3,27			3,27
4	Argiudol típico	81,23	47,95	38,95	0,134	6,44	5,23	0,087	4,19	3,40	0,087	4,19	3,40
	Argiudol petrocálcico	12,90	24,78	3,20		3,33	0,43		2,16	0,28		2,16	0,28
	Natracuol típico	5,87	76,40	4,49		10,26	0,60		6,67	0,39		6,67	0,39
	<b>Total</b>			<b>46,63</b>			<b>6,26</b>			<b>4,07</b>		<b>4,07</b>	
5	Argiudol típico	73,85	47,95	35,41	0,134	6,44	4,76	0,087	4,19	3,09	0,087	4,19	3,09
	Argiudol petrocálcico	23,64	34,17	8,08		4,59	1,08		2,98	0,71		2,98	0,71
	Natracuol típico	1,79	76,40	1,37		10,26	0,18		6,67	0,12		6,67	0,12
	<b>Total</b>			<b>44,86</b>			<b>6,03</b>			<b>3,92</b>		<b>3,92</b>	
6	Argiudol típico	50,66	7,34	3,72	0,134	0,99	0,50	0,087	0,64	0,32	0,087	0,64	0,32
	Natrudol típico	31,82	13,97	4,45		1,88	0,60		1,22	0,39		1,22	0,39
	Natracuol típico	17,52	17,71	3,10		2,38	0,42		1,55	0,27		1,55	0,27
	<b>Total</b>			<b>11,27</b>			<b>1,51</b>			<b>0,98</b>		<b>0,98</b>	
7	Hapludoles líticos	60,53	39,17	23,71	0,134	5,26	3,18	0,087	3,42	2,07	0,087	3,42	2,07
	Argiudoles típicos	26,78	374,54	100,31		50,31	13,47		32,71	8,76		32,71	8,76
	Afloramientos rocosos	12,69	208,08	26,40		27,95	3,55		18,17	2,31		18,17	2,31
	<b>Total</b>			<b>150,42</b>			<b>20,20</b>			<b>13,14</b>		<b>13,14</b>	
8	Argiudol petrocálcico	46,34	93,86	43,50	0,134	12,61	5,84	0,087	8,20	3,80	0,087	8,20	3,80
	Argiudoles típicos	27,80	131,75	36,63		17,70	4,92		11,51	3,20		11,51	3,20
	Hapludoles líticos	25,86	13,78	3,56		1,85	0,48		1,20	0,31		1,20	0,31
	<b>Total</b>			<b>83,69</b>			<b>11,24</b>			<b>7,31</b>			<b>7,31</b>

Referencias: Elaboración personal.

### 3.2. Pérdida íoial de suelo por erosión hídrica asociada a cambios en los usos del suelo: Agrícola

El valor de A junto con los datos de la superficie agrícola de cada UA por año analizado posibilitó estimar la Agrícola en cada una de ellas, como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Pérdida total de suelo por erosión hídrica evidenciada en la superficie agrícola de las UA del partido de Tandil (1989 – 2004 – 2019).

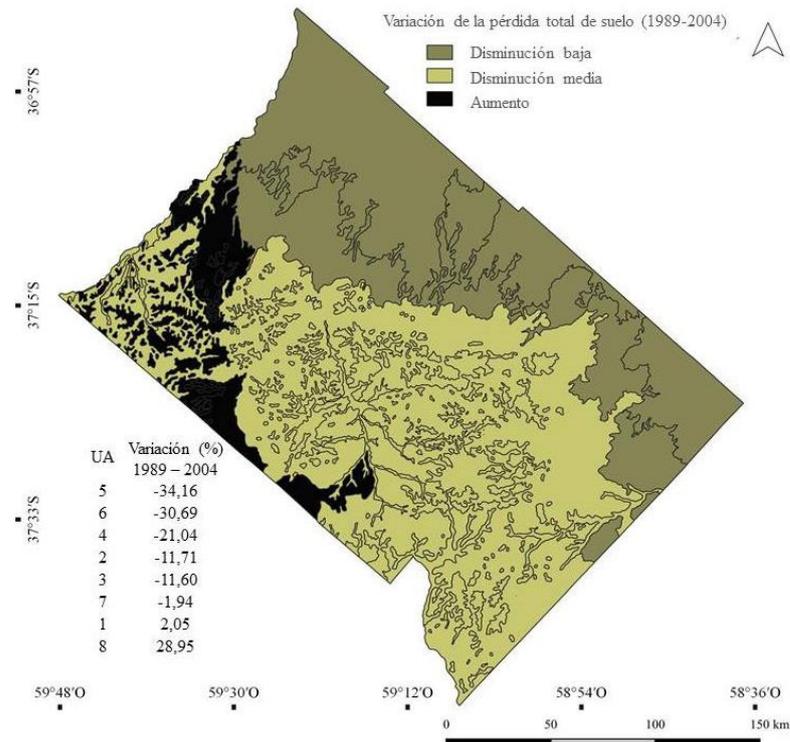
1989			2004		2019	
UA	Sup. agrícola (ha)	Agrícola (taño <sup>-1</sup> )	Sup. agrícola (ha)	Agrícola (t año <sup>-1</sup> )	Sup. agrícola (ha)	Agrícola (t año <sup>-1</sup> )
1	10.295,74	40.977,04	16.162,75	41.861,52	18.625,21	48.239,29
2	95.439,00	523.000,72	129.616,92	462.732,40	155.333,90	554.542,02
3	8.073,98	40.612,12	10.979,09	35.901,62	13.167,39	43.057,36
4	32.613,36	204.159,63	39.613,89	161.228,53	49.332,60	200.783,68
5	7.318,91	44.133,02	7.412,19	29.055,78	8.647,05	33.896,43
6	43.617,11	65.861,83	46.503,44	45.573,37	64.021,94	62.741,50
7	9.104,47	183.910,29	13.732,57	180.445,97	18.958,66	249.116,79
8	4.184,99	47.039,29	8.301,04	60.680,60	9.416,27	68.832,93
Total partido	210.647,55	1.149.693,95	272.321,89	1.017.479,79	337.503,01	1.261.210

Referencias: Elaboración personal.

Si consideramos las variaciones de pérdida total de suelo entre 1989 y 2004, se desprende que las UA 8 y 1 fueron las únicas dos UA que presentaron un aumento (Figura 6). La UA8 posee el valor más elevado correspondiente al factor LS dado por la pendiente. El resto de las UA que pertenecen a las categorías de disminución media y baja presentan, por el contrario, variaciones positivas. Dichas variaciones, en este período, se asocian al cambio en el valor del factor C que disminuye al cambiar el sistema de siembra imperante (SC para 1989 y SD para 2004 y 2019).

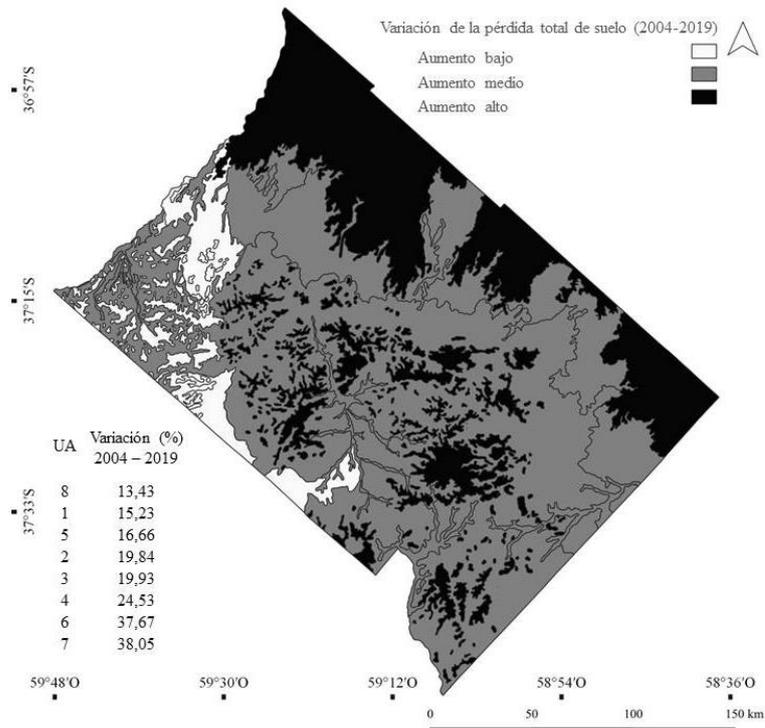
En el segundo período de análisis, la totalidad del partido exhibió aumentos en las pérdidas totales de suelo (Figura 7). Incluso, en las UA de las LLP (1, 2 y 3) y de las S (7 y 8) el porcentaje de variación es tal que los valores finales de pérdida total de 2019 son similares a las de 1989. El incremento en el valor del indicador respondió, en este caso, al aumento de superficie dedicado a la actividad agrícola dado que el resto de los factores se mantienen constantes con respecto a 2004. Las mayores pérdidas de suelo fueron en la UA4 y UA6 (PD) y UA7 (S), las cuales también poseen los mayores valores de avance de la superficie agrícola en este período.

Figura 6. Variación porcentual (positiva o negativa) de la Agrícola (pérdida de suelo) en las diversas UA del partido de Tandil (período 1989 - 2004).



Referencias: Elaboración personal.

Figura 7. Variación de porcentual (positiva o negativa) de la Agrícola (pérdida de suelo) en las diversas UA de Agrícola evidenciada en las UA del partido de Tandil (período 2004 - 2019).



Referencias: Elaboración personal.

Para finalizar, al examinar los datos presentados en la Tabla 8, Figuras 6 y 7, fue posible corroborar que:

- La mayor pérdida total de suelo a escala de partido se dio en 2019 (1.247.137,87 t año<sup>-1</sup>), en concordancia con la fecha de mayor porcentaje de superficie agrícola.
- La pérdida total de suelo ocasionada por la erosión hídrica total no fue lineal a lo largo del período de estudio. Se observó que 2004 presentó, tanto a escala de partido como de UA, menores valores con respecto a 1989. A pesar del aumento de la superficie agrícola, dichos valores responden, entre otros factores, al cambio de práctica productiva predominante determinada a través del factor C, la cual transicionó desde SC a SD entre 1989 y 2004.
- La EP, en cambio, sí exhibió un incremento lineal, ya que no tiene en cuenta el valor del factor C.
- En las tres fechas de análisis son las UA2 (Llanura Periserrana), UA4 (Planicie Distal) y UA7 (Serranía) las que presentaron los mayores valores de Agrícola, coincidiendo también con los valores más elevados de EP. A su vez, la UA2 exhibió el mayor número de hectáreas dedicadas a la agricultura. Para el caso de las UA4 y UA7 no aconteció lo mismo ya que, si bien también demostraron predominio de dicha actividad, no forman parte del conjunto de unidades con superficie agrícola más elevada.

#### 4. Discusión

El suelo ejerce un rol relevante debido a sus múltiples funciones ecológicas y productivas, sin embargo, diferentes procesos degradativos como la erosión hídrica disminuyen sus capacidades (Bouchoms et al., 2019). En la República Argentina, la tasa media de erosión actual de los suelos es de aproximadamente 6 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, representando una pérdida anual de alrededor de 1500 millones de metros cúbicos de suelo o una capa de 0,5 milímetros de espesor (Gaitán et al., 2017). Dentro del país, la Región Pampeana resultó una de las zonas mayormente impactadas (Cerdá et al., 2014). En ella, áreas asociadas al partido de General Pueyrredón (Zulaica et al., 2020), el partido de Benito Juárez (Sequeira et al., 2019) y el partido de Tres Arroyos (Sequeira y Vazquez, 2022), presentan evidencias de degradación de tierras a partir de procesos erosivos. Por este motivo, es factible afirmar que la situación del partido de Tandil y sus distintas unidades paisajísticas resuena entonces con lo evidenciado a escala regional.

Al realizar un análisis comparativo de los valores de EP y A entre las distintas UA, estos difieren notoriamente, ya que dependen no sólo de las técnicas de manejo dominantes (común a todas las unidades correspondientes a una misma fecha) sino también de las características topográficas y geomorfológicas.

Por un lado, con respecto a la EP, dichas características varían gradualmente en los paisajes de las UA del partido, motivo por el cual son las unidades asociadas a los paisajes serranos (UA7 y UA8) las que exhiben una situación crítica. Esta situación se ve potenciada en la UA7 con el valor más elevado del factor K asociado a afloramientos rocosos que no poseen cohesión ni capacidad de infiltración (Gaspari et al., 2011). Las pérdidas de suelo por erosión hídrica crecen al aumentar la inclinación y la longitud de la pendiente como consecuencia del incremento de la velocidad y volumen de la escorrentía superficial, percibiéndose este suceso mucho más en las partes inferiores de las laderas (Cerdá et al., 2020).

Por otro lado, en relación a A los resultados muestran que sus valores difieren en 1989 con respecto a los de 2004 y 2019. En todos los casos la tasa de erosión es mayor en 1989, fecha vinculada directamente con el predominio del sistema de SC.

En este sentido, se ha demostrado que la labranza convencional tiende paulatinamente a aumentar el desplazamiento y la densidad de los suelos, induciendo a la compactación, desestructuración y aumento de la erodabilidad, especialmente en prácticas agrícolas de nivelación, laboreo y tráfico de maquinaria pesada en condiciones de humedad alta. El principal impacto de esta labranza en el suelo se da en la porosidad. Afecta severamente los macroporos, encargados de facilitar las interconexiones para un adecuado movimiento del agua infiltrada a través del perfil, intercambio gaseoso y de propiciar un espacio adecuado para el crecimiento de las raíces (Gómez-Calderón et al., 2018).

Dadas las evidencias de los impactos de la SC, en particular en la Región Pampeana, la SD no tardó en expandirse. El área manejada bajo esta técnica en el país creció exponencialmente hasta el año 2000 (López et al., 2015) y, a partir de allí, continuó incrementándose, pero con menor intensidad (Villarino, 2016). Por su parte, el partido de Tandil es pionero en la aplicación de SD (Vazquez, 2004), donde su masiva adopción causó cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos, alterando especialmente la configuración del sistema poroso y las propiedades hidráulicas derivadas en comparación con sistemas de SC (Moret-Fernández et al., 2017).

En los últimos 20 años, las diferencias de productividad con respecto a la labranza tradicional son muy significativas gracias a su implementación unida a los avances en la tecnología de la maquinaria agrícola y en biotecnología que responden a la acumulación de conocimiento basado en la investigación y experimentación y a la baja del precio de fitosanitarios de acción total (Chacón y Gutman, 2022). Dicha combinación de factores contribuyó a dar el gran salto en la adopción de la SD que ocurre en los '90.

En aquellos sitios donde se aplicaron durante muchos años labranzas de alta frecuencia e intensidad de laboreo se produjo la aceleración de la mineralización de la MO, la pérdida de nutrientes y el deterioro de algunas propiedades físicas de los suelos (Tourn et al. 2019). Dichos procesos resultan directamente proporcionales a la agresividad del sistema de labranza empleado (Studdert et al., 2005).

Sin embargo, la SD no ofrece las soluciones suficientes para evitar los procesos de degradación del suelo en una agricultura dominada principalmente por el cultivo de soja, en la cual los aportes de los residuos de cosecha son bajos en cantidad y relación carbono nitrógeno, por lo que su participación en las rotaciones agrícolas afecta la conservación de los contenidos de materia orgánica y el mantenimiento de adecuados niveles de cobertura (Capurro y Montico, 2020).

Al considerar los resultados para cada UA, se observa que el cambio en las técnicas productivas da lugar a una disminución de los valores de A en todos los casos para los años 2004 y 2019 (dominio de SD) con respecto a 1989 (predominio de SC).

Si se dividen los años de estudio en dos períodos se reconoce que en el período 1989- 2004 el valor de A presenta un decrecimiento a nivel partido. La merma en la pérdida de suelo por erosión hídrica del primer período se debe al impacto positivo motorizado por la implementación de la SD, a pesar de un aumento en la superficie productiva.

Al considerar la pérdida total de suelo (Agrícola) el ranking de las UA más comprometidas difiere de lo observado en el partido. Al añadir a la ecuación de pérdida de suelo el factor de superficie destinado a la agricultura, se observa que el panorama más crítico se da, para 2004, en la UA2. En este caso, el motivo no se debe a cuestiones topográficas sino al proceso de apropiación de los recursos naturales en dicho paisaje. No obstante, de manera general existe una disminución de la pérdida, las UA1 y UA8 muestran un crecimiento de la erosión. Al considerar las particularidades de ambas vale destacar el elevado valor del factor LS dado por la pendiente en UA8.

En contraposición, al período previo entre 2004-2019 el valor de A a nivel partido muestra un crecimiento, al igual que en la totalidad de las UA. No obstante, las modificaciones productivas no resultan suficientes para impedir el incremento de la tasa de pérdida de suelo por erosión en el segundo período. Luego de 2004, el proceso de avance del área destinada a la agricultura se produce con mayor intensidad. De hecho, la mayor parte del territorio (40,77%) se identifica con un proceso de agriculturización de intensidad alta (Somoza y Vazquez, 2022). El aumento más evidente de la pérdida de suelo se observa en la UA2, que posee la mayor cantidad de hectáreas destinadas a la actividad agrícola.

En concordancia a los impactos evidenciados, se observa durante este mismo período de análisis que los planteos agrícolas y ganaderos se vuelven más intensivos. Desde el punto de vista económico y particularmente desde el año 2004 la tendencia en el cambio de los precios internacionales de las materias primas genera una presión de demanda de tierras para cultivos que motoriza un proceso de agricultura continua y “desganaderización” de la región (Pengue y Rodríguez, 2018; Sarandón, 2020).

Dicha situación no sólo es característica del partido y de la RPA sino también de áreas como la Unión Europea en la que Panagos et al. (2015) demuestran que la gestión de la tierra y las prácticas agrícolas aplicadas allí durante la última década han mejorado mucho en comparación con las utilizadas anteriormente (por ejemplo, hace 20 años).

Particularmente, la comparación con partidos de la RPA arroja similitudes a lo obtenido en los resultados para el partido de Tandil. Como ejemplo puede mencionarse lo evidenciado en fechas similares para el partido de Tres Arroyos, entre 2002 y 2015, en donde la pérdida total de suelo por erosión se incrementó en un 49,11% (Sequeira y Vazquez, 2022). En el partido de Benito Juárez (para las campañas agrícolas 1989/90, 2002/03 y 2014/15) los autores concluyen que el aumento de la superficie destinada a agricultura dentro de éste partido generó un claro incremento del proceso de erosión, que no ocurrió de manera uniforme (Sequeira et al., 2019). Como se demostró para Tandil, en un primer período (1989/90 y 2002/03), los autores observaron un crecimiento de la superficie agrícola y, en paralelo, una disminución en los valores de A. Mientras tanto, en un segundo período (2002/03-2014/15), constataron la situación inversa. Aunque se siguió utilizando SD, la pérdida total de suelos se incrementó como consecuencia de un nuevo aumento de la superficie destinada a la agricultura. A su vez, en el partido de Olavarría las tasas de erosión actual resultaron altas, en función de las escasas prácticas conservacionistas que se realizan; aunque menores en comparación con años anteriores cuando predominaba la labranza convencional (Daga et al., 2021).

En todos los casos se concluye que las condiciones productivas resultaron negativas, debido al avance de la superficie sembrada y al proceso de erosión; que existe una relación directa entre los resultados obtenidos y el incremento de la superficie destinada al avance de la agricultura; y que

la modificación del tipo de siembra, no resulta suficiente para disminuir los efectos negativos de la actividad sobre el suelo.

## 5. Conclusiones

La pérdida de suelo asociada a la erosión hídrica se presenta heterogéneamente en los paisajes del partido de Tandil, siendo los motivos principales que influyen en su aumento: las características ecológicas inherentes a cada paisaje, las técnicas de manejo y tecnologías implementadas en los agroecosistemas, y la superficie dedicada a la actividad agrícola.

Con respecto al primer motivo, se observa que al estimar la tasa de erosión actual (A) para las tres fechas consideradas, los valores más elevados se evidencian en las UA de Serranías (UA7 y UA8), vinculadas a una geomorfología escarpada y materiales parentales. En relación con el segundo motivo listado, se desprende que la primera fecha analizada (1989), presenta los resultados de A más altos, asociados a la SC. En contraposición, 2004 y 2019 exhiben valores más bajos vinculados a la incorporación y la amplia difusión de la SD. Por último, referido a la superficie agrícola se observa que según sean las características de las UA la agriculturización avanza de manera heterogénea al interior de las mismas y diferenciada además en función de los períodos seleccionados. Los resultados muestran cómo en el segundo período, al mantenerse constantes los valores de los factores con respecto a 2004 (dado por continuidad en las prácticas productivas), el incremento en el valor del indicador responde exclusivamente al aumento de superficie agrícola. Las mayores pérdidas de suelo fueron en la UA5 y UA4 (PD) y UA7 (S), unidades que exhiben la mayor incorporación de tierras agrícolas en este período.

La variación de la pérdida total de suelo (Agrícola) entre ambos períodos no fue lineal a lo largo del período de estudio. Se observó que 2004 presentó, tanto a escala de partido como de UA, menores valores con respecto a 1989. A pesar del aumento de la superficie agrícola, dichos valores responden, entre otros factores, al cambio de práctica productiva predominante determinada a través del factor C. Si bien en el segundo período de estudio la técnica de la SD continuó su aplicación, e incluso expansión, en 2019 se produjo la mayor pérdida total de suelo a escala de partido en concordancia con la fecha de mayor porcentaje de superficie agrícola.

A partir de información proveniente de imágenes satelitales clasificadas, topografía, suelos y uso del suelo y sistemas de información geográfica, se ha utilizado una metodología que permitió estimar la pérdida de suelo por erosión hídrica a escala de unidades de paisaje y partido, capaz de replicarse en otras áreas de estudio. Si bien no es una estimación directa, esta aproximación resulta fundamental para iniciar un plan de gestión ambiental del espacio rural que considere las diferencias paisajísticas presentes en el territorio.

## Bibliografía

- Andrade, F. H., Taboada, M. A., Lema, R. D., Maceira, N. O., Echeverría, H. E., Posse Beaulieu, G. & Mastrangelo, M. E. (2017). *Los desafíos de la agricultura argentina: satisfacer las futuras demandas y reducir el impacto ambiental*. 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Antezana J. (2001). Calibración de los factores de erosión utilizando la ecuación universal de perfiles de suelo revisado RUSLE en sistemas de producción agrícola de la Cuenca Taquiña. Centro de Levantamientos Aeroespaciales y aplicaciones SIG para el Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales (CLAS), Cochabamba, Bolivia. 77pp.
- Balvanera, P., Daw, T. M., Gardner, T. A., Martín-López, B., Norström, A. V., Speranza, C. I., ... & Perez-Verdin, G. (2017). Key features for more successful place-based sustainability research on social-ecological systems: a

- Programme on Ecosystem Change and Society (PECS) perspective. *Ecology and Society*, 22(1). Doi: <https://doi.org/10.5751/ES-08826-220114>
- Barranquero, R.S., Saraceno, D., Galecio, M.F., Cisneros Basualdo, N.E., Quiroga, M.A., Landa, R., Ruiz de Galarrreta, A., & Banda Noriega, R. (2019). Prácticas agropecuarias y efectos ambientales en el recurso hídrico subterráneo en el partido de Tandil. *Revisía Estudios Ambientales*, 7; 1; 5-32. Recuperado de: <http://www.fch.unicen.edu.ar/ojs-3.1.0/index.php/estudios-ambientales/article/view>
  - Bilenca, D. & Miñarro, F. (2004). Identificación de las Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, 353 pp. Buenos Aires, Argentina.
  - Bouchoms, S.; Wang, Z.; Vanacker, V.; & Oost, K. V. (2019). Evaluating the effects of soil erosion and productivity decline on soil carbon dynamics using a model-based approach. *Soil*, 5(2), 367-382. Recuperado de <https://soil.copernicus.org/articles/5/367/2019/>
  - Burkart R., Bárbaro N.O., Sánchez R.O. y Gómez D.A., 1999. Eco-regiones de la Argentina. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires.
  - Capurro, J., & Montico, S. (2020). Efecto de los cultivos de cobertura sobre las pérdidas de agua y suelo por erosión hídrica. Cuadernos del CURIHAM - Vol 26. Centro Universitario Rosario de Investigaciones Hidroambientales (CURIHAM). Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. Universidad Nacional de Rosario. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2133/19923>
  - Cerdá, E.; Sarandón, S.; & Flores, C. (2014). El caso de "La Aurora": un ejemplo de aplicación del enfoque agroecológico en sistemas extensivos del sudeste de la provincia de Buenos Aires, Benito Juárez, Argentina. En S. Sarandón y C. Flores (Eds.), *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sostenibles* (437-463). La Plata: Servicio de publicaciones, UNLP.
  - Cerdà, A., Jiménez-Morena, A., Bodí, M. B. (2020). Morfología Fluvial.-El matorral como protector del suelo y los recursos hídricos en la Sierra de Enguera. Valencia. España. Implicaciones económicas de su manejo. En Congreso Internacional sobre desertificación.
  - Chacón, K., & Gutman, D. (2022). Siembra Directa Principios Generales de la Agricultura de Conservación. Hitos de una agricultura sustentable en las Américas.
  - Codesido, M. (2010). Ensamblajes de aves en agroecosistemas de la provincia de Buenos Aires: su relación con los patrones de uso de la tierra y las características del paisaje (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).
  - Daga, D., Sequeira, N. D., Pérez, P. V., & Núñez, M. (2021). Clasificación de paisajes agrícolas del partido de Olavarría: aportes geográficos para la identificación de tipos de pérdida de suelo potencial. In *Modelización y TIG aplicados a procesos espaciales urbanos y regionales: Libro de resúmenes* (pp. 141-147). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
  - Dirección de estimaciones agrícolas de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. (2022). Recuperado de <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar>
  - Echavarría-Cháirez, F. G., Medina-García, G., & Ruiz-Corral, J. A. (2020). Efecto en la erosión hídrica del suelo en pastizales y otros tipos de vegetación por cambios en el patrón de lluvias por el calentamiento global en Zacatecas, México. *Revisía mexicana de ciencias pecuarias*, 11, 63-74. doi: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11s2.4694>
  - FAO y GTIS. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y Grupo Técnico Inter-gubernamental del Suelo. (2016). *Estado Mundial del Recurso Suelo - Resumen Técnico*. Luca Montanarella, L., Pennock, D., McKenzie, N. (Autores principales). Roma, Italia. Recuperado de [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)
  - Gaitán, J., Navarro, M. F., Vuegen, L. T., Pizarro, M. J., Carfagno, P. & Rigo, S. (2017). Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina. *Colección: Investigación, desarrollo e innovación INTA*. Ediciones INTA, 66 pp.
  - Ganasri, B. and Ramesh, H. 2015. Assessment of soil erosion by RUSLE model using remote sensing and GIS - A case study of Nethravathi Basin. *Geoscience Frontiers*, 7(6):953-961.
  - Gaspari, F. J., Rodríguez Vagaría, A. M., Delgado, M. I., Senisterra, G. E., & Denegri, G. A. (2011). Vulnerabilidad ambiental en cuencas hidrográficas serranas mediante SIG. *Multequina*, 20(1), 03-13.
  - Gómez-Calderón, N., Villagra-Mendoza, K. & Solorzano-Quintana, M. (2018). La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo (revisión literaria). *Revisía Tecnología en Marcha*, 31(1), 167-177. Doi: <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i1.3506>
  - Gvozdénovich, J., Barbagelata P. & López G. (2015). *Erosión Hídrica -USLE/RUSLE Argentina-INTA EEA Paraná. Software, Versión 2.0*. Recuperado de <http://www.inta.gob.ar/parana>

- Gvozdenovich, J. J., Pérez Bidegain, M., Barbagelata, P. A., & Novelli, L. E. (2017). ¿Puede WEPP mejorar la predicción de la erosión de suelos respecto a USLE?. *Ciencia del suelo*, 35, nº 2, 259-272.
- Irurtia, C. & Cruzarte, G. (2002). *Aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo en la Provincia de Buenos Aires*. Informe Técnico. INTA-Castelar, 14 pp.
- Keesstra S, Sannigrahi S, López-Vicente M, Pulido M, Novara A, Visser S, Kalantari Z (2021) The role of soils in regulation and provision of blue and green water. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 376:20200175. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0175>
- Köninger, J., Panagos, P., Jones, A., Briones, M. J. I., & Orgiazzi, A. (2022). In defence of soil biodiversity: Towards an inclusive protection in the European Union. *Biological Conservation*, 268, 109475.
- López, F. M., Duval, M. E., Martínez, J. M., & Galantini, J. A. (2016). Porosidad de ustoles bajo siembra directa en el sudoeste bonaerense. *Ciencia del suelo*, 34(2), 137-184.
- Nájera González, O., Bojórquez Serrano, J. I., Flores Vilchez, F., Murray Núñez, R. M. & González García-Sancho, A. (2016). Riesgo de erosión hídrica y estimación de pérdida de suelo en paisajes geomorfológicos volcánicos en México. *Cultivos Tropicales*, 37, nº 2, 45- 55.
- Moret-Fernández, D. & B. Latorre. (2017a). Estimate of the soil water retention curve from the sorptivity and  $\beta$  parameter calculated from an upward infiltration experiment. *Journal of Hydrology*, 544, 352-362.
- Moret-Fernández, D., Peña-Sancho, C., Latorre, B., Pueyo, Y., & López, M. V. (2017b). Estimating the van Genuchten retention curve parameters of undisturbed soil from a single upward infiltration measurement. *Soil research*, 55(7), 682-691.
- Ospino-Sepulveda, Leonardo Javier, & Lopez-Rodriguez, Angela Cecilia. (2019). Definición de Unidades Ambientales de Análisis (UAA): método alternativo como base para la zonificación ambiental de ecosistemas marino-costeros. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR*, 48(1), 103-117. Epub September 13, 2019. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2019.48.1.760>
- Oyarzabal, M., Clavijo, J., Oakley, L., Biganzoli, F., Tognetti, P., Barberis, I., ... & León, R. J. (2018). Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecol. austral* [online]. vol.28, n.1, pp.40-
- 63. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1667-782X2018000100003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2018000100003&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1667-782X.
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., Lugato, E., Meusburger, K., ... & Alewell, C. (2015). The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental science & policy*, 54, 438-447.
- Pengue, W. Cambios y escenarios en la agricultura argentina del Siglo XXI. Buenos Aires: GEPAMA, 2014. Disponible en: <[https://www.researchgate.net/profile/Walter\\_Pengue/publication/273058846](https://www.researchgate.net/profile/Walter_Pengue/publication/273058846)>.
- Pengue, W. & Rodríguez, A. (2018). Las Transformaciones Urbano-Rurales en la Argentina: conflictos, consecuencias y alternativas en los albores del milenio. En: *Agroecología, Ambiente y Salud: Escudos Verdes Productivos y Pueblos Susceptibles*, Pengue, W. & Rodríguez, A. (Editores). Buenos Aires y Santiago de Chile: Fundación Heinrich Böll, Oficina Regional para Cono Sur, 13-31
- Peña-Angulo, D., Nadal-Romero, E., González-Hidalgo, J. C., Albaladejo, J., Andreu, V., Bagarello, V., ... & Zorn, M. (2019). Spatial variability of the relationships of runoff and sediment yield with weather types throughout the Mediterranean basin. *Journal of Hydrology*, 571, 390-405.
- Pereira, P., Bogunovic, I., Muñoz-Rojas, M., y Brevik, E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 5, 7-13.
- Rodrigo-Comino, J., López-Vicente, M., Kumar, V., Rodríguez-Seijo, A., Valkó, O., Rojas, C., ... & Panagos, P. (2020). Soil science challenges in a new era: a transdisciplinary overview of relevant topics. *Air, Soil and Water Research*, 13, 1178622120977491. SAGyP-
- INTA (Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca – Instituto de tecnología agropecuaria). (1989). *Proyección PNUD Argentina 85/019. Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires*. Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina: 473 p.
- Renard, K.G. & Ferreira, V.A. (1993). RUSLE model description and database sensitivity. *Journal of Environmental Quality* 22(3):458-466.

- Ruiz de Galarreta, V. A. y Banda Noriega, R. (2005). Geohidrología y evaluación de nitratos del Partido de Tandil, Buenos Aires, Argentina. En: Actas del IV Congreso Argentino de Hidrogeología y II Seminario Hispano Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea. p. 99-108. Río Cuarto.
- Sarandón, S. J. (2020). Agrobiodiversidad, su rol en una agricultura sustentable. Capítulo
- 1. En *Biodiversidad, agroecología y agricultura susienible*, Sarandón, S. J., Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), 13-36. doi: <https://doi.org/10.35537/10915/109141>.
- Scotta, E. & Gvozdenovich J.J. (2014). Factores C para el modelo USLE. *XXIV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*. II Reunión Nacional “Materia Orgánica y Sustancias Húmicas”. Producción sustentable en ambientes frágiles. Bahía Blanca, 5 al 9 de mayo de 2014.
- SAGyP-INTA. (1989). Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Proyecto PNUD/ARG/85/019. 525 pp. Buenos Aires. Argentina.
- Sequeira, N. D., Vazquez, P., & Sacido, M. (2019). Erosión hídrica y su relación con el avance de la agricultura en el sudeste bonaerense, Argentina. El caso del partido de Benito Juárez durante las campañas 1989/90, 2002/03 y 2014/15. *Papeles de Geografía*, (65), 106–120. doi: <https://doi.org/10.6018/geografia.395691>
- Sequeira, Nahuel David, & Vázquez, Patricia. (2022). Impacto de la erosión hídrica sobre la rentabilidad de los productores agrícolas en el partido de Tres Arroyos, Región Pampeana Austral, Argentina. *Revisía Geográfica de América Central*, (68), 379-408. doi: <https://dx.doi.org/10.15359/rgac.68-1.14>
- Somoza, A., Vazquez, P. S. & Zulaica, L. (2019). Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas para la gestión ambiental rural. *Revista de Investigaciones Agropecuarias RIA*, 44(3), 398-423.
- Somoza, A.; Vazquez, P. S, Zulaica, L. & Sacido, M. (2020). Dinámica espacio-temporal de usos del suelo en sistemas ecológicos de la región pampeana austral, Argentina. *Agriculturización en el partido de Tandil. M+ A, revisía electrónica de medioambiente*, 21(1), 82-101. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/127619>
- Somoza, A.; Vazquez, P. S, Zulaica, L. & Sacido, M. (2021). Zonificación agroecológica del partido de Tandil (Argentina): aportes para gestión de servicios ecosistémicos. *Cadernos de Geografía*, (43), 107-126. doi: [https://dx.doi.org/10.14195/0871-1623\\_43\\_8](https://dx.doi.org/10.14195/0871-1623_43_8)
- Somoza, A. & Vazquez, P. S. (2022). Adopción del agronegocio y estrategias para el ordenamiento ambiental territorial. Unidades de Agriculturización y Unidades Ambientales en el partido de Tandil, Región Pampeana Argentina. *Revisía de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNR*. En prensa.
- Studdert, GA; GF Dominguez; MJ Eiza & CC Videla. 2005. Manejo de cambios en el suelo a través de rotaciones de cultivos y labranzas en el sudeste bonaerense: algunos resultados de ensayos de larga duración. Simposio “Impacto de la Intensificación de la agricultura sobre el recurso suelo”. Colonia del Sacramento, Uruguay, octubre 2005.
- Thornthwaite, C. W. & Mather, J. R. (1957). Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Publication núm. 10-Laboratory of Climatology. Centertown, N. J.
- Torres Benites, Elibeth, Cortes Becerra, José, Uresti Gil, Jesús, Torres Cedillo, Luis, & Rivera Torres, Pedro Sinai. (2020). Predicción de la erosión hídrica en la cuenca del Cañón del Sumidero, Chiapas. *Revisía mexicana de ciencias agrícolas*, 11(8), 1903-1915. doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i8.2747>
- Tourn, SN; CC Videla & GA Studdert. 2019. Ecological agriculture intensification through crop-pasture rotations does improve aggregation of southeastern-Pampas Mollisols. *Soil Till. Res.* 195:104411. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104411>
- UNEP. 2014. Assessing global land use: balancing consumption with sustainable supply. En: Bringezu, S.; H. Schütz; W. Pengue; M. O’Brien; F. Garcia; R. Sims; R. Howarth; L. Kauppi; M. Swilling; J. Herrick (eds.). A report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel. United Nations Environmental Programme. UNEP.
- Vagaría, A. R., & Gaspari, F. (2015). Estimación de la admisibilidad de pérdidas de suelo por erosión hídrica en la cuenca del arroyo Napaleofú, provincia de Buenos Aires- Argentina. *Revisía Geográfica Venezolana*, 56(1), 105-119.
- Vazquez, 2004. Comparación temporal de la sustentabilidad de dos modalidades de producción agrícolas (Tandil, Argentina). Tesis de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.
- Viglizzo, E. F. (2018). Cambio climático y seguridad alimentaria global: Oportunidades y amenazas para el sector rural argentino. *Anales de la ANAV*, 69.

- Villarino S. H. & Studdert, G. A. (2016). Método inventario del IPCC nivel 2: Estimación del carbono del suelo en el Chaco Semiárido. En *XXV Congreso argentino de la ciencia del suelo "Ordenamiento Territorial: un desafío para la Ciencia del Suelo"*. Río Cuarto.
- Wischmeier, W. H. & Smith, D. D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning*. Maryland, USA: Science and Education Administration.
- Zulaica, L., Vazquez, P., & Daga, D. (2020). Transformaciones territoriales en el periurbano hortícola de Mar del Plata (Argentina) y su incidencia en los procesos de erosión hídrica. *Revisía de geografía Norie Grande*, (75), 179-200. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000100179>

## Agradecimientos

Aquí se especificará, de manera breve, el tipo de aportaciones que ha realizado cada autor durante la investigación y elaboración del trabajo.

## Contribución de autorías

Aquí se especificará, de manera breve, el tipo de aportaciones que ha realizado cada autor durante la investigación y elaboración del trabajo.

## Financiación

Aquí se especificarán las ayudas y financiación recibidas para la investigación y publicación del trabajo.

## Conflicto de intereses

Los/as autores/as de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# El impacto de las medusas en el uso recreativo de las playas. Un enfoque desde la perspectiva del riesgo

The impact of jellyfish on recreational beach use. An approach from a risk perspective

FRANCISCO JOSÉ CANTARERO PRADOS<sup>1</sup>  0000-0002-4811-8724

ANA DE LA FUENTE ROSELLÓ<sup>1</sup>  0000-0003-4337-9439

JUAN JESÚS BELLIDO LÓPEZ<sup>2</sup>  0000-0002-4262-3551

<sup>1</sup>Dpto. de Geografía, Universidad de Málaga.

<sup>2</sup>Aula del Mar de Málaga

## Resumen

Se analiza y cartografía, desde la perspectiva del análisis de la gestión del riesgo, la problemática de la aparición, cada vez más habitual, de enjambres de medusas en la Costa del Sol (Málaga, España). El análisis aborda una caracterización separada de los distintos componentes del riesgo. Por una parte, se estudia la peligrosidad utilizando como fuente la información obtenida a través de la App Infomedusa, que ofrece registros diarios de avistamientos registrados por los usuarios de la aplicación, y permite clasificar las playas en función de la frecuencia de aparición de medusas. Asimismo, se categoriza la exposición, esto es, la mayor o menor concentración de usuarios en las distintas playas. Finalmente, mediante indicadores obtenidos a partir de encuestas a los usuarios de las playas, se evalúa la vulnerabilidad frente a la afectación por medusas. Los resultados muestran diferentes niveles de gravedad: la mayor peligrosidad se observa en Málaga y Marbella, tramos de costa que también destacan en la exposición, al mismo nivel que Torrox. La vulnerabilidad es uniformemente alta pero con matices si se atiende los factores que la componen. Los resultados invitan a extender el análisis al resto del litoral para mejorar la gestión de este tipo de riesgo.

Palabras clave: Costa del Sol; Litoral; Peligrosidad; Vulnerabilidad; Exposición costera

### Fechas • Dates

Recibido: 2023.01.19

Aceptado: 2023.04.19

Publicado: 2023.05.08

### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Francisco José  
Cantarero Prados  
[fjcantarero@uma.es](mailto:fjcantarero@uma.es)

## Abstract

This research analyses and maps, from the perspective of risk management analysis, the problem of the increasingly common visit of jellyfish swarms on the Costa del Sol (Málaga, Spain). The analysis deals with a separate characterisation of the different risk components. On the one hand, the hazard is studied using as a source the information obtained through the Infomedusa App, which offers daily records of sightings by the users of the application, and allows classifying the beaches according to the frequency of jellyfish occurrence. On the other hand, exposure is categorised, i.e. the higher or lower concentration of users on the different beaches. Finally, using indicators obtained from surveys of beach users, vulnerability to jellyfish is assessed. The results show different levels of severity: the highest danger is observed in Málaga and Marbella, stretches of coastline that also stand out in exposure, at the same level as Torrox. Vulnerability is uniformly high but with nuances if one looks at the factors that compose it. The results suggest that the analysis should be extended to the rest of the coastline in order to improve the management of this type of risk.

---

Key words: Costa del Sol; Coastline; Hazards; Vulnerability; Coastal exposure

---

## 1. Introducción

El sector turístico en destinos litorales constituye un pilar de la economía tan fundamental como frágil, muy influenciado por los factores medioambientales (Condon et al., 2013). Las áreas litorales, por su carácter de interfaz y la complejidad e intensidad de su uso en algunas áreas como en zonas mediterráneas, son especialmente proclives a la aparición de problemas medioambientales, entre los que destaca la degradación de los ecosistemas marinos (Heim-Ballew y Olsen, 2019). Entre otros efectos, este deterioro puede observarse en la calidad del agua del mar, que puede presentar suciedad y/o contaminación, así como otros efectos como las floraciones de medusas, muy problemáticas en el entorno mediterráneo, especialmente dependiente de la actividad turística (Enríquez y Bujosa-Bestard, 2020; Ghermandi et al., 2015) y cuya distribución y proliferación viene siendo objeto de estudio desde diversos enfoques científicos.

La mayor parte de los estudios sobre la llegada a la costa de enjambres de medusas se han centrado en la dimensión temporal de su aparición y sus posibles causas. Condon et al. (2013) afirman que los enjambres de medusas recurrentes son consecuencia de oscilaciones globales. Se ha comparado los ritmos de aparición de colonias con el proceso actual de cambio climático sin que pueda afirmarse que exista una relación inequívoca entre el aumento del ritmo de aparición de colonias y el calentamiento global (Purcell, 2005; Purcell et al., 2007; Møller et al., 2010; Bjelland et al., 2016). Se ha estudiado, además, este fenómeno en el mar Mediterráneo en aspectos que tienen que ver con su proliferación biológica (Boero, 2013; Canepa et al., 2014; Goy et al., 1989; Sabatés et al. 2010, entre otros) y las relaciones de la aparición de enjambres con la dinámica climatológica (Bellido-López et al., 2020). Al respecto, Bellido-López et al. (2020), relacionan su aparición en algunos casos en la zona del mar de Alborán con la NAO (Oscilación del Atlántico Norte) y AO (Oscilación Ártica), cuestión que si podría vincular el fenómeno a cambios relacionados con el clima. Sin embargo, a pesar de los avances, no existe conocimiento suficiente para prever con exactitud la evolución futura de los ritmos de aparición de medusas a medio y largo plazo, al menos en el área del mar de Alborán (sur de la península Ibérica).

La gran llegada de medusas a las costas mediterráneas en verano de 2018 y sucesivos, ha generado inquietud de forma lógica. El comportamiento en el verano de 2018 en el entorno mediterráneo

fue tan extraordinario que ha sembrado dudas sobre si solo fue un *outlayer* o es un aviso de cambio de ciclo. Como esta cuestión no ha sido absolutamente calibrada, a pesar de los avances, la incertidumbre sobre la evolución del ritmo de aparición de medusas preocupa en la costa del sur de España, por su relación directa con la actividad turística, motor económico de la zona.

Este trabajo plantea el análisis comparado y evaluación del riesgo al que se expone el uso recreativo de distintos tramos de playas de la provincia de Málaga (España) frente a la llegada de medusas a su litoral. Lo hace enfocándolo desde la denominada perspectiva de Gestión de Riesgo de Desastres (Birkmann et al., 2014), y con una perspectiva territorial (Olcina-Cantos y Ayala-Carcedo, 2002; Perles-Roselló, 2021). Existen avances en relación con el estudio de las medusas desde la perspectiva del análisis del riesgo en los tres factores mencionados.

Los abundantes estudios sobre desarrollo y proliferación de medusas en el sur de España (Kienberger et al., 2016; Prieto y Navarro, 2013; Prieto et al. 2015; Prieto, 2018; Prieto et al., 2010, Prieto et al., 2013) se centran en el análisis la amenaza. En España en los últimos años se han venido desarrollando estudios centrados en la evaluación de la peligrosidad por afectación de medusas mediante el apoyo de diferentes aplicaciones de teléfono móvil que registran sus apariciones. Rubio-Gómez y Gutiérrez-Hernández (2020) toman los de Medusapp (Blasco y Palacios, 2021) para cartografiar los avistamientos a lo largo de la costa de Andalucía; de la Fuente-Roselló et al. (2021), realizan un ejercicio similar en la mitad occidental del litoral de la provincia de Málaga con los de Infomedusa (Aula del Mar, 2020), al igual que Souvirón-Priego et al., (2019), para seguir el rastro de un enjambre en verano de 2018. Por su parte, Gutiérrez-Estrada et al. (2021) los introducen en un modelo predictivo a un día vista, cuyos insumos son la dirección y velocidad del viento del día anterior. Las noticias en prensa sobre medusas son también una fuente para la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), organismo que, a partir de dicha información, tiene publicado un mapa de avistamientos entre 1994 y 2017 (Rediam, 2018).

En lo que respecta a la estimación del volumen de personas y/o bienes expuestos al fenómeno de las medusas en las distintas playas, existen escasas experiencias previas. Tan solo puede citarse como antecedente algún ejercicio puntual en la costa de la provincia de Málaga (Cantarero-Prados et al., 2020b, y Cantarero-Prados y Moreno-Portillo, 2021). En ambos casos se aplican técnicas de fotointerpretación para cuantificar el volumen de usuarios en las playas y se realiza un inventario de negocios y actividades comerciales a varias escalas. Aunque no relacionado directamente con la problemática ligada a las medusas, cabe mencionar que también existe una extensa literatura acerca de cálculo de capacidad de carga en playas (Yepes 2002, 2007 y 2020 y Roig-Munar et al, 2020) y recientemente este parámetro ha sido estimado en la costa atlántica andaluza por Prieto y Díaz (2021) con motivo de la crisis por Covid-19. La capacidad de carga física de una playa ha sido calculada, asimismo, por Navarro et al. (2009) para la playa de Torre del Mar.

El análisis de la vulnerabilidad aplicado a la gestión territorial del riesgo está muy extendida tanto a nivel académico como institucional (Perles-Roselló, 2010). En el ámbito de la gestión costera con incidencia en el turismo se ha aplicado al caso de los temporales marinos (Yanes-Luque, 2017) y también recientemente a las medusas (Cantarero-Prados et al. 2020b), que estudia el concepto en una aproximación puntual multiescalar en la costa andaluza del mar de Alborán.

La integración de los conceptos de peligrosidad, exposición y vulnerabilidad para el estudio del riesgo es un procedimiento ampliamente extendido en el análisis de los fenómenos naturales (Olcina-Cantos y Ayala-Carcedo, 2002), aunque ha sido escasamente aplicado en análisis de riesgos

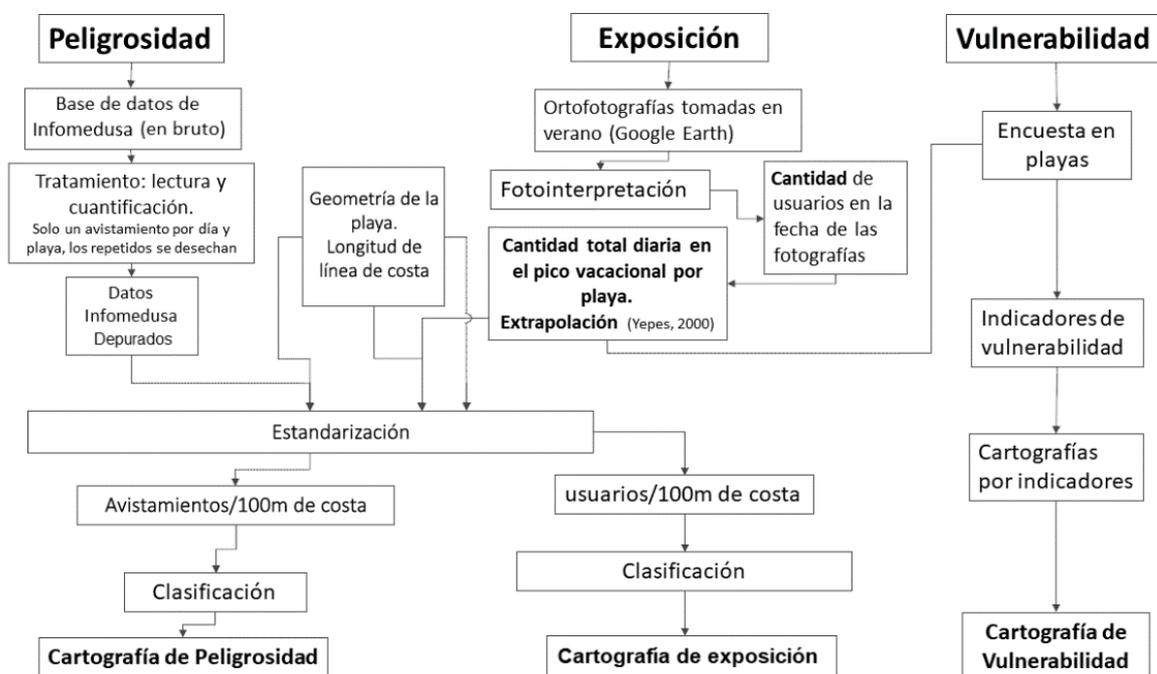
costeros. En este sentido, cabe citar el trabajo de Garmendia *et al.* (2017) para el caso de los temporales marinos en la costa del norte de España.

Para abordar el estudio de la problemática de la afección del litoral por enjambres de medusas, este trabajo propone realizar un análisis integrado del riesgo en una serie de tramos del litoral seleccionados de la Costa del Sol sobre un escenario de máxima afectación posible, utilizando para ello los datos de avistamientos de la temporada estival de 2018, que constituye el máximo de registros de enjambres de medusas en los últimos años.

## 2. Metodología

El procedimiento metodológico aplicado para conocer el riesgo de afección por medusas en distintos puntos del litoral aparece esquematizado en la Figura 1. En primer lugar, se han utilizado los datos de la aplicación Infomedusa (Aula del Mar, 2020) para analizar la peligrosidad a través del número de avistamientos de medusas en el litoral durante el periodo estival del año 2018 (año de gran afluencia de medusas). A continuación, se ha calculado la exposición de personas frente a este peligro, cuantificando el número máximo de usuarios en las playas a través de ortofotografías, y, finalmente, se evalúa el grado de vulnerabilidad del público expuesto a las medusas a través de una encuesta como metodología de investigación social.

Figura1. Esquema metodológico para el análisis del riesgo (peligrosidad, exposición y vulnerabilidad) sobre del uso recreativo de las playas frente a la llegada de medusas.



Fuente: Elaboración propia

Los indicadores utilizados para evaluar y cartografiar cada uno de los componentes del riesgo se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores resultantes para evaluar la peligrosidad, exposición y vulnerabilidad del uso recreativo de las playas frente a la llegada de medusas.

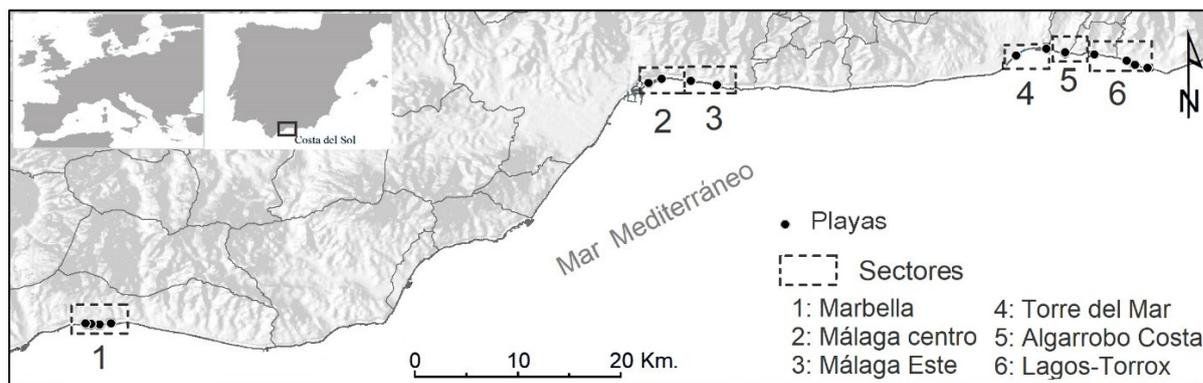
FACTOR	SUBFACTOR	INDICADOR	
		Nombre	Parámetro
Peligrosidad		Densidad de apariciones	Días de aparición de medusas por cada 100m de costa en la temporada de verano
Exposición		Homónimo del factor	Nº de Usuarios/100m
Vulnerabilidad	Grado de sensibilidad o tolerancia de los usuarios frente al problema	Grado de adaptabilidad o tolerancia ante la presencia de medusas (opinión)	Porcentaje de usuarios que expresa tener mala o muy mala experiencia si existen impedimentos en el agua que impidan el baño
		Sensibilidad o tolerancia (reacción)	Porcentaje de usuarios que se decantaría por abandonar la playa si aparecen medusas
	Conocimiento y/o existencia de elementos de protección frente al problema	Conocimiento de medidas preventivas (App "Infomedusas")	Porcentaje de usuarios que conocen la App "Infomedusa"
		Conocimiento de cómo actuar en caso de picadura	Porcentaje de usuarios con nociones básicas de cómo actuar en caso de picadura
		Uso de protección o remedios antimedusa	Porcentaje de usuarios que usa algún elemento protector o mitigador frente a las picaduras de medusas
	Posibilidad de alternativas al baño	Alternativa ante imposibilidad al baño	Porcentaje de usuarios que declaran tener alternativas para el baño en algún otro lugar en caso de no poder disfrutar del mismo por presencia de bandera roja

Fuente: Elaboración propia

### 2.1. Área de estudio

El estudio se ha aplicado a un total de 6 tramos de costa que comprenden 16 playas repartidas a lo largo de toda la Costa del Sol (provincia de Málaga, España). La unidad básica de análisis es la playa, que se agrupa en 6 secciones o tramos de costa sobre los que se aplica un análisis dividido en tres fases, que coinciden con el esquema clásico de análisis del riesgo: peligrosidad, exposición y vulnerabilidad (Ayala, 2002; Cardona et al. 2012; Birkmann, 2014) del uso recreativo de dichas playas. Todas las playas seleccionadas provienen de la Guía de Playas del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO, 2021). Los tramos y las playas seleccionadas se representan en la Figura 2.

Figura 2. Tramos y playas seleccionadas.



Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Evaluación de la peligrosidad

Para analizar la proclividad de las distintas playas a recibir medusas y caracterizar la amenaza por la presencia de estas, se ha aplicado un análisis de frecuencia de días de avistamientos de medusas en la playa a partir de los datos proporcionados para la presente investigación por la aplicación Infomedusa (Aula del Mar, 2020), una aplicación activa desde 2013 que permite a los usuarios de dispositivos móviles introducir comentarios para informar sobre la presencia de medusas en las playas de la costa andaluza. El primer paso ha sido el tratamiento y depuración de los datos en bruto de avistamientos ofrecidos por Infomedusa en los meses estivales de 2018, mediante la interpretación y filtrado de comentarios, cuantificando el número de avistamientos por cada playa y día.

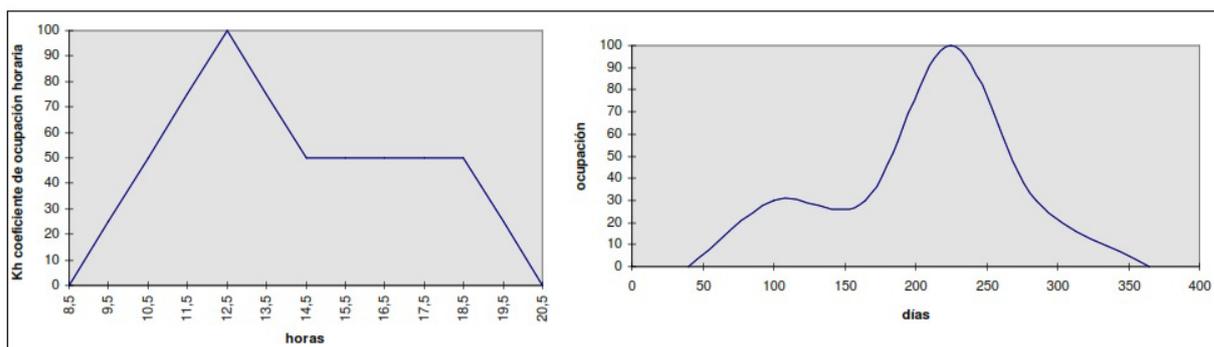
El empleo de una unidad de análisis como la playa, cuya extensión es variable, implica que la disparidad de avistamientos deba ser rectificadas, pues una mayor longitud de costa de cada uno de los arenales comporta mayor probabilidad de avistamiento. Para solventar este problema se ha procedido a la estandarización de los resultados de avistamientos, poniéndolos en relación con la longitud de la línea de costa en cada una de las playas, obteniendo así la unidad de medida “nº de días de aparición de medusas por cada 100 m de costa en la temporada de verano”. Para la gradación de los resultados y delimitación de intervalos de peligrosidad, establecida en baja, media, alta y muy alta, se ha utilizado como criterio los valores de la media y desviación estándar de la totalidad de playas existentes en la provincia de Málaga.

## 2.3. Exposición

La exposición representa el número máximo de visitantes diarios a las playas en la temporada vacacional. En este trabajo se propone calcular este indicador a partir de la estimación del número real de visitantes diarios en el momento de máxima afluencia veraniega. Los pasos procedimentales han sido los siguientes:

1. Delimitación de las playas a partir de ortofotografías aéreas y cálculo de su extensión exacta.
2. Determinación del número de usuarios presentes en la playa, a partir del conteo visual directo de los usuarios presentes en la imagen aérea. Se ha utilizado una serie de fotografía aérea procedente del software Google Earth correspondiente a distintas fechas y horas de la temporada estival.
3. Extrapolación de la afluencia presente en la fotografía al horario y fecha de máxima concentración de visitantes (15 de agosto a las 12:30 am) siguiendo los criterios expuestos por Yepes (2002). Este autor aporta una curva de modélica de ocupación, junto a un coeficiente de calibración (Kd) que permite calcular la ocupación en distintas franjas horarias para playas del Mediterráneo español. Posteriormente, se procede a la derivación de la afluencia calculada en hora máxima al día del año estimado de máxima concentración, ajustando la fecha de la toma de la fotografía al máximo de usuarios potenciales empleando de nuevo las curvas de frecuentación de Yepes (2002). Estas curvas tomadas como referencia se muestran en la Figura 3. El resultado final muestra la cantidad máxima de visitantes que se estima pueden alcanzar las playas objeto de estudio a partir de situaciones reales observadas en las ortofotografías. Los datos obtenidos se han estandarizado a partir de su relación con la longitud de la playa (usuarios/100 m de costa) y gradados en cuatro intervalos de exposición (baja, media, alta y muy alta), tomando como referencia el pico máximo de exposición en las 162 playas de la provincia.

Figura 3. Curvas de frecuentación horaria y diaria



Fuente: Yepes (2002)

### 3.1. Vulnerabilidad

La caracterización de la vulnerabilidad del uso recreativo de las playas frente a las medusas se ha realizado considerando indicadores de susceptibilidad frente al riesgo de diversa índole (Cardona et al. 2012; Perles-Roselló et al., 2017a, Perles-Roselló et al., 2017b).

La vulnerabilidad se agrupa en tres subfactores: el grado de sensibilidad o molestia de los usuarios frente al problema, el conocimiento y/o existencia de elementos de protección frente al mismo y la posibilidad de alternativas al baño. Estos, a su vez, están integrados por indicadores cuyo contenido proviene de una encuesta dirigida a los usuarios de la playa, para cuyo diseño se ha tomado como referencia la empleada por Cantarero et al. (2020a). En términos generales, se entiende que es más vulnerable la playa cuyos usuarios son más sensibles, menos prevenidos y no tienen alternativas

En la encuesta participaron 710 individuos, que suponen un 1,67 % del volumen total de usuarios estimados para el área de estudio en el pico máximo del 15 de agosto. Las encuestas se efectuaron durante el mes de junio de 2019, con una participación equilibrada por sexos y grupos de edad. Las respuestas obtenidas, especificadas en cada playa de estudio, se han agrupado en base a sus valores y han sido puntuadas en función de la mayor o menor exposición o vulnerabilidad que muestran. Para el análisis comparado de resultados entre playas y para la representación cartográfica, se han calculado sumatorios parciales para cada subfactor de vulnerabilidad considerado, así como valores finales de vulnerabilidad de cada playa. Las puntuaciones han sido estandarizadas y gradadas en 4 intervalos de gravedad (baja, media, alta y muy alta).

El formulario utilizado en la encuesta se recoge en la Tabla 2, y se acompañó de una versión en inglés.

Las respuestas obtenidas, especificadas en cada playa de estudio, se han agrupado en base a sus valores y han sido puntuadas en función de la mayor o menor exposición o vulnerabilidad que muestran. Para el análisis comparado de resultados entre playas y para la representación cartográfica se han calculado sumatorios parciales para cada subfactor de vulnerabilidad considerado, así como valores finales de vulnerabilidad de cada playa. Las puntuaciones han sido estandarizadas y gradadas en 4 intervalos de gravedad.

Tabla 2. Formulario de encuesta sobre la vulnerabilidad de los usuarios frente a la presencia de medusas en la playa

INDICADOR			PREGUNTA/ REACTIVO	OPCIONES DE RESPUESTA
Subfactor (Tabla 1)	Nombre	Parámetro		
Grado de sensibilidad o tolerancia de los usuarios frente al problema	Grado de adaptabilidad o tolerancia ante la presencia de medusas (opinión)	% de usuarios que expresa tener mala o muy mala experiencia si existen impedimentos que impidan el baño	Si algún día va a la playa y no puede bañarse por alguna causa como: suciedad, medusas, oleaje, baja temperatura del agua, etc ¿Cómo valoraría su experiencia?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy mala (siempre quiero bañarme)</li> <li>Mala (me obliga a refrescarme de otra manera (duchas, chiringuito, estar bajo la sombrilla todo el tiempo...))</li> <li>Indiferente porque no me importa</li> </ul>
	<i>Sensibilidad o tolerancia (reacción)</i>	% de usuarios que optaría por abandonar la playa si aparecen medusas	Si viene un día a la playa y hay medusas... ¿Permanece en la playa o regresa a su casa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si</li> <li>No</li> </ul> En caso de quedarse: ¿por qué? En caso de marcharse ¿por qué?
Conocimiento y/o existencia de elementos de protección frente al problema	Conocimiento de medidas preventivas (App "Infomedusa")	% de usuarios que conocen la App "Infomedusa"	¿conoce algún medio de información sobre estado diario de las playas y las medusas? ¿Conoce y/o usa la aplicación Infomedusa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si</li> <li>No</li> </ul>
	Conocimiento de cómo actuar en caso de picadura	% de usuarios con nociones básicas de cómo actuar en caso de picadura	¿Sabe cómo actuar cuando le pica una medusa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si</li> <li>No</li> </ul>
	Uso de protección o remedios antimedusa	% de usuarios que usa algún elemento protector o mitigador frente a las picaduras de medusas	¿Utiliza algún elemento de protección antimedusa? (crema, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si</li> <li>No</li> </ul> En caso de respuesta afirmativa: ¿cuál es su técnica o estrategia de protección (respuesta libre)
Posibilidad de alternativas al baño	Alternativa ante imposibilidad al baño	% de usuarios que declaran tener alternativas al baño en algún otro lugar en caso de no poder disfrutar del mismo	¿Tiene alternativa al baño en caso de que fuera imposible meterse al agua en esta playa (por ej. bandera roja)?	<ul style="list-style-type: none"> <li>No, permanezco en la playa</li> <li>Si, acudo a otra playa</li> <li>Piscina</li> <li>Otras alternativas</li> </ul>

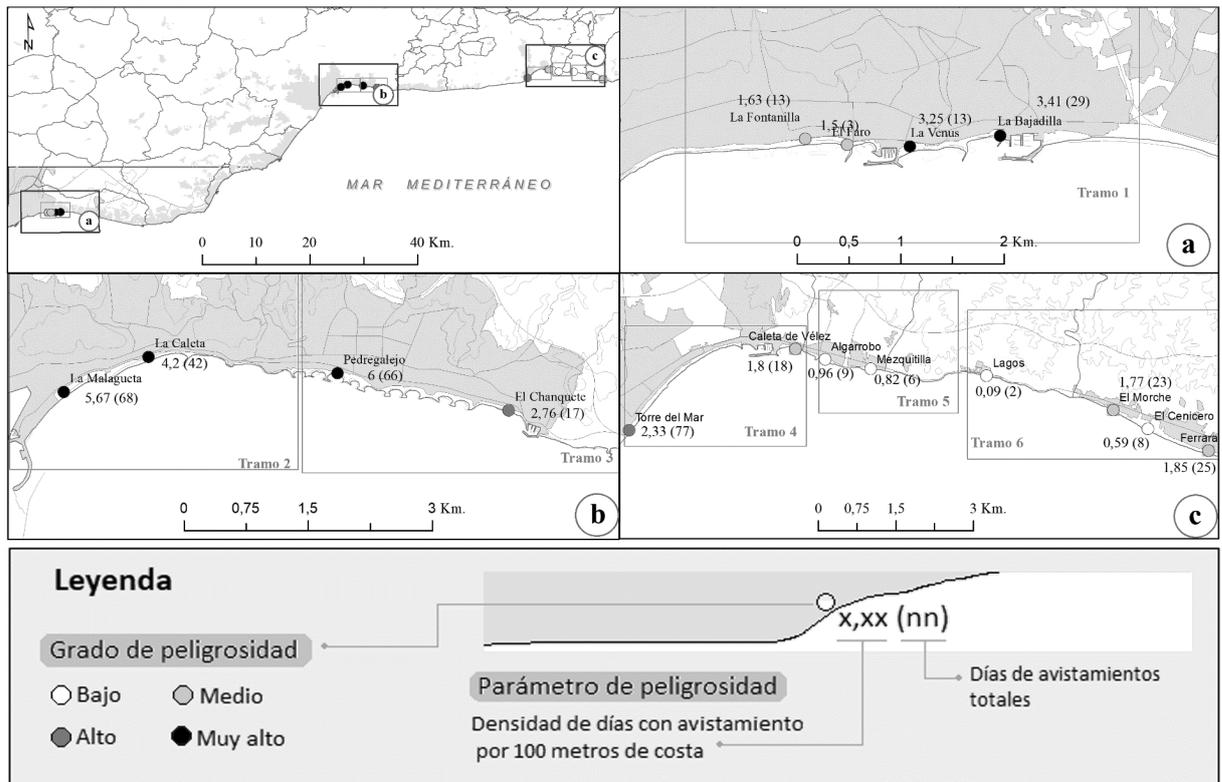
Fuente: Elaboración propia

## 4. Resultados

### 4.1. Evaluación de la peligrosidad

Los resultados obtenidos aparecen representados cartográficamente en la Figura 4, en la que se muestran valores de frecuencia diaria de aparición de medusas durante el periodo estival en términos absolutos y relativos (ponderados por la longitud de la playa). La peligrosidad muestra una tendencia al aumento de la misma desde las playas localizadas en los extremos este y oeste de la provincia hacia las centrales, ubicadas en el término municipal de Málaga, y una disminución, por consiguiente, hacia ambos extremos, más acusado en el caso de las playas orientales. Por tanto, la distribución de la peligrosidad se caracteriza por ser variada en la zona analizada, con una tendencia al aumento en los tramos centrales de la misma.

Figura 4. Grado de peligrosidad por llegada de medusas. Esquema general del área de estudio y detalles por zona (verano de 2018)



Fuente: Infomedusa. Elaboración propia

#### 4.2. Evaluación de la exposición

En la Tabla 3 se muestran los intervalos de gradación de las playas en razón del nivel de exposición de usuarios (nº de usuarios por cada 100 m. de playa). Los valores han sido gradados según intervalos regulares.

Los resultados obtenidos muestran una tendencia hacia niveles de menor exposición en los tramos 5 y 6, correspondiente con la mitad oriental del área de estudio (litoral de la Axarquía malagueña), donde Lagos y Mezquitilla se constituyen como playas con menor exposición. Este intervalo aumenta con las playas de Algarrobo y Caleta de Vélez y mayores en la zona central (ciudad de Málaga) y parte de la occidental (Marbella). Estos mismos tramos de costa, junto al del municipio de Torrox alcanzan los máximos en exposición. En la Figura 5 se muestran los intervalos de gradación de las playas en razón del nivel de exposición de usuarios (nº de usuarios por cada 100 m. de playa).

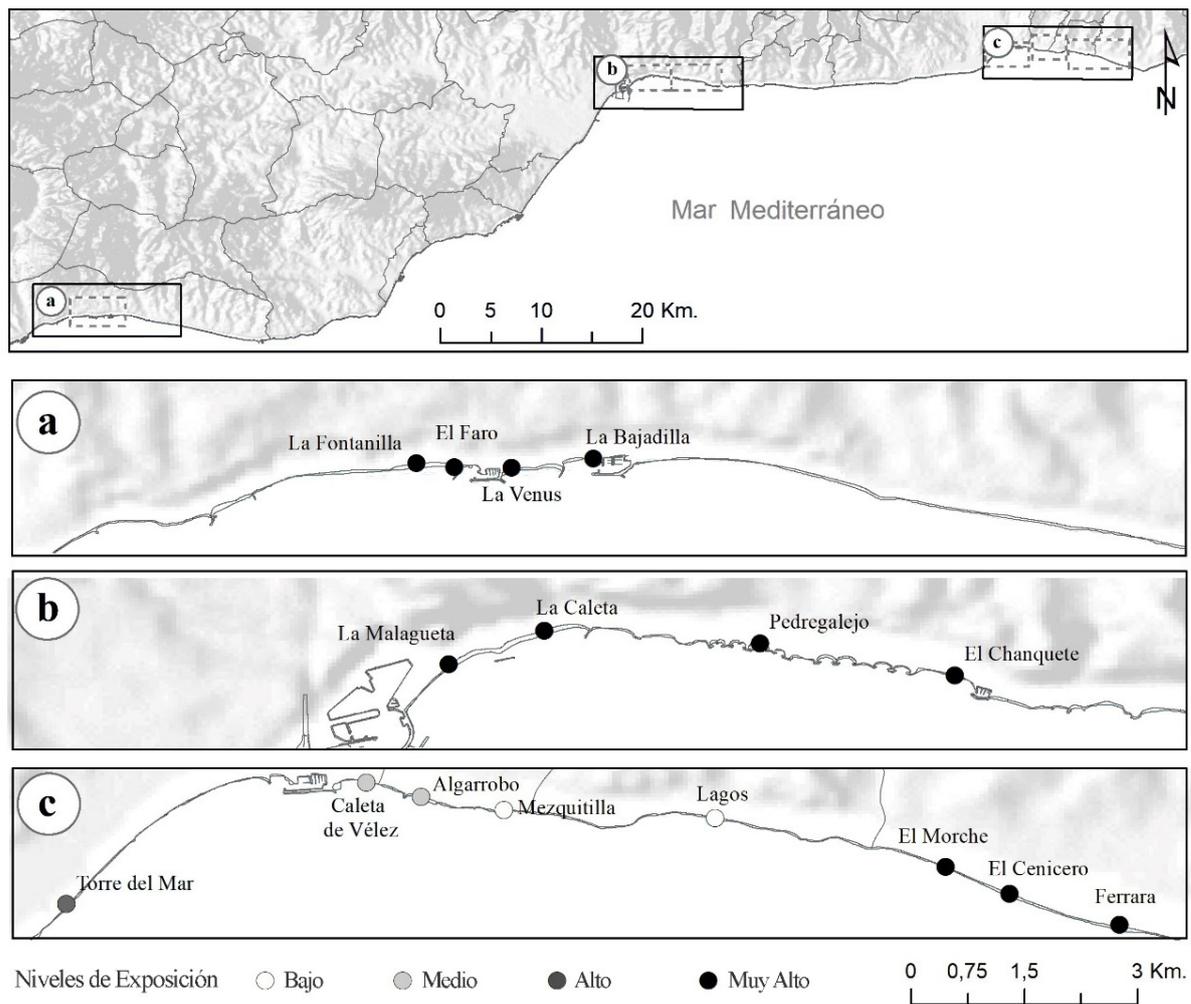
Tabla 3. Intervalos de exposición.

PLAYA	TRAMO	INTERVALO DE EXPOSICIÓN
Lagos	6	BAJO
Mezquitilla	5	MEDIO
Algarrobo	5	
Caleta de Vélez	4	

PLAYA	TRAMO	INTERVALO DE EXPOSICIÓN
Torre del Mar	4	ALTO
El Morche	6	MUY ALTO
Ferrara	6	
La Bajadilla	1	
El Cenicero	6	
La Fontanilla	1	
El Chanquete	3	
Pedregalejo	3	
La caleta	2	
El Faro	1	
La Venus	1	
La Malagueta	2	

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Nivel de exposición del uso recreativo de las playas frente a la llegada de medusas



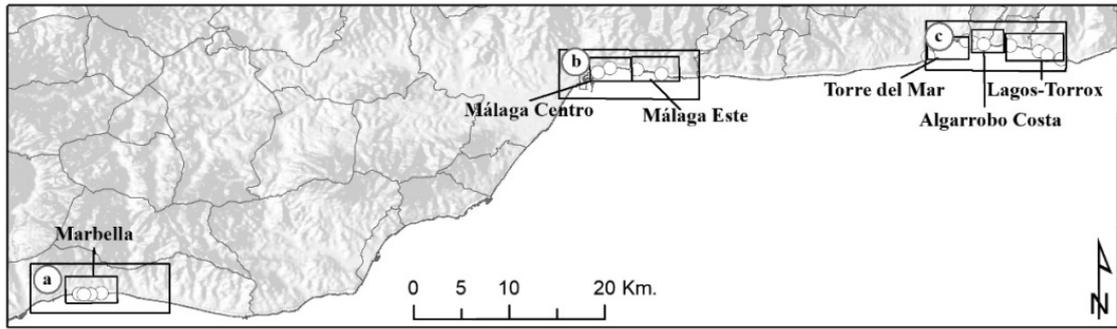
Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Evaluación de la vulnerabilidad

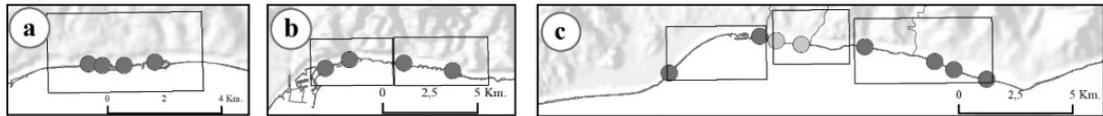
Se ha considerado más vulnerable la playa cuyos usuarios son más sensibles frente al problema de las medusas, menos prevenidos frente al mismo y carecen de alternativas ante un episodio de avistamiento masivo de medusas en la playa. Se constatan diversas y diferenciadas motivaciones para acudir a la playa (estética, baño, entretenimiento, prescripción médica, deporte u otros motivos), diferentes procedencias de los visitantes y cierta discordancia en cuanto al fenómeno adverso que afectaría más a la experiencia. Estas cuestiones se han incluido en la encuesta como información útil de contexto de los visitantes. Entre estas diferencias, destaca especialmente la motivación del baño en el tramo más oriental y una combinación con otras preferencias como el entretenimiento (en los tramos 2, 4 y 5) y la estética (en el tramo 3). El contrapunto se reconoce en el tramo más occidental, el tramo 1, en el que la preferencia por el baño es escasamente significativa y en el cual el motivo de acudir a la playa se reparte entre estética, entretenimiento y ocio a partes similares. Este dato es significativo si se compara con la procedencia del visitante, prácticamente un 70 % internacional, a diferencia del resto de playas, cuyos usuarios son mayoritariamente locales en prácticamente todos los casos disponibles. Con respecto a la cuestión del fenómeno que más afectaría a la experiencia de los visitantes a las playas, se pretende caracterizar la dependencia del baño a la hora de acudir a la playa en estas áreas ante la presencia de elementos adversos que imposibiliten el baño, entre otros la presencia de medusas. Conectando esta cuestión con la anterior, si hay un notable porcentaje de usuarios que acuden a la playa con motivación principal del baño y este se produce siempre, independientemente de la temperatura del agua, pueden considerarse estas áreas especialmente expuestas. Esto es substancialmente significativo en el tramo más oriental, el 6, que, bajo esta premisa, se muestra como el más comprometido en cuanto a esta cuestión se refiere. En el tramo 2, en el cual es superior el porcentaje de usuarios que se muestran indiferentes a la temperatura del agua para que se produzca el baño, se determina, sin embargo, menos expuesto, ya que el motivo del baño en este tramo, si bien es importante, no es tan acusado como en el tramo 6. Este factor es algo menos significativo en el tramo 3 (Málaga Este), ya que existe un alto porcentaje de usuarios que no tienden a bañarse en caso de temperatura baja del agua, por lo que la necesidad de baño y con ello el grado de vulnerabilidad de la playa es menos acusada. Los tramos 4 y 5, que reparten las proporciones del motivo para acudir a la playa en su mayor parte entre el baño y el entretenimiento y además no son tan dependientes de la temperatura del agua, lo que las sitúa en una exposición relativa, mucho menor. Por último, el tramo 1, con más visitantes internacionales, no manifiesta una clara elección de la temperatura del agua, aunque sí que el baño es la opción última que motiva acudir a la playa, lo que la sitúa en el tramo menos dependiente en este aspecto.

La cartografía de vulnerabilidad resultante se representa en la Figura 6 (Mapa 1). Como puede observarse, la vulnerabilidad del uso recreativo de las playas, atendiendo a todos los indicadores considerados, es bastante uniforme, con un grado alto, a excepción de las playas del tramo 5 (Algarrobo Costa) con vulnerabilidad media. Este tramo se caracteriza, a diferencia del resto, por mayoría de visitantes nacionales, no muy familiarizados con la App Infomedusa y que permanecen en la playa en su mayoría ante aparición de medusas. Esta cartografía es el resultado de un procedimiento de combinación de los tres subfactores, calculados a partir de los indicadores resultantes de las encuestas, en los que se ha estructurado la vulnerabilidad del uso recreativo de las playas (Grado de sensibilidad o tolerancia de los usuarios frente al problema, Conocimiento y/o existencia de elementos de protección frente al problema y Alternativas al baño) y que se representan en la Figura 6, gradados en cuatro intervalos de vulnerabilidad (bajo, medio, alto y muy alto).

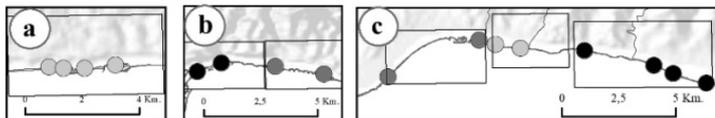
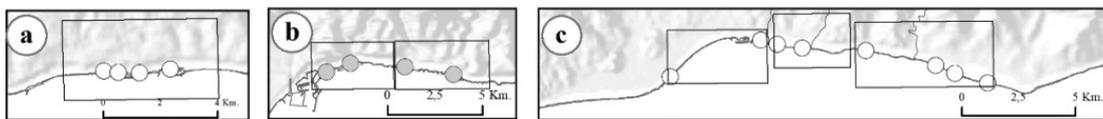
Figura 6. Cartografías de vulnerabilidad del uso recreativo de las playas frente a la llegada de medusas



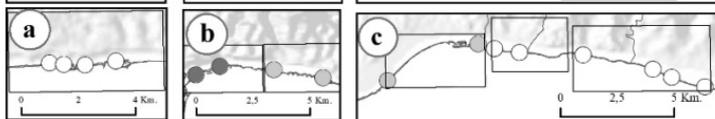
Mapa 1. Vulnerabilidad del uso recreativo de las playas



Mapa 2. Subfactor Grado de molestia

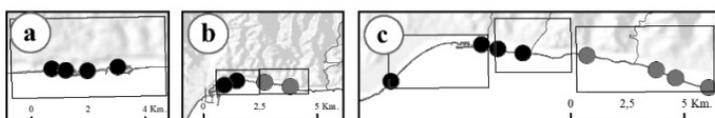
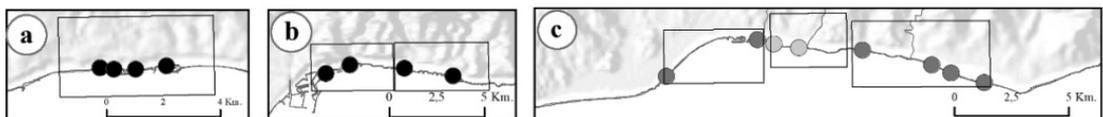


Mapa 3.  
Indicador 4.  
Valoración de la experiencia ante presencia de medusas

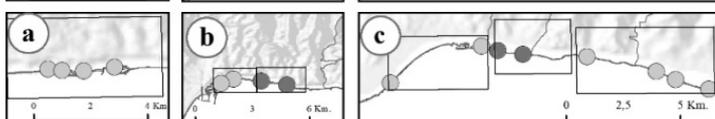


Mapa 4.  
Indicador 5.  
Molestia en caso de arribo de medusas

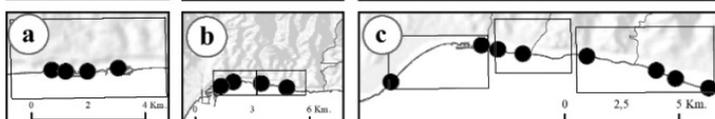
Mapa 5. Subfactor Elementos de protección



Mapa 6.  
Indicador 6.  
Conocimiento de la APP "Infomedusa"

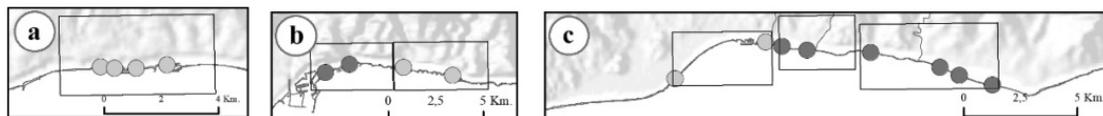


Mapa 7.  
Indicador 7.  
Conocimiento de cómo actuar en caso de picadura



Mapa 8  
Indicador 8.  
Uso de protección o remedios antimedusa

Mapa 9 . Subfactor Alternativa al baño Indicador 9. Alternativa ante imposibilidad al baño



Grados de vulnerabilidad ○ Bajo ● Medio ● Alto ● Muy alto

Fuente: Elaboración propia

## 5. Discusión

Los resultados de peligrosidad obtenidos y analizados señalan la bahía de Málaga y el sector occidental del tramo de Marbella (1) con muy alto grado de amenaza. Los menores niveles se presentan en los extremos oriental (tramos 5 y 6) y occidental. Estos resultados parecen coincidir con trabajos previos que abordan la proliferación de medusas en el mar de Alborán y su distribución en forma de enjambres a lo largo de las costas andaluzas y levantinas, tales como los de Prieto y Navarro (2013) y Rubio-Gómez y Gutiérrez-Hernández (2020). Hay que precisar, no obstante, que la comparación de los resultados de la presente investigación con estos trabajos precedentes se sustenta en términos relativos, pues las fuentes empleadas son distintas en cada uno de ellos, siendo la presente investigación la que utiliza, con diferencia, una fuente más prolija y detallada. El trabajo de Prieto y Navarro (2013) se nutre principalmente de la información suministrada por la colaboración de información suministrada por agentes de medio ambiente y el de Rubio-Gómez y Gutiérrez-Hernández (2020) de la aplicación Medusapp (Blasco y Palacios, 2021). Esto implica que, en el primero de los trabajos, la cantidad de avistamientos sea bastante más reducida (solo contabilizándose los de gran abundancia de medusas), y en el segundo se parta de un conjunto de registros de avistamiento diez veces menor que el de Infomedusa tan solo para 2018. Además, el acercamiento llevado a cabo por estos autores no recoge datos a pie de playa y no discrimina espacialmente entre unas playas y otras, circunstancia que si son abordadas en esta investigación. Precisamente, la cobertura de esta última en la Costa del Sol ha sido el factor decisorio para tomarla como fuente de datos en este trabajo.

La estandarización de los registros de avistamientos por superficie costera ha supuesto una solución coherente con la disparidad de registros por playas en función de la longitud de cada una. Este importante aspecto es salvado por Rubio-Gómez y Gutiérrez-Hernández (2020) creando una grid de 5 km de celda, para agrupar los avistamientos de medusas, procedentes en su investigación de la aplicación Medusapp (Blasco y Palacios, 2021) y de Rediam (IECA 2021a). En su caso es una solución posible debido a que ambas fuentes ofrecen sus bases de datos georreferenciadas con estructura de punto, pudiendo asociarse a la delimitación municipal que supone la unidad base de su trabajo. Sin embargo, en el caso de esta investigación, se prefirió considerar la fuente de Infomedusa, donde los avistamientos son notablemente más numerosos y, además, son registrados por cada usuario por playa, que supone, a nuestro parecer, una unidad de estudio más precisa, la cual, además, permitiría a trabajos posteriores relacionar los datos cartografiados con factores de más fino detalle como la topografía de la costa.

Con respecto a la exposición, por volumen total de usuarios en relación a la longitud de la playa, las playas que alcanzan el grado máximo se ubican en el litoral de dos grandes ciudades de la Costa del Sol: Marbella (tramo 1) y Málaga capital (tramos 2 y 3). En el extremo opuesto, con grados medios o bajos se encuentran las playas situadas inmediatamente al este de la de Torre del Mar, cuyo arenal alcanza un grado alto de exposición. En esta última, Navarro *et al.* (2009) estiman una ocupación máxima de 2200 personas para mediados de agosto, un millar menos que el resultado obtenido en este trabajo. La diferencia entre ambas estimaciones estriba en el dato utilizado por estos autores al considerar la longitud de la playa (superficie de la zona de reposo), mientras en esta investigación se han considerado para el cálculo la superficie que figura en la Guía de Playas (MITECO, 2021), un dato, según nuestro criterio, más ajustado a la realidad. Por su parte, los datos de ocupación calculados superan los estimados por Prieto y Díaz (2021), en el que el procedimiento de cálculo difiere por estimar el número máximo de personas que, en su caso, usan toda la de playa útil, a la que asignan una superficie por usuario para derivar la capa-

cidad máxima de acogida en cada playa, estimando, por tanto, un máximo que podría calificarse de potencial, pero no real, ya que algunas playas, aunque son muy extensas, no cuentan el mismo volumen de visitas que otras que lo son menos. Los factores que determinan la asistencia son muy variados -accesibilidad, distancia a núcleos poblados, etc- y difíciles de parametrizar con exactitud, por lo que este trabajo ha preferido estimar el valor a través de la observación de la asistencia a las playas sobre fotografías aéreas tomadas en verano. En un afán de caracterización del volumen de usuarios realmente afectados, sería necesario mejorar la exposición diferenciando un valor de exposición bruta de uno de exposición neta, que comprendería a los usuarios relacionados exclusivamente con la actividad de baño, es decir, los que consideran el baño como una parte imprescindible del uso de la playa y que estarían expuestos de forma plena y directa. Además, sería muy positivo corregir este factor en función de la época del año. Es, por tanto, un aspecto mejorable y requeriría mayores avances en próximos trabajos.

En el apartado de vulnerabilidad, los resultados son similares a lo largo de todas las playas en el mapa sintético final, pero se observa cierta variabilidad si se atiende a los subfactores e indicadores que la componen. Se ha comprobado que algunos indicadores de vulnerabilidad no son discriminantes espacialmente, como el uso de protección o remedios contra medusas -en general poco empleados-, mientras que otros, como el grado de adaptabilidad o tolerancia ante la presencia de medusas, si lo son, observándose un grado de molestia o sensibilidad frente al problema mayor en los tramos centrales y orientales y menor en el área de Marbella. Esto pueda tal vez deberse a dos hechos: un mayor nivel de turistas extranjeros desconocedores de los efectos de las medusas en la zona de Marbella, -la información de contexto recabada apunta a ello- y por otro lado experiencias menos traumáticas, al quedar las playas más occidentales del tramo de Marbella con peligrosidad media. Estos resultados del apartado de vulnerabilidad concuerdan con los avances previos llevados a cabo de manera aislada en playas de Marbella (Cantarero-Prados *et al.*, 2020b), Torre del Mar (Cantarero-Prados *et al.*, 2020a) y Torrox (Cantarero-Prados y Moreno-Portillo, 2021), que los contextualizan y complementan. Navarro *et al.* (2009) y Rubio-Gómez y Gutiérrez-Hernández (2020) que, a pesar de no abordar los mismos aspectos, coinciden con este trabajo en señalar cuáles son los problemas ambientales más impopulares, como la suciedad del agua o los avistamientos de medusas.

A la luz de los resultados se observan mejoras que podrían aplicarse a todos los factores que componen el riesgo para afinar los resultados. En el caso del análisis de la capacidad de carga física, llevado a cabo para evaluar la exposición, se podría calibrar los datos obtenidos con modelos espaciotemporales de una mayor cantidad de playas en la Costa del Sol. Un buen ejemplo a seguir es el trabajo de Roig *et al.* (2020) en Menorca, que podría aplicarse al área de estudio si se contara con los datos generados con plataformas como Aforocostadelsol (Catedra de Ciencias del Litoral y Grupo Aldaya, 2021), surgida a raíz de la crisis por la Covid-19. Otra referencia más precisa, aunque puntual en el espacio, es el trabajo de Navarro *et al.* (2009), que, con datos de la playa de Torre del Mar, generan un modelo cuyo pico se sitúa a las 12:30h, al igual que el de Yepes (2002), considerado en este trabajo.

Un aspecto que matiza la exactitud de los resultados de peligrosidad obtenidos se relaciona con la desigual popularidad de la aplicación Infomedusa en la costa. Esta circunstancia posiblemente explica que las áreas con más avistamientos sean zonas con playas urbanas o muy concurridas. De la Fuente-Roselló *et al.* (2021), solventan esta cuestión aplicando un factor de ponderación que considera la relación directa entre la extensión de la playa y la frecuentación de usuarios y aplicando un coeficiente de minoración en las playas más alejadas de los circuitos de acceso ur-

banos. Pese a todo lo anterior, Infomedusa está ampliamente extendido a lo largo de la Costa del Sol y se observa necesario seguir profundizando en ese sentido, además de ensayar propuestas para caracterizar realidades más complejas, como la agregación de impactos como la saturación de público en las playas; escenario muy probable si los hechos se producen en el pico vacacional. Para esta suerte de análisis del riesgo múltiple se podría partir de la aproximación a la cuantificación de la capacidad de carga social en playas (Botero-Saltarén *et al.*, 2008; Roig *et al.*, 2020; Navarro *et al.*, 2009). Si esta es superada coincidiendo con la llegada de medusas, la molestia por la presencia de estos organismos gelatinosos puede ser aún mayor. Sería de gran interés conocer el número real de usuarios únicos de las playas, además de su origen, algo complicado de trazar, que podría solucionarse con el empleo de fuentes como IECA (2021b) que maneja información sobre Movilidad de la Población en Andalucía a partir de Información de Teléfonos Móviles, con los datos generados a través de las antenas de teléfono móvil o el pago con tarjeta en algunas playas españolas.

## 6. Conclusiones

Este trabajo es una aportación que puede servir de apoyo en la toma de decisiones para la implementación programas de información y divulgación de herramientas acerca del conocimiento del estado de la playa con respecto a las medusas (Nunes *et al.*, 2015) o la promoción de los beneficios de la autoprotección con métodos antimedusa, escasamente utilizados por los usuarios de las playas.

Los resultados obtenidos en el presente estudio (peligrosidad, exposición y vulnerabilidad) pueden servir de base para el planteamiento de medidas correctoras y de mitigación del riesgo, que afecta con mayor intensidad a determinados sectores en base a la localización y a las características de los usuarios habituales de las playas, es por esto que se deben priorizar los tramos más expuestos y vulnerables a la hora de la aplicación de estas medidas. Allí donde el riesgo es mayor podría considerarse necesario el diseño de medidas de contención y compatibilización de las medusas con el uso recreativo de las playas, ofreciendo por ejemplo alternativas seguras al baño, siempre desde un enfoque sostenible ya que estos organismos son parte del ecosistema. Y no solo por la mera protección de los usuarios, sino por el impacto de índole socioeconómica que supone la presencia de medusas, que traspasa fronteras, como ha sucedido con fenómenos costeros como los sargazos en el Caribe (Espinosa y Li Ng, 2020). Las medusas no solo impactan en el ocio y la recreación en la inmediatez del escenario espacio-temporal planteado, también a nivel económico y a más largo plazo (Cantarero *et al.* 2020b; Ghermandi *et al.* 2015; Kontogianni & Emmanouilides, 2014; Nunes *et al.* 2015; Tomlinson *et al.* 2018).

El enfoque de la problemática de las medusas se ha centrado, en esta investigación, en diferentes tramos de la Costa del Sol, con una unidad de análisis que desciende al nivel de playa. Se ha realizado desde tres perspectivas, la peligrosidad, mediante el análisis de la frecuencia de aparición de medusas en las playas, la suma de potenciales visitantes expuestos a la problemática y la vulnerabilidad de estos ante este fenómeno. Los datos de avistamientos de Infomedusa, relacionados con la longitud de las playas, muestran una tendencia hacia niveles de menor peligrosidad en las playas orientales del área de estudio (litoral de la Axarquía malagueña) y mayores en la zona central (ciudad de Málaga) y parte de la occidental (Marbella). Estos mismos tramos de costa, junto al del municipio de Torrox alcanzan los máximos en exposición. Por último, el análisis de la vulnerabilidad, abordado mediante encuestas a los usuarios de las playas, muestra gran homogeneidad

en su resultado global. Si bien se aprecia un menor grado en Algarrobo Costa y Mezquitilla. Por encima de las anteriores, el resto de playas analizadas alcanzan el grado alto vulnerabilidad, con algunas diferencias en el análisis por indicadores.

En el verano de 2021 las medusas han vuelto a aparecer en la Costa del Sol, no con la misma intensidad que en 2018 (Prieto, 2021), lo cual indica que el peligro es cíclico y continúa latente. Es preciso seguir generando conocimiento sobre este plancton gelatinoso en todos los aspectos, desde su proliferación y expansión hasta las repercusiones en aspectos como el económico y el social. Valdría la pena encajar estos análisis en las estrategias de planificación inteligente en áreas turísticas litorales. En este nuevo contexto de la planificación, plantado entre otros por Ivars-Baidal *et al.* (2016) e Ivars-Baidal *et al.* (2019), este tipo de diagnósticos puede efectuarse en el marco de la cooperación entre *stakeholders* -existe ya una propuesta de plan de contingencia frente a medusas (Franco, 2019)-, emplea la innovación (la app Infomedusa es un ejemplo) y genera con las fuentes utilizadas nueva información que sería de gran utilidad poner a la disposición de los gestores públicos de estas áreas turísticas.

## Bibliografía

- Aula del Mar. (2020). Infomedusa 2020. <https://infomedusa.es/>
- Ayala-Carcedo, F. J. (2002). "Introducción al análisis y gestión de riesgos". En Ayala Carcedo, F. J. y Olcina Cantos, J. (eds.): "Riesgos naturales". Ariel, Barcelona, pp 133-145
- Bellido Lopez, J., Báez, J., Souviron-Priego, L., Ferri Yáñez, F., Salas, C., López, J. & Real, R. (2020). Atmospheric indices allow anticipating the incidence of jellyfish coastal swarms. *Mediterranean Marine Science*, 21, 289–297. <https://doi.org/10.12681/mms.20983>
- Birkmann, J., Kienberger, S. & Alexander, D. E. (2014). Assessment of Vulnerability to Natural Hazards. A European Perspective. (Elsevier).
- Bjelland, H. V., Liu, Y., Knutsen, Ø., Eisenhauer, L., Mork, J., Løvås Borgersen, Å., Bailey, J. & Tiller, R. (2016). Coming Soon to a Fjord Near You: Future Jellyfish Scenarios in a Changing Climate. *Coastal Management*, 45(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/08920753.2017.1237239>
- Blasco, E. & Palacios, R. (2021). MedusApp. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.medusapp&hl=es&gl=US>
- Boero, F. (2013). Review of jellyfish blooms in the Mediterranean and Black Sea. *GFCM Studies and Reviews*, 92.
- Botero Saltarén, C., Hurtado García, Y., González Porto, J., Ojeda Manjarrés, M., García, Y. & Diaz Rocca, L. H. (2008). Metodología de cálculo de la capacidad de carga turística como herramienta para la gestión ambiental y su aplicación en cinco playas del caribe norte Colombiano. *Gestión y Ambiente*, 11, 109–122. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/28208>
- Cabrer, M. (2018). Grumering. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.grumering&hl=es&gl=US>
- Canepa, A., Fuentes, V., Sabatés, A., Piraino, S., Boero, F. & Gili, J.-M. (2014). Pelagia noctiluca in the Mediterranean Sea. In *Jellyfish Blooms* (pp. 237–266). [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7015-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7015-7_11)
- Cantarero Prados, F. J. & Moreno Portillo, A. M. (2021). Jellyfish Swarms and Degree of Exposure and Vulnerability of Recreational and Tourist Activities on Beaches. Methodological Approach to Their Assessment in the Lagos-Ferrara Sector (Málaga, Spain) BT - *Advances in Tourism, Technology and Systems* (J. V. de Carvalho, Á. Rocha, P. Liberato and A. Peña (eds.); pp. 331–340). Springer Singapore.
- Cantarero Prados, F. J., Reyes Corredera, S. J. & Bautista, S. (2020). Enjambres de medusas en áreas turísticas litorales. Aproximación metodológica multiescalar a sus implicaciones en materia turística. In *Sostenibilidad Turística : overtourism vs undertourism* (pp. 99–108). Societat d'Història Natural de Illes Balears.
- Cantarero Prados, F. J., Reyes Corredera, S. J., Plaza Santiago, R. & Perles Roselló, M. J. (2020). Contribución al análisis del riesgo de afectación por medusas en el litoral malagueño. Sector Torre del Mar – Caleta de Vélez. In J. Mora Aliseda, J. Garrido Velarde and J. Castro Serrano (Eds.), *Espacios y sociedades en transformación* (Thomson Re, pp. 61–74).

- Cardona, O.-D., van Aalst, M. K., Birkmann, J., Fordham, M., McGregor, G., Perez, R., Pulwarty, R. S., Schipper, E. L. F., Sinh, B. T., Décamps, H., Keim, M., Davis, I., Ebi, K. L., Lavell, A., Mechler, R., Murray, V., Pelling, M., Pohl, J., Smith, A.-O. & Thomalla, F. (2012). Determinants of Risk: Exposure and Vulnerability. In C. B. Field, Q. Dahe, T. F. Stocker and V. Barros (Eds.), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 65–108). Cambridge University Press. <https://doi.org/DOI: 10.1017/CBO9781139177245.005>
- Catedral de Ciencias del Litoral & Grupo Aldaya. (2021). Aforos Costa del Sol. <https://aforocostadelsol.es/aforos/>
- Condon, R. H., Duarte, C. M., Pitt, K. A., Robinson, K. L., Lucas, C. H., Sutherland, K. R., Mianzan, H. W., Bogeborg, M., Purcell, J. E., Decker, M. B., Uye, S., Madin, L. P., Brodeur, R. D., Haddock, S. H. D., Malej, A., Parry, G. D., Eriksen, E., Quiñones, J., Acha, M., ... Graham, W. M. (2013). Recurrent jellyfish blooms are a consequence of global oscillations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(3), 1000–1005. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210920110>
- De la Fuente Roselló, A., Sortino Barrionuevo, J. F., Reyes Corredera, S. J. & Perles Roselló, M. J. (2022). Susceptibilidad de afección por enjambres de medusas (*Pelagia noctiluca*) en las playas del litoral occidental de la provincia de Málaga. *Investigaciones Geográficas*, (77), 239-258. <https://doi.org/10.14198/INGEO.18723>
- Enríquez, A. R. & Bujosa Bestard, A. (2020). Measuring the economic impact of climate-induced environmental changes on sun-and-beach tourism. *Climatic Change*, 160(2), 203–217. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02682-w>
- Espinosa, L. A. & Li Ng, J. J. (2020). El riesgo del sargazo para la economía y turismo de Quintana Roo y México. *BBVA Research*, 20(2), 1–35. issn: 2594-1704
- Garmendia Pedraja, C., Rasilla Álvarez, D. F. & Rivas Mantecón, V. (2017). Distribución espacial de los daños producidos por los temporales del invierno 2014 en la costa norte de España: peligrosidad, vulnerabilidad y exposición. *Estudios Geográficos*, 78(282 SE-Artículos), 71–104. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201703>
- Ghermandi, A., Galil, B., Gowdy, J. & Nunes, P. A. L. D. (2015). Jellyfish outbreak impacts on recreation in the Mediterranean Sea: welfare estimates from a socioeconomic pilot survey in Israel. *Ecosystem Services*, 11, 140–147. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.004>
- Goy, J., Morand, P. & Etienne, M. (1989). Long-term fluctuations of *Pelagia noctiluca* (Cnidaria, Scyphomedusa) in the western Mediterranean Sea. Prediction by climatic variables. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*, 36(2), 269–279. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0198-0149\(89\)90138-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0198-0149(89)90138-6)
- Gutiérrez-Estrada, J. C., Pulido-Calvo, I., Peregrín, A., García-Gálvez, A., Báez, J. C., Bellido, J. J., Souviron-Priego, L., Sánchez-Laulhé, J. M. & López, J. A. (2021). Integrating local environmental data and information from non-driven citizen science to estimate jellyfish abundance in Costa del Sol (southern Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 249, 107112. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.107112>
- Heim-Ballew, H. & Olsen, Z. (2019). Salinity and temperature influence on Scyphozoan jellyfish abundance in the Western Gulf of Mexico. *Hydrobiologia*, 827(1), 247–262. <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3771-0>
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2021a). Servicio WMS del Mapa de Avistamientos de medusas en el litoral andaluz. [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-mapa/-/asset\\_publisher/wO880PprC6q7/content/mapa-de-avistamientos-de-medusas-en-el-litoral-andaluz/20151?categoryVal=](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/landing-page-mapa/-/asset_publisher/wO880PprC6q7/content/mapa-de-avistamientos-de-medusas-en-el-litoral-andaluz/20151?categoryVal=)
- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2021b). Movilidad de la Población en Andalucía a partir de Información de Teléfonos Móviles. <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/movilidad/index.htm>
- Ivars Baidal, J. A., Solsona Monzonís, F. J. & Giner Sánchez, D. (2016). Gestión turística y tecnologías de la información y la comunicación (TIC): El nuevo enfoque de los destinos inteligentes. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 62(2), 327. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.285>
- Ivars-Baidal, J. A. & Vera Rebollo, J. F. (2019). Planificación turística en España. De los paradigmas tradicionales a los nuevos enfoques: planificación turística inteligente. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 82(2765), 1–31.
- Kienberger, K., Navarro, G. & Prieto, L. (2016). High temporal resolution study all year round of *Pelagia noctiluca* in the NE Alboran Sea. 5th International Jellyfish Bloom Symposium. <http://hdl.handle.net/10261/174695>
- Kontogianni, A. D. & Emmanouilides, C. J. (2014). The cost of a gelatinous future and loss of critical habitats in the Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 71(4), 853–866. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst194>

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (2021). Guía de Playas. <https://www.miteco.gob.es/es/>
- Møller, L. F., Canon, J. M. & Tiselius, P. (2010). Bioenergetics and growth in the ctenophore *Pleurobrachia pileus* BT - Jellyfish Blooms: New Problems and Solutions (J. E. Purcell and D. L. Angel (eds.); pp. 167–178). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9541-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9541-1_13)
- Navarro, E., Dantas, A. & Silva, C. (2009). Coastal Zone Management: Tools for establishing a set of indicators to assess beach carrying capacity (Costa del Sol – Spain). *Journal of Coastal Research*. [https://www.researchgate.net/publication/268427989\\_Coastal\\_Zone\\_Management\\_Tools\\_for\\_establishing\\_a\\_set\\_of\\_indicators\\_to\\_assess\\_beach\\_carrying\\_capacity\\_Costa\\_del\\_Sol\\_-\\_Spain](https://www.researchgate.net/publication/268427989_Coastal_Zone_Management_Tools_for_establishing_a_set_of_indicators_to_assess_beach_carrying_capacity_Costa_del_Sol_-_Spain)
- Nunes, P. A. L. D., Loureiro, M. L., Piñol, L., Sastre, S., Voltaire, L. & Canepa, A. (2015). Analyzing Beach Recreationists' Preferences for the Reduction of Jellyfish Blooms: Economic Results from a Stated-Choice Experiment in Catalonia, Spain. *PLOS ONE*, 10(6), e0126681. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126681>
- Olcina Cantos, J. & Ayala Carcedo, F. J. (2002). Riesgos Naturales (Ariel Cien).
- Perles Roselló, M. J. (2021). Patrón territorial y generación del riesgo. Aportaciones para una ordenación y gestión más eficaz de los territorios de riesgo [Territorial pattern and risk generation. Contributions for a more effective planning and management of risk territories]. Aportación Española Al 34o Congreso de La UGI. Estambul 2020, 97–124. [https://realsociedadgeografica.com/wp-content/uploads/2021/02/Aportación-española-UGI-Estambul-2020\\_ESP.pdf](https://realsociedadgeografica.com/wp-content/uploads/2021/02/Aportación-española-UGI-Estambul-2020_ESP.pdf)
- Perles Roselló, M. J. (2010). Vulnerabilidad Social Frente Al Riesgo De. *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 32, 67–87.
- Perles Roselló, M. J., Sortino Barrionuevo, J. F. & Cantarero Prados, F. J. (2017a). El rol de la vulnerabilidad de la población en la gestión del riesgo. Precisiones necesarias y criterios a emplear para el diseño de métodos de evaluación útiles y consensuados. In M. . Rodriguez Van Gort (Ed.), *Factores fundamentales de vulnerabilidad en la construcción del riesgo*. UNAM.
- Perles Roselló, M. J., Sortino Barrionuevo, J. F. & Cantarero Prados, F. J. (2017b). Cartografía de la vulnerabilidad del territorio frente al riesgo de inundación. Propuesta adaptada a la directiva europea de inundaciones y normativas derivadas. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 2017(75), 341–372. <https://doi.org/10.21138/bage.2504>
- Prieto Campos, A. & Díaz Cuevas, P. (2021). Approaches to the beaches carrying capacity in times of COVID-19: The case of the andalusian atlantic coast. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 88, 1–46. <https://doi.org/10.21138/BAGE.3012>
- Prieto, L. (2018). Diagnosis, prognosis, and management of jellyfish swarms. In E. Chassignet, A. Pascual, J. Tintoré and J. Verron (Eds.), *New Frontiers in Operational Oceanography* (pp. 737–758). CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Prieto, L. (2021). Las medusas son parte del ecosistema y la solución no es retirarlas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). <https://www.csic.es/es/actualidad-del-csic/las-medusas-son-parte-del-ecosistema-y-la-solucion-no-es-retirarlas>
- Prieto, L., Armani, A. & Macías, D. (2013). Recent strandings of the giant jellyfish *Rhizostoma luteum* Quoy and Gaimard, 1827 (Cnidaria: Scyphozoa: Rhizostomeae) on the Atlantic and Mediterranean coasts. *Marine Biology*, 160. <https://doi.org/10.1007/s00227-013-2293-6>
- Prieto, L., Astorga, D., Navarro, G. & Ruiz, J. (2010). Environmental Control of Phase Transition and Polyp Survival of a Massive-Outbreaker Jellyfish. *PLOS ONE*, 5(11), e13793. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013793>
- Prieto, L., Macías, D., Peliz, A. & Ruiz, J. (2015). Portuguese Man-of-War (*Physalia physalis*) in the Mediterranean: A permanent invasion or a casual appearance? *Scientific Reports*, 5(1), 11545. <https://doi.org/10.1038/srep11545>
- Prieto, L. & Navarro, G. (2013). Avistamientos de medusas en el litoral andaluz (Instituto). Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, ICMAN (CSIC). <http://hdl.handle.net/10261/107817>
- Purcell, J. E. (2005). Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(3), 461–476. <https://doi.org/DOI:10.1017/S0025315405011409>
- Purcell, J., Uye, S. & Lo, W. (2007). Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Marine Ecology Progress Series*, 350, 153–174. <https://doi.org/10.3354/meps07093>
- REDIAM-Red de Información Ambiental de Andalucía (2018). WMS Avistamientos de medusas en el litoral andaluz (serie histórica). [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM\\_avistamientos\\_medusas?](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM_avistamientos_medusas?)

- Roig-Munar, F. X., Pintó, J., Garcia-Lozano, C., Martín-Prieto, J. A. & Rodríguez-Perea, A. (2020). Analysis of the patterns of use and frequentation (2000-2017) on the beaches of the island of Minorca (Balearic Islands). *Cuadernos Geográficos*, 59(1), 171–195. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v59i1.8761>
- Rubio Gómez, A. & Gutiérrez-Hernández, O. (2020). Impacto de las medusas en el litoral andaluz. Implicaciones para el turismo de Sol y Playa. *Estudios Geográficos*, 81(288 SE-Artículos), e038. <https://doi.org/10.3989/estgeo-gr.202053.033>
- Sabatés, A., Pagès, F., Atienza, D., Fuentes, V., Purcell, J. E. & Gili, J.-M. (2010). Planktonic cnidarian distribution and feeding of *Pelagia noctiluca* in the NW Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 645(1), 153–165. <https://doi.org/10.1007/s10750-010-0221-z>
- Souviron-Priego, L., Bellido Lopez, J., Ferri Yáñez, F., López, J. A. & Báez, J. C. (2019). Tracking a massive arrival of mauve stinger jellyfish (*Pelagia noctiluca*) on the coast of Malaga (Spain). 9th Biennial Conference of the International Biogeography Society.
- Yanes Luque, A. (2017). Desastres naturales en Canarias. La costa como espacio de riesgo en Tenerife. *Sémata: Ciencias Sociales e Humanidades*, 29.
- Yepes, V. (2002). Ordenación y gestión del territorio turístico. Las playas. *Ordenación y Gestión Del Territorio Turístico*, 549–579. [https://www.researchgate.net/publication/285637564\\_Ordenacion\\_y\\_gestion\\_del\\_territorio\\_turistico\\_Las\\_playas](https://www.researchgate.net/publication/285637564_Ordenacion_y_gestion_del_territorio_turistico_Las_playas)
- Yepes, V. (2020). Modelo simplificado de cálculo del aforo de las playas en tiempos de coronavirus. [https://www.researchgate.net/publication/341902157\\_Modelo\\_simplificado\\_de\\_calculo\\_del\\_aforo\\_de\\_las\\_playas\\_en\\_tiempos\\_de\\_coronavirus](https://www.researchgate.net/publication/341902157_Modelo_simplificado_de_calculo_del_aforo_de_las_playas_en_tiempos_de_coronavirus)
- Yepes, V. (2007). Gestión del uso y explotación de las playas. *Cuadernos de Turismo*, 0(19 SE-Artículos). <https://revistas.um.es/turismo/article/view/13731>

## Contribución de autorías

Francisco J. Cantarero Prados: Redacción de la introducción, metodología, resultados y discusión.

Ana Luisa De la Fuente Roselló: Redacción de la introducción, metodología, resultados y discusión.

Juan Jesús Bellido López: Diseño y elaboración de base de datos apartado metodológico.

## Financiación

No ha existido financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores de este trabajo declaran que no existe ningún tipo de conflicto de intereses.

# Reseña *The environments of ageing. Space, Place and Materiality*

## A Review of *The environments of ageing. Space, Place and Materiality*

DIEGO SÁNCHEZ GONZÁLEZ  0000-0002-4174-4546

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España.

### 1. Datos Bibliográficos

Nombres y apellidos de los autores: Peace, Sheila.

Título de la obra: *The environments of ageing. Space, Place and Materiality*.

Ciudad donde se editó: Bristol.

Editorial: Bristol University Press.

Fecha de edición: 2022.

Número de páginas: 410.

ISBN: 978-1-4473-1055-6.

Las preocupaciones ambientales asociadas al envejecimiento de la población están adquiriendo interés entre la comunidad científica, sobre todo, en un contexto de crecientes desafíos locales y globales, como pandemias (Covid-19) y cambio climático. Precisamente, las contribuciones geográficas al enfoque de la gerontología ambiental están permitiendo la comprensión y el ajuste de la relación entre los diversos entornos y las heterogéneas personas mayores, que condicionan aspectos relevantes de su salud, seguridad, participación y aprendizaje.

*The environments of ageing. Space, Place and Materiality* es un libro escrito por Sheila Peace, una destacada geógrafa y gerontóloga británica, que nos ofrece, desde el enfoque teórico y metodológico de la gerontología ambiental, una amplia visión de los lugares y espacios del envejecimiento y la vejez, desde el hogar hasta lo global. Dicha obra enriquece la comprensión actual de la espacialidad del envejecimiento, evaluando cómo la salud y el bienestar personal afectan las diferentes experiencias en entornos variados urbanos y rurales. También, a lo largo de 410 páginas, su autora, profesora emérita de The Open University, recurre de forma magistral a su dilatada experiencia personal e investigadora, centrada en la relación entre los am-

#### Fechas • Dates

Recibido: 2022.10.12  
Aceptado: 2022.11.24  
Publicado: 2023.05.08

#### Autor/a para correspondencia Corresponding Author

Diego Sánchez González  
[dsanchezg@geo.uned.es](mailto:dsanchezg@geo.uned.es)

bientes (viviendas, residencias de cuidados, espacios públicos) y la calidad de vida de las personas mayores, sobre todo, en el contexto del Reino Unido.

Este libro, publicado por la editorial Bristol University Press, se estructura en 10 capítulos interconectados y distribuidos en tres partes. Así, en la primera parte, conformada por los tres primeros capítulos, se proporciona una aproximación teórica desde la gerontología geográfica y, sobre todo, la gerontología ambiental, a las diferentes perspectivas sobre la relación persona-entorno en la vejez. Aquí, el entorno (objetivo y percibido) propicio o desfavorable para envejecer es abordado a través del espacio, el lugar y la materialidad. Dicho contexto incluye elementos físicos, sociales, psicológicos, económicos, políticos y culturales de la sociedad. Cabe reseñar que el término *envejecimiento en el lugar*, entendido como vivir la mayor parte del tiempo en el hogar, puede generar efectos positivos o adversos en los adultos mayores. Igualmente, el comportamiento personal se relaciona con un entorno cultural específico, donde la vida cotidiana conduce a experiencias personales de apego al lugar. A su vez, diferentes escalas espaciales (micro, meso y macro) posibilitan una comprensión de las interacciones entre el envejecimiento de la población y los desafíos locales y globales, como urbanización, cambio climático, desarrollo tecnológico, migración y desigualdad social.

La segunda parte de la obra, desarrollada en los capítulos 4 y 8, introduce los conceptos de hogar, comunidad y patria en relación con la diversidad de lugares y escenarios del envejecimiento. Asimismo, se reflexiona sobre la vivienda, el significado del hogar y los entornos de cuidado a largo plazo en la vejez. En estos capítulos la discusión se centra en el análisis espacial de los niveles meso (nacional) y micro (local), como los entornos urbanos y rurales, y sus interacciones en las comunidades y vecindarios, así como los arreglos residenciales integrados o segregados por edad. Así, a medida que los adultos mayores envejecen en su lugar, pueden experimentar límites borrosos entre sus edades y necesidades. Justamente, se examinan los problemas de la vida cotidiana de las personas mayores en las comunidades rurales y urbanas británicas, como el desarrollo, tipología y tenencia de las viviendas, a partir de explorar posibles iniciativas amigables para promover el envejecimiento activo y saludable en el lugar, y auspiciadas por la Organización Mundial de la Salud y el programa global de ciudades y comunidades amigables con las personas mayores. Al respecto, se presentan diferentes alternativas residenciales relacionadas con el envejecimiento en el lugar o la reubicación, como viviendas adaptadas, cohousing y residencias de mayores. Aquí, se ensalza el valor de la vida intergeneracional relacionado con la edad. Dichas alternativas residenciales no están exceptas de desafíos, como convivencia y cuidados, que condicionan la toma de decisiones de estas personas en la vejez. En relación con el aumento del deterioro cognitivo y los cuidados a largo plazo, se propone la búsqueda de nuevas opciones de interacción entre el entorno y el envejecimiento, construyendo formas de mantener el yo (sobre todo, ante el aumento del deterioro cognitivo), a través de la atención centrada en la persona y su relación con entornos amigables con la demencia.

La última parte del libro, conformada por los capítulos 9 y 10, se reflexiona sobre las cuestiones abordadas a lo largo de la obra, planteando posibles escenarios para el desarrollo de la gerontología ambiental en los próximos años. Aquí, es reseñable el capítulo 9, dedicado a la metodología de la investigación, donde se subraya la importancia de favorecer el enfoque interdisciplinario, a través de desplegar innovadoras formas de medición basadas en la investigación-acción participativa de las personas mayores (como co-investigadores), y cuyos resultados son claves para la práctica profesional y el diseño de políticas públicas sobre envejecimiento. Al respecto, la autora favorece la reflexión sobre determinadas contradicciones entre los lineamientos de los expertos,

basados en mediciones exhaustivas y escalas detalladas, y las percepciones de las personas mayores sobre los lugares donde viven. Finalmente, en el capítulo 10 se formulan posibles líneas de investigación futuras centradas en el avance de esta rama de la gerontología y, en la que será clave la comprensión más amplia de la diversidad de entornos y su relación con las experiencias a lo largo de la vida y, especialmente, en la vejez.

Hoy estamos comprendiendo que el lugar importa en el envejecimiento y la vejez, y que existen diferentes opciones ambientales para lograr un envejecimiento activo y saludable. En contadas ocasiones una obra escrita por una geógrafa social y centrada en las preocupaciones ambientales locales y globales del envejecimiento, despierta interés y el consenso de la sociedad científica. En síntesis, en este libro las contribuciones superan con creces cualquier laguna u omisión que pueda ofrecerse sobre el tema en el contexto británico. No obstante, sus teorías y métodos no son siempre extrapolables a otros contextos geográficos y culturales. A pesar de ello, las contribuciones teóricas y metodológicas son una sugerente invitación a ampliar la gama de iniciativas necesarias en investigación sobre gerontología ambiental, así como una base sólida para mejorar el diálogo entre los profesionales y favorecer el discurso político sobre el envejecimiento y su contexto ambiental. Por todo ello, consideramos que esta novedad editorial debe ser una lectura obligatoria para investigadores, académicos, estudiantes, profesionales y responsables públicos, ya que posibilita algunas de las claves para comprender qué significa envejecer en el lugar y cómo poder lograrlo de forma exitosa.