

# XXIX CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE GEOGRAFÍA

Desafíos de la geografía ante el  
cambio global

50 años de la Asociación  
Española de Geografía

Cáceres,  
14, 15, 16 y 17  
de octubre  
de 2025



Organizan



## EJE 1. CAMBIO AMBIENTAL

Ana Nieto Masot, Gema Cárdenas Alonso  
y Ángela Engelman Moriche (Editoras)

# XXIX CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE GEOGRAFÍA

**DESAFÍOS DE LA GEOGRAFÍA ANTE EL CAMBIO GLOBAL**

**CACERES 14, 15, 16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2025**

## **EJE 1 – CAMBIO AMBIENTAL**

**ANA NIETO MASOT**

**GEMA CÁRDENAS ALONSO**

**ÁNGELA ENGELMO MORICHE**

**(Editoras)**

**UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**



**Cáceres 2025**





Edita:

Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones  
Plaza de Caldereros, 2. 10003 Cáceres (España)  
Tel. 927 257 041  
publicac@unex.es  
<http://www.unex.es/publicaciones>

Libro de actas con los trabajos aportados al XXIX Congreso de la Asociación Española de Geografía: 50 años de la Asociación Española de Geografía. "Desafíos de la Geografía ante el Cambio Global"  
Asociación Española de Geografía (AGE) y Departamento de Arte y Ciencias del Territorio de la Universidad de Extremadura.

Editoras: Ana Nieto Masot, Gema Cárdenas Alonso y Ángela Engelmo Moriche.

<https://eventos.unex.es/119805/detail/xxix-congreso-de-la-asociacion-espanola-de-geografia.html>

<https://doi.org/10.17398/3101-7177.1.1>

E-ISBN: 978-84-129568-6-3 (Asociación Española de Geografía (AGE))

Eje 1: CAMBIO AMBIENTAL: E-ISBN 978-84-9127-348-6

Eje 2: CAMBIO SOCIO-TERRITORIAL: E-ISBN 978-84-9127-349-3

Eje 3: CAMBIO TECNOLÓGICO: E-ISBN 978-84-9127-350-9

*Acceso abierto en el Repositorio Institucional de la Universidad de Extremadura*

**Dehesa** Repositorio  
Institucional



# PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS EN LA INTERFAZ FLUVIO-MARINA: DINÁMICA SEDIMENTARIA Y VALORACIÓN DE LA GEODIVERSIDAD DEL SISTEMA ALEMPARTE-RIOSMAR (A MARIÑA, LUGO)

KESIA GALDO<sup>1</sup>

DANIEL CAJADE-PASCUAL<sup>1</sup>

RAMÓN BLANCO-CHAO<sup>1,2</sup>

HORACIO GARCÍA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Xeografía, Universidade de Santiago de Compostela,  
danielcajadepascual@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4575-2794>*

<sup>2</sup>*Centro de Investigación Interuniversitario das Paisaxes Atlánticas Culturais (CISPAC).*

**Abstract:** This paper analyzes the geomorphological dynamics of the Alemparte River and Riosmar Beach, located in Foz (Lugo, NW Iberian Peninsula). The aim is to provide a scientific basis for land use and management following the principles of “know and value”. The study begins by mapping the erosional escarpment at the river-sea interface from 1956 to the present. At a finer spatial and temporal resolution, sedimentary and topographic changes between the dry (summer) and wet (winter) seasons were assessed using gravelmeters and UAV imagery. Results indicate a highly dynamic sedimentary environment at Riosmar Beach, although with a neutral balance in sediment input and output. The alluvial fans feeding the beach are directly connected to the sea through the Alemparte River, forming a significant sediment transfer corridor. The study concludes by emphasizing the need for evidence-based management of highly geodiverse landscapes.

**Keywords:** morfodynamic; geodiversity; land management; Galicia.





## 1. Introducción

Los estudios sobre la dinámica de los sistemas naturales muestran una notable diversidad, tanto en las disciplinas implicadas como en los enfoques y metodologías empleados. Entre las líneas de investigación con mayor tradición destacan aquellas centradas en la biodiversidad, que analizan y describen los hábitats y las especies que los integran. En contraste con esta atención predominante a los componentes bióticos, los estudios centrados en el medio abiótico han recibido hasta ahora un menor desarrollo, situándose en una fase menos avanzada en cuanto a su conocimiento y reconocimiento por parte de la sociedad. En las últimas décadas, desde la comunidad científica se ha ampliado el interés por la componente inerte del medio, que conforma el soporte físico sobre los que se desarrollan los hábitats (Fuller et al., 2019). El término geodiversidad aparece por primera vez en la primera mitad del siglo XX, aunque en aquel momento su significado se refería principalmente a la diversidad paisajística y cultural de un territorio, entendida desde la perspectiva de las sociedades que lo habitaban. Su concepción actual, más precisa y centrada en el ámbito científico, se consolida a finales de la década de 1990, cuando se hace evidente la necesidad de un concepto que englobara de forma específica los elementos abióticos del medio natural. Se origina, en cierto modo, como contraposición y complemento a la diversidad biológica (biodiversidad), que alcanzó una importante difusión después de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992 (Brilha et al., 2018; Carcavilla et al., 2008). Posteriormente se han desarrollado enfoques conceptuales más amplios e integradores, donde se entrelazan diferentes aspectos abióticos (Brilha et al., 2018; Serrano Cañadas y Ruiz Flaño, 2007). Gray (2004) define la geodiversidad como "el rango natural de diversidad de trazos geológicos, geomorfológicos y edáficos, incluyendo sus relaciones, propiedades, interpretaciones y sistemas". Más recientemente, autores como García et al. (2021) señalan que es "lo muerto" (geodiversidad) lo que de la vida a "lo vivo" (biodiversidad).

La geodiversidad también puede ser considerada un valor patrimonial en sí misma, constituyendo un recurso paisajístico que debe ser preservado y protegido (Carcavilla et al., 2008; Costa-Casais et al., 2015). Parks y Mulligan (2010) fijaron una relación de simbiosis entre la biodiversidad y la geodiversidad, donde las políticas de conservación de la biodiversidad deberían tener también un alto grado de protección del medio físico. Por el contrario, la realidad es que en muchas de estas políticas el medio abiótico es tratado como una parte residual, sin ningún tipo de influencia, siendo visto como un recipiente que contine los hábitats y las especies. En el contexto español, la valoración de los elementos geomorfológicos en los Espacios Naturales Protegidos (ENP) ha sido habitualmente relegada a un segundo plano. Así, incluso los ENP con gran valor geomorfológico, seleccionados con criterios derivados de su morfología, son justificados y declarados por sus valores biológicos, apoyados en las normativas europeas que establece prioridades alrededor de especies, ecosistemas o hábitats, en detrimento de aspectos abióticos. Solo en las últimas décadas, se ha incrementado la valoración de los aspectos geomorfológicos, en parte por el estrecho vínculo que guardan estos elementos con el paisaje (González-Trueba y Cañadas, 2008).

El presente trabajo tiene como objetivo el análisis y la valorización de la cuenca del río Alemparte y su desembocadura en la playa de Riosmar (Lugar de Interés Geológico (LIG), Código AL002c y Denominación "Zona de cizalla basal del manto de Mondoñedo en Cangas"), conformando un sistema de elevado dinamismo geomorfológico. De forma más específica se realizará (i) el análisis de la dinámica geomorfológica de la interfaz fluvio-marina; (ii) la puesta en valor del patrimonio natural y la geodiversidad; y (iii) su relación con la gestión de sectores costeros.



## 2. Área de estudio

El área de estudio abarca la cuenca hidrográfica del río Alemparte hasta su desembocadura, en la playa de Riosmar, situada en el término municipal de Foz (A Mariña, Lugo) (Fig. 1). Las líneas estructurales están dominadas por la componente tectónica, dando como resultado una costa recortada, donde se alternan sectores acantilados, con pequeños entrantes ocupados por complejos sedimentarios. El río drena una superficie de 32,5 km<sup>2</sup>, conformando un valle de unos 10 km de longitud y entre 2 y 3,5 km de ancho, con una disposición principal SO-NE. El flanco occidental está delimitado por cordales montañosos, con altitudes máximas cercanas a los 600 m, mientras que en el flanco oriental apenas se sobrepasan los 200 m. La litología de la cuenca está dominada por pizarras y cuarcitas cámbricas, con intercalaciones de esquistos, areniscas y calizas, con una importante presencia de abanicos aluviales. Solamente el sector de cabecera del valle está próximo al contacto con el sector septentrional del batolito granítico de Ferreira (A Toxiza). El importante desnivel que tiene que salvar el río Alemparte, en especial alguno de los pequeños regatos tributarios de la vertiente occidental, unido a una pluviometría notable (1200-1800 mm/año) y regular a lo largo del año, hacen que su potencial erosivo y de transporte sea elevado. Riosmar se trata de una pequeña playa de 150 m de longitud, compuesta de bloques, dispuesta sobre una plataforma rocosa y flanqueada por dos salientes acantilados. La desembocadura del río Alemparte se sitúa en el extremo oriental de la playa. La zona de trasplaya está ocupada por una pequeña llanura aluvial muy modificada.

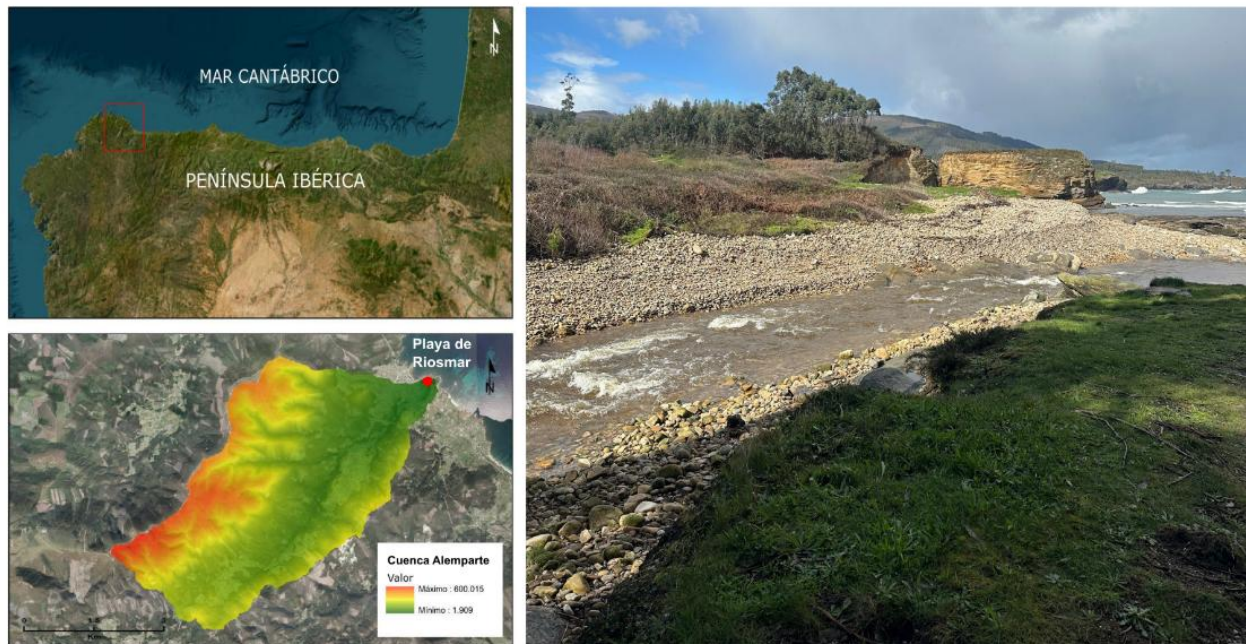
## 3. Materiales, datos y métodos

Para el estudio de la dinámica costera se realizó un análisis diacrónico de los cambios del frente costero desde mediados del siglo XX, empleando imágenes aéreas de 1956 (Vuelo Americano B), 1990 (Vuelo de Costas) y la ortofotografía del PNOA de 2014, aunque por cuestiones de espacio no se muestran en este trabajo. Si bien, los resultados obtenidos sí están integrados en el relato de la discusión y conclusiones alcanzadas. Además, se realizaron dos vuelos con dron (UAV), el primero en octubre de 2022 y el segundo en marzo de 2023. Las imágenes ópticas obtenidas de ambos vuelos se emplearon para obtener modelos topográficos de alta resolución, mediante técnicas *Structure from Motion-Multi View Stereoscan* (SfM-MVS). Para comparar los cambios entre ambos modelos topográficos se empleó el *software Geomorphic Change Detection (GCD)*. Para la caracterización del oleaje se emplearon datos procedentes de puntos SIMAR, procedentes de *Puertos del Estado*. Se analizaron los datos de dirección y la altura significativa (Hs) del punto SIMAR 3053039. La granulometría del sedimento de Riosmar se realizó en dos campañas de campo, coincidentes con las fechas de los vuelos UAV. Se realizaron 7 transeptos para cubrir la superficie de la playa, tomándose medidas cada 30 cm con la ayuda de un gravelómetro. Por último, se calculó la potencia específica del río Alemparte mediante el *software ArcGIS* y con el apoyo de un MDE con 10 m de resolución, siguiendo la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia específica} = \text{Flujo acumulado} * \text{tamaño de pixel} * \tan(\text{pendiente} * 0,017453)$$



Figura. 1. Localización del área de estudio. Detalle de la desembocadura del río Alemparte.



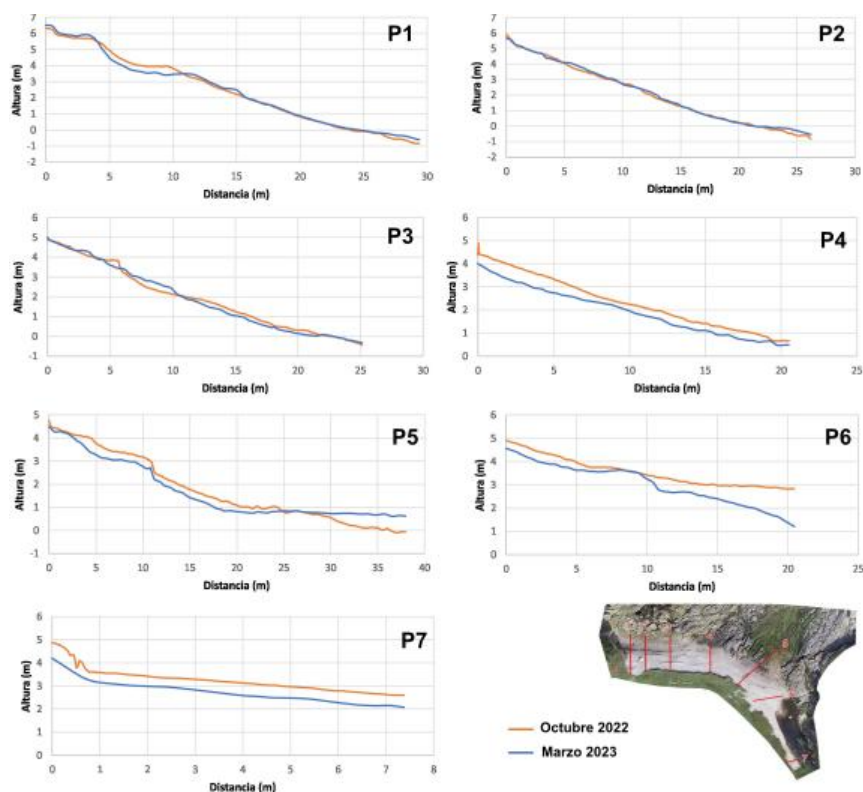
## 4. Resultados y Discusión

### 4.1. Morfodinámica de la playa de Riosmar

Al tratarse de una playa de cantos, la morfodinámica de Riosmar está marcada por la permeabilidad del sedimento, que causa una disimetría entre la energía de la ola durante el ascenso sobre el perfil de la playa (*run-up*) y el descenso del agua por gravedad. Los valores obtenidos del DoD (*DEM of Difference*), donde se comparaba la morfología de la playa tras el período estival (octubre de 2022) y a finales del invierno (marzo 2023), sugiere un balance sedimentario cuasi cerrado. El incremento energético del oleaje en las fechas previas al segundo vuelo (temporales), supuso un intenso proceso de remoción sedimentaria en forma de rebajes y acumulaciones. Se observa un aumento del rebaje de la playa hacia el este y un transporte de material hacia el borde distal de la misma, en su extremo occidental (Fig. 2). Los datos topográficos obtenidos por GCD y la fointerpretación de imágenes aéreas señalan dos tendencias. En el sector de predominio energético del oleaje, el sedimento tiende a desplazarse hacia la plataforma debido al arrastre de las olas, generando un leve rebaje de las cotas. Mientras que el sector oriental, vinculado a la desembocadura del río, se registró una pérdida significativa de sedimento con un descenso general de la cota de la playa, si bien, esto es debido principalmente al transporte del sedimento hacia la plataforma, resultado de los intensos procesos de descarga fluvial durante el otoño-invierno. El comportamiento morfodinámico del sector parece señalar la acumulación del sedimento en la desembocadura durante el período estival, donde la incidencia del oleaje domina sobre la descarga fluvial. En contraposición, la mayor pluviosidad durante el otoño-invierno produce el aumento del potencial energético del río, superando al del oleaje, lo que lleva a un transporte del sedimento hacia la plataforma.



Figura 2. Perfiles topográficos elaborados a partir de los MDEs derivados de los vuelos UAV.



#### 4.2. Morfodinámica del río Alemparte

Los cálculos de la potencia específica aplicados sobre la red de drenaje del río Alemparte marcan aquellas zonas donde la capacidad erosiva del lecho presenta mayor relevancia. Los afluentes copan buena parte de los kilómetros con potencia específica alta, mientras que en el Alemparte apenas se reduce a algunos enclaves. Los afluentes del margen occidental registran los valores de potencia más elevados, coincidiendo con la localización de abanicos aluviales de espesores notables. En esta línea, los datos obtenidos también permiten interpretar el origen del sedimento que conforma en la actualidad la playa de Riosmar. Una primera hipótesis podría apuntar a que este procede de la erosión costera de los depósitos sedimentarios del entorno. No obstante, debido a la configuración de este sector y la presencia de la plataforma rocosa intermareal, se produce una importante atenuación de la energía del oleaje de los temporales, viéndose muy reducidos con respecto al potencial que podrían alcanzar. Los resultados obtenidos apuntan a que el sedimento de Riosmar es principalmente de origen fluvial, ya que la red de drenaje presenta la suficiente energía para transportar sedimento grueso, por lo menos, los tributarios del flanco occidental. Así, el curso principal, que ostenta menores valores de potencia específica, ejerce como “cinta transportadora” de sedimento resultante del dismantelamiento de los abanicos aluviales que realizan sus afluentes.

#### 4.3. Geodiversidad y gestión: una necesidad necesaria.

El área de estudio, Riosmar y Alemparte, supone un caso de geosingularidad (García et al., 2019) en el contexto de la Mariña lucense. La playa y el río son elementos individuales que convergen en la desembocadura, configurando una interfaz fluvio-marina de gran dinamismo y diversidad de



geoformas, destacando la propia configuración de la ensenada o la presencia a lo largo de la cuenca de algunos de los abanicos aluviales más notables y visibles de Galicia. La cuestión que emerge es si esta geosingularidad debe ser protegida. En este sentido, es fundamental trasladar a la sociedad que un sistema fluvial debe ser comprendido como un elemento conector, que transporta los sedimentos que conforman las playas, reforzando la interconectividad entre ambos sistemas, por lo que su gestión no se puede abordar de forma individualizada, como si se tratase de elementos inconexos. Desde el punto de vista de los gestores y de la forma de transferir el conocimiento científico a través de un turismo educativo y sostenible, se trataría de buscar nuevas racionalidades productivas basadas en el potencial de la naturaleza y la sociogeomorfología (Ashmore, 2015). Todo ello estaría alineado con los principios que deben regir a un elemento con geovalores notables, ofreciendo enfoques alternativos a la producción y al consumo que prioricen la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la viabilidad económica (Henriques et al., 2011). Para que el visitante acerque valor científico-geológico al valor paisajístico de entornos como Alemparte-Riosmar, son necesarios (i) incrementar los estudios científicos centrados en el funcionamiento de los sistemas naturales desde su perspectiva abiótica; (ii) la puesta en valor de la geodiversidad; (iii) una mayor apuesta por la educación y divulgación de estos valores entre la sociedad local y los visitantes.

## 5. Conclusiones

A pesar de no haberse aplicado una metodología específica para la valoración cuantitativa de la geodiversidad, este trabajo adoptó un enfoque funcional y territorial de la misma, poniendo en valor su papel estructurante en la dinámica del sistema fluvio-marino. La identificación de procesos activos, formas singulares y conexiones sedimentarias permite reconocer la geodiversidad como un componente clave en la conservación del paisaje y en la gestión integrada de estos espacios. En este sentido, consideramos que la aproximación adoptada contribuye a avanzar hacia una geoconservación aplicada. De un modo más concreto, las principales conclusiones alcanzadas en este estudio se sintetizan en tres puntos:

- Gran capacidad de movilización de sedimento por parte del complejo fluvial del río Alemparte, que actúa como fuente de alimentación principal de la playa de Riosmar.
- El balance sedimentario de Riosmar se comporta como un sistema cuasi cerrado, con elevado dinamismo y una tendencia ligeramente regresiva.
- El sistema fluvio-costero Alemparte-Riosmar puede ser considerado como un caso de geosingularidad en el contexto regional, tanto por la importancia de la geodiversidad como por el papel de la conectividad en la conservación de los sistemas naturales.

## 6. Referencias

- Ashmore, P. (2015). Towards a sociogeomorphology of rivers. *Geomorphology*, 251, 149-156.
- Brilha, J., Gray, M., Pereira, D. I., Pereira, P. (2018). Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature. *Environmental Science & Policy*, 86, 19-28.
- Carcavilla, L., Durán, J.J., López-Martínez, J. (2008). Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. *Geo-Temas*, 10, 1299-1303.
- Costa-Casais, M., Caetano, M.I., Blanco-Chao, R. (2015). Assessment and management of the geomorphological heritage of Monte Pindo (NW Spain): a landscape as a symbol of identity. *Sustainability*, 7(6), 7049-7085.



- Fuller, I.C., Gilvear, D.J., Thoms, M.C., Death, R.G. (2019). Framing resilience for river geomorphology: reinventing the wheel? *River Research and Applications*, 35(2): 91-106.
- García, J.H., Muñoz-Narciso, E., Sierra-Pernas, J.M., Canosa, F., Pérez-Alberti, A. (2019). Geo-Singularity of the Valley-Fault of Teixidelo and Candidacy to Geopark of Cape Ortegá (NW Iberian Peninsula): Preliminary Assessment of Challenges and Perspectives. *Geoheritage*, 11(3), 1.043-1.056.
- García, J.H., Ollero, A., Ibisate, A., Fuller, I.C., Russell, G.D., Piégay, H. (2021). Promoting fluvial geomorphology to “live with rivers” in the Anthropocene Era. *Geomorphology*, 380, 107649
- González-Trueba, J.J., Serrano, E. (2008). La valoración del patrimonio geomorfológico en espacios naturales protegidos. Su aplicación al Parque Nacional de los Picos de Europa. *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*, 47, 175-194.
- Gray, M. (2004) *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons.
- Henriques, M.H., dos Reis, R.P., Brilha, J., Mota, T. (2011). Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, 3(2): 117-128.
- Hjort, J., Tukiainen, H., Salminen, H., Kemppinen, J., Kiilunen, P., Snåre, H., Alahuhta, J., Maliniemi, T. (2022). A methodological guide to observe local-scale geodiversity for biodiversity research and management. *Journal of Applied Ecology*, 59(7): 1.756-1.768.
- Parks, K.E., Mulligan, M. (2010). On the relationship between a resource based measure of geodiversity and broad scale biodiversity patterns. *Biodiversity and Conservation*, 19, 2751-2766.
- Serrano Cañadas, E., Ruiz Flaño, P. (2007). Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial: el caso de Tiernes Caracena (Soria). *Boletín de la asociación de geógrafos españoles*, 45, 79-98.

