

OTRA VISIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO: LA PUESTA EN VALOR DE LOS DEPÓSITOS CUATERNARIOS DE LA COSTA GALLEGA (NW ESPAÑA)

ANOTHER VIEW OF GEOLOGICAL HERITAGE: THE ASSESSMENT OF THE QUATERNARY DEPOSITS OF THE GALICIAN COAST (NW SPAIN)

M. Costa-Casais¹ y M.I. Caetano Alves²

¹ Departamento de Geografía. Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Santiago de Compostela.
Praza da Universidade 1, 15782, Santiago de Compostela, A Coruña, España.
manuela.costa@usc.es

² María Isabel Caetano Alves. Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Campus de Gualtar,
4710-057 Braga (Portugal); Instituto de Ciências da Terra - ICT/UM/CCT.
icaetano@dct.uminho.pt

Resumen: En la última década se ha desarrollado una base de conocimiento sólido relacionado con la geodiversidad, caracterización, conservación y gestión del patrimonio geológico, que lleva implícito una legislación al respecto. Sin embargo, el escaso conocimiento a nivel científico por parte de la Administración sobre "lugares de interés geológico" hace complicado conseguir una normativa adecuada, a fin de proteger algo que no está contemplado. A esto se suma, un desconocimiento parcial de la sociedad sobre procesos geológicos, su relación con la biodiversidad y su valor como patrimonio natural. Este trabajo tiene como objetivo mostrar el valor de los depósitos sedimentarios antiguos localizados en la costa de Galicia como archivos paleoambientales y geoformas con entidad propia. Estos valores son ejemplificados con depósitos localizados en la "Costa Sur", así definida en el Plan de Ordenación Litoral (POL) de Galicia.

Palabras clave: Galicia-NW España, geositos, patrimonio geológico, registro paleoambiental, valor científico.

Abstract: *Over the last decade, a solid knowledge base has been built up globally in relation to geodiversity, geoheritage identification, conservation and management, which implies legislation on the subject. However, the partial absence of knowledge and information on a scientific level on the part of the Administration regarding national, regional or local "points of geological interest" makes it complex to create appropriate legislation, since something which is not even considered cannot be protected. There is also public ignorance about geological processes and their relationship with biodiversity, as well as their value as natural heritage. This study aims to show the value of ancient sedimentary deposits located on the coast of Galicia as palaeoenvironmental records and landforms. These values are exemplified with deposits of the "Southern Coast", established in the Coastline Management Plan (POL).*

Key words: *Galicia-NW Spain, geosite, geological heritage, palaeoenvironmental record, scientific value.*

INTRODUCCIÓN

El estudio del paisaje debe realizarse desde un enfoque metodológico holístico, considerándolo como una compleja interacción entre su parte abiótica y biótica. Es necesario que la Administración entienda que la diversidad natural se compone tanto de la geodiversidad como de la biodiversidad. En la última década se ha desarrollado a nivel mundial una base de conocimiento sólido relacionado con la caracterización, conservación y gestión del patrimonio geológico y la geodiversidad, que lleva implícito una legislación al respecto. Por primera vez en la historia de España, durante el año 2007 las Cortes Generales aprueban leyes que mencionan explícitamente el patrimonio geológico y la geodiversidad. La ley 42/2007 identifica las administraciones públicas de las comunidades como entidades responsables de la preservación del patrimonio natural y da a entender que el patrimonio geológico debe ser inventariado por una lista de Geositios (Lugares de Interés Geológico- LIG). El desarrollo metodológico marca pautas para el avance sobre patrimonio geológico, pero en muchos casos, la escasa información a nivel científico por parte de la administración sobre "hitos de interés geológico" nacional, regional o local hace complicado tener una normativa adecuada, ya que no se puede proteger aquello que no está contemplado. En esta situación están los depósitos sedimentarios antiguos localizados en el litoral gallego, un medio, donde las variables que actúan son más diversas que las que lo hacen en el continente, favoreciendo su geodiversidad (Carcavilla *et al.* 2011). Estos depósitos cuaternarios, actualmente funcionan como acantilados, pero a diferencia de los rocosos, están formados por material sedimentario no consolidado, más susceptibles a la erosión. En el documento de la POL -Política de Ordenación Litoral- de Galicia se les otorga una gran variedad de nombres, lo que genera confusiones a la hora de realizar una interpretación sobre su formación. Publicaciones científicas sobre estas geoformas han permitido obtener información sobre: (a) clasificación y relación con los procesos morfogenéticos que las han generado (Pérez Alberti *et al.*, 1999), (b) su caracterización físico-química (Martínez Cortizas y Costa-Casais, 1997), (c) depósitos coluviales de origen nival (Costa-Casais *et al.*, 2002), (d) retroceso de acantilados sedimentarios (Blanco *et al.*, 2003), (e) interpretación y reconstrucción paleoambiental (Threnhaile *et al.*, 1999; Cano *et al.*, 1997), (f) eventos Heinrich (Costa-Casais *et al.*, 2008). Los depósitos son un patrimonio natural no reconocido por la Administración y desconocido para la sociedad, ya que no resaltan en el paisaje por su calidad estética. Teniendo en cuenta los antecedentes científicos y el contexto administrativo actual, el objetivo de este trabajo es mostrar su valor como archivos paleoambientales y geoformas con entidad propia. Su reconstrucción e interpretación ayuda a la comprensión de la evolución de la costa de Galicia, como se muestra en la "Costa Sur" de Galicia, así definida en la POL.

MATERIAL Y MÉTODOS

Localización

Los depósitos tapizan parte de la costa gallega, siendo la atlántica un buen ejemplo de ello, como sucede en la "Costa Sur" (Costa-Casais, 2001) donde se han documentado 47 potenciales Lugares de interés geológico (Costa-Casais y Caetano Alves, 2013). Este sector se extiende desde la Ría de Vigo hasta la desembocadura del Miño (Fig. 1). Se caracteriza por la presencia de sierras litorales que han funcionado como barreras orográficas que han favorecido procesos fluvio-nivales y periglaciares en sus vertientes en el Pleistoceno medio y final, cuando el nivel del mar era más bajo que el actual (Costa-Casais *et al.*, 2008).

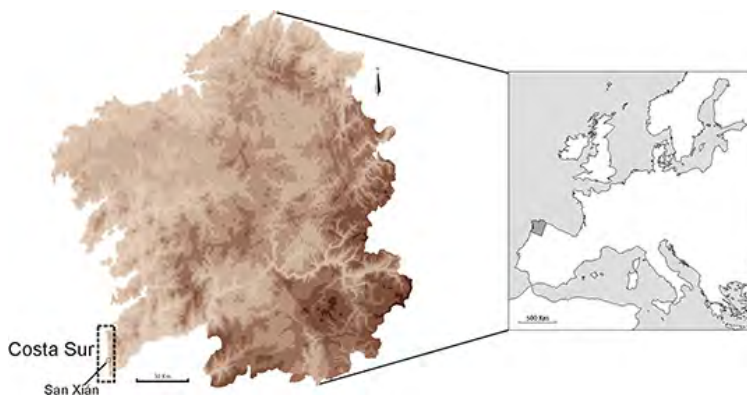


Figura 1. Localización del sector "Costa Sur"

Trabajo de campo y muestreo

Consiste en documentar, referenciar, describir facies y relacionar los depósitos con las demás geoformas costeras. Si se decide el muestreo del depósito, éste se hace cada 5 cm, a excepción de los niveles coluviales gruesos. Las muestras se secan y tamizan para separar la fracción tierra fina (<2 mm) de la gruesa (>2 mm). Las determinaciones analíticas se realizan en la fracción tierra fina, y algunas requieren que esté molida.

Análisis físico-químicas y dataciones radiocarbónicas

Incluyen propiedades físicas (color, estructura, consistencia, grado de alteración, granulometría, morfometría, LOI y cuantificación de carbones) y geoquímicas (pH, C, N y composición elemental de la fase inorgánica). Las muestras para datar son seleccionadas en relación a su contenido total en carbono, discontinuidades erosivas y paleosuelos.

Propuesta metodológica para la elaboración del inventario de LIG

Se siguen las directrices recogidas en el "Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG) (IGME)" (García-Cortés y Carcavilla 2009). Estos datos están detallados en Costa-Casais y Caetano Alves (2013). Para la "Costa Sur" se han documentado 47 potenciales LIG. Para esta valoración se ha seleccionado el depósito de San Xíán.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Niveles coluviales y dinámica edáfica

Los niveles coluviales de material grueso, registros visibles, están intercalados con paleosuelos (Fig. 2). Los procesos más importantes en su génesis son los nivales y periglaciares. Las formas y procesos periglaciares más

representativas son facies gelifluvidales y solifluvidales tipo *head*, compuestas por cantos y arenas, embutidas en una matriz arcillo-limososa. Según Van Vliet-Lanöe y Valadas (1983), estas formaciones pueden utilizarse como indicadores paleoclimáticos, revelando las arenas la existencia de hielo estacional profundo con un grado de humedad importante, y los aportes de gruesos, un permafrost desarrollado en un ambiente frío y seco. Los suelos son indicativos de condiciones de estabilidad en las vertientes en un contexto general de temperaturas frías, donde el aporte de humedad constituye uno de los factores más importantes para su desarrollo. Las dataciones radiocarbónicas indican que los sedimentos más antiguos fueron depositados hace 40.000 años BP. El material coluvial fosiliza los paleosuelos, reduciendo los procesos edafogénicos. Sus propiedades responden a factores ambientales dominantes cuando ocupaban la superficie. La materia orgánica tiene una distribución irregular con la profundidad, con bajos contenidos en la subsuperficie y concentrada en los horizontes A enterrados. El bromo (Br) muestra un perfil de distribución similar al C. Su principal área fuente es el océano y es incorporado al suelo por deposición húmeda, pudiendo usarse como indicador de precipitación. Una baja concentración en los niveles coluviales es significativo de una precipitación total baja (Costa-Casais *et al.*, 2008).

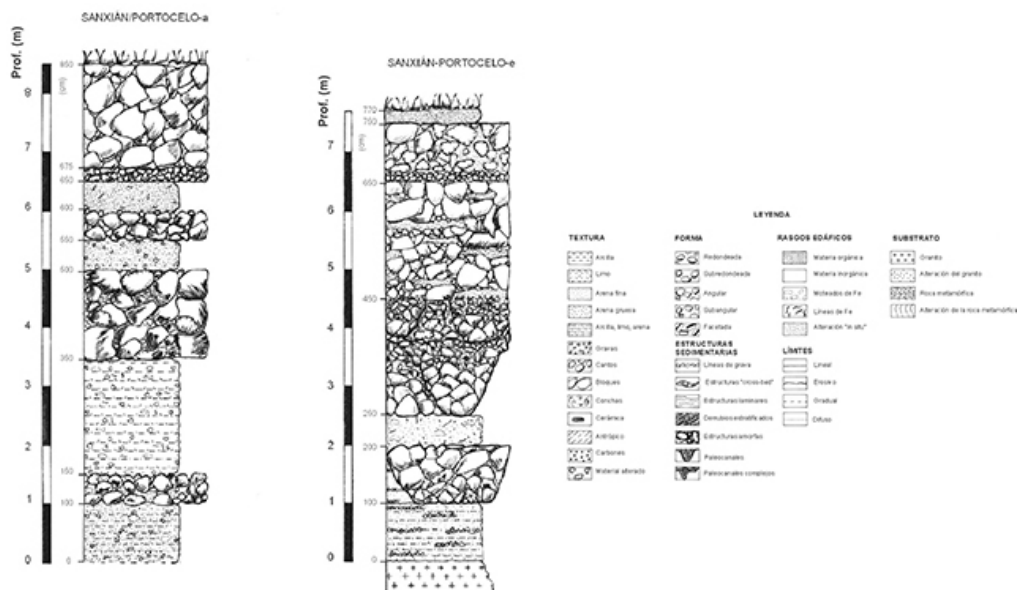


Figura 2. Esquema estratigráfico del depósito de San Xián, (a) parte central y (e) lateral

Contexto cronológico y Eventos Heinrich

Documentar y relacionar la variabilidad de facies sedimentarias de origen coluvial de material grueso, generadas bajo procesos de origen frío, ha permitido relacionarlas con los eventos Heinrich (HE) (Heinrich, 1988). Las dataciones radiocarbónicas los contextualizan en el Pleistoceno Final. Las edades más antiguas se han obtenido en su base (43.000-38.000 años BP), y existe un registro cronológico bastante continuo. Los vacíos cronológicos se corresponderían con los EH 2a (23.500 años BP) y EH 1a (16.000 años BP) posiblemente representados por niveles coluviales, ricos en material grueso y no datables por radiocarbono.

Propuesta de valoración de la prioridad de protección del depósito de San Xián

Las puntuaciones obtenidas para las figuras específicas de protección PPc, PPd y PPt en San Xián, reflejan una protección específica necesaria a medio plazo para cada uno de los usos (científico, didáctico y turístico-recreativo). Los valores para la necesidad o prioridad de protección global (PPG) alcanzan la puntuación de 335 (Tabla 1). Este valor refleja que la protección será recomendable a medio plazo. El depósito muestra una susceptibilidad de degradación elevada, preferentemente en sus bordes producto de la erosión marina. Como medidas de protección a corto plazo, sería recomendable minimizar la apertura de caminos en sus inmediaciones, debido a que estos reactivan los procesos erosivos en las laderas y acentúan su fragilidad frente al oleaje.

INTERÉS		Símbolos	Resultado
Interés Científico del LIG		Ic	235
Interés didáctico del LIG		Id	195
Interés turístico-recreativo del LIG		It	110
Vulnerabilidad del LIG		V	155
PRIORIDAD PROTECCIÓN	Símbolos	Fórmula	Resultado: <i>San Xián</i>
Prioridad protección científica	PPc	Ic + V	235 + 155 = 390
Prioridad protección didáctica	PPd	Id + V	195 + 155 = 350
Prioridad protección turística	PPt	It + V	110 + 155 = 265
Prioridad Protección Global	PPG	$[(Ic+Id+It)/3] + V$	$[(235+195+110)/3] + 155 = 335$
FIGURA DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA		Fórmula	
Innecesaria		PPc, PPd, PPt o PPG ≤ 200	
Necesaria a medio plazo		PPc, PPd, PPt o PPG ≤ 500	
Urgente		PPc, PPd, PPt o PPG ≥ 501	
<i>San Xián</i>			
Figura protección específica - PPc		390	Necesaria medio-plazo
Figura protección específica - PPd		350	Necesaria medio-plazo
Figura protección específica - PPt		265	Necesaria medio-plazo
Figura protección global- PPG		335	Necesaria medio-plazo

Tabla 1. Propuesta de valoración de la prioridad de protección del geositio de San Xián

CONCLUSIONES

La costa gallega, tapizada de forma discontinua por material sedimentario, preferentemente de origen continental, fosiliza formas litorales antiguas. El perfil irregular de la costa y la presencia de sierras litorales, con altitudes en torno a los 600 m, ha favorecido durante el Pleistoceno Final, un ambiente morfogenético dominado por procesos fríos. El resultado ha sido la acumulación de material sedimentario continental, en zonas propicias para la sedimentación, como se observa en la "Costa Sur". Las formas costeras labradas en episodios transgresivos fueron fosilizadas por estos depósitos durante episodios regresivos del Pleistoceno Final. La humedad procedente del océano, altitud de las sierras litorales en relación a la línea de costa, pendiente de las vertientes y distancia del área fuente son factores que han controlado su formación. Actualmente, funcionan como acantilados activos de material sedimentario no consolidado, preservándose sólo su parte proximal al área fuente. Las distintas facies son reflejo de cambios climáticos. Es por ello que son archivos ambientales que registran la respuesta de las pulsaciones climáticas. Muestran una resolución cronológica bastante continua

desde el Pleistoceno Final, y tienen el valor añadido de ayudar a reconstruir la evolución de la costa gallega y entender los vacíos cronológicos existentes para el glaciario de las sierras gallegas. Este hecho los convierte en un referente en el contexto atlántico europeo. La propuesta de este trabajo es darlos a conocer desde el punto de vista científico, con la finalidad de que puedan ser valorados por la administración y se desarrollen estrategias para su preservación y gestión, siempre que los procesos naturales lo permitan. Se deberán realizar y apoyar programas de información y educativa, para promocionar acciones a desarrollar en el campo de su difusión científica y educativa. Los LIG deben seleccionarse de acuerdo a criterios valorativos y otros de índole científica, como se ha realizado en la "Costa Sur", proponiéndose su conjunto como un Geosito con dimensión de Área, ya que engloba LIG (Oia Sur y San Xián) y media centena de potenciales LIG.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se llevó a cabo en el marco de los proyectos de investigación CPC2014 / 009 y R2014 / 001 financiados por la Xunta de Galicia.

REFERENCIAS

- Blanco-Chao, R., Costa-Casais, M., Martínez-Cortizas, A., Pérez Alberti, A. y Trenhaile, A.S. 2003. Evolution and inheritance of a rock coast: western Galicia, Northwestern Spain. *Earth Surf Process Landforms* 28, 757-775.
- Cano, J., Fumal, M.P., Ferrer, C., Usera, J., Blázquez, A.M. y Olmo, J. 1997. Evolución de la costa meridional de Galicia durante el Cuaternario superior. *Cuaternario Ibérico*, Huelva, 33-46.
- Carcavilla, L., Delvene, G., Díaz-Martínez, E., García-Cortés, A., Lozano, G., Rábano, I., Sánchez, A. y Vegas, J. 2011. *Geodiversidad y Patrimonio Geológico*. Madrid, 1st edn, 22 pp.
- Costa-Casais, M. 2001. *Análise sedimentaria e reconstrución paleoambiental da Costa Atlántica de Galicia*. PhD Dissertation. Universidade de Santiago de Compostela, Servizo de Publicacións e Intercambio Científico. Santiago, 236 pp.
- Costa-Casais, M., Pérez Alberti, A. y Blanco-Chao, R. 2002. Depósitos coluviales de origen nival en la costa sur de Pontevedra (Galicia): facies y procesos deposicionales. En: Serrano E, García de Celis A, Guerra JC, Morales CG, Ortega MT. (eds.) *Estudios recientes (2000-2002) en Geomorfología: Patrimonio, Montaña y Dinámica Territorial*. Socied. Españ. Geomorf., Valladolid, 539-546.
- Costa-Casais, M., Blanco-Chao, R., Martínez-Cortizas, A. y Pérez Alberti, A. 2008. Los episodios Heinrich en la costa de Galicia (NW de la Península Ibérica). Un análisis a través de los sedimentos continentales. Servicio Publicaciones, Univ. Illes Balears, *Revista Territoris* 7, 39-53.
- Costa-Casais y Caetano Alves. 2013. Geological Heritage at Risk in NW Spain. Quaternary Deposits and Landforms of "Southern Coast" (Baiona-A Garda). *Geoheritage*, 5, 227-248.
- García-Cortés, A. y Carcavilla, L. (Coords.) 2009. *Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). <http://www.igme.es/internet/patrimonio/novedades/METODOLOGIA/IELIG/V12.pdf>. Accessed 1 February 2010.
- Heinrich, H. 1988. Origin and consequences of cyclic ice rafting in the northeast Atlantic Ocean during the past 130000 years. *Quaternary Research* 29, 142-152.
- Pérez Alberti, A., Costa-Casais, M. y Martínez-Cortizas, A. 1999. Nuevas aportaciones al conocimiento del cuaternario reciente en la costa atlántica de Galicia. In: Universitat de València, Departament de Geografia (ed.) *Geoarqueologia i Quaternari litoral*. Memorial Maria Pilar Fumal. Universitat de València, València, 381-390.
- Martínez-Cortizas, A. y Costa-Casais, M. 1997. Indicios de variaciones del nivel del mar en la ría de Vigo durante los últimos 3000 años. *Gallaecia* 16, 23-47.
- Trenhaile, A.S., Pérez Alberti, A., Martínez-Cortizas, A., Costa-Casais, M. y Blanco-Chao, R. 1999. Rock coast inheritance: an example from Galicia, Northwestern Spain. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24, 605-621.
- Van Vliet-Lanoë, B. y Valadas, B. 1983. A propos des formations déplacées des versants cristallins des massifs anciens: Le rôle de la glace de ségrégation dans la dynamique. *Bulletin de L'Association Française pour l'Étude du Quaternaire* 4, 53-160.

Patrimonio geológico y geoparques, avances de un camino para todos



Editores: A. Hilario, M. Mendia, M. Monge-Ganuzas, E. Fernández, J. Vegas y A. Belmonte



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España

Serie: CUADERNOS DEL MUSEO GEOMINERO, Nº 18

Patrimonio geológico y geoparques, avances de un camino para todos / A. Hilario, M. Mendia, M. Monge-Ganuzas, E. Fernández, J. Vegas y A. Belmonte, editores - Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2015.

548 pp.; figs .; 24 cm.- (Cuadernos del Museo Geominero; 18)

ISBN: 978-84-7840-962-4

1. Geología divulgación 2. Perspectiva 3. Punto interés geológico 4. Congreso I. Hilario, A., ed. II. Mendia, M., ed. III. Monge-Ganuzas, M., ed. IV. Fernández, E., ed. V. Vegas, J., ed. VI. Belmonte, A., ed. VII. Instituto Geológico y Minero de España, ed.

551

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotografías, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el previo permiso de los autores y editores.

Cubierta: Explicaciones geológicas en el *Global Geosite* del límite K/Pg de Zumaia, en el flysch del Geoparque de la Costa Vasca.
Autor: Paco Barbero.

© Instituto Geológico y Minero de España

Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid

Tel.: +34 91 349 57 00 - Fax: 91 442 62 16

Web: <http://www.igme.es>

Catálogo y venta de publicaciones de la Administración General del Estado en <http://publicacionesoficiales.boe.es/>

ISBN: 978-84-7840-962-4

NIPO: 728150164

NIPO: 72815017X (versión en línea)

Depósito Legal: M-14561-2015

Producción: Dosges Comunicación Gráfica - Azkue 8, bajo 1A - 20400 IBARRA - www.dosges.com

Imprime: Gráficas Ibarra - Apatta Industrialdea, Pab. DC-11 - 20400 IBARRA - www.graficasibarra.com