

# Estudio preliminar de la Geomorfología de la Cueva del Pindal (Ribadedeva, Oriente de Asturias)

*Preliminary study of Pindal Cave Geomorphology (Ribadedeva, Eastern Asturias)*

M. Jiménez Sánchez, S. Anadón Ruiz, P. Farias, J. García-Sansegundo, N. Canto Toimil

Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo Área de Geodinámica C/ Arias de Velasco, s/n 33005 Oviedo  
E-mail: mjimenez@asturias.geol.uniovi.es

## ABSTRACT

Geomorphologic mapping and structural data provide the preliminary results of the geomorphologic features of the Pindal Cave and surrounding area, described in this work. The landscape results from fluvial, mass wasting, karstic and marine processes, with the outstanding presence of two erosion marine surfaces called "Rasas": Pimiango (125-170 m) and Pindal (50-64 m). The origin of the Cave, developed in the karstic massif reaching its highest level in Pindal Rasa, is mainly controlled by two fractures trending E-W. The geomorphologic evolution of the Cave is due to 1/ block collapse from the roof related to three joint systems; 2/ the episodic infilling by detrital sediment coming from denudation of Pimiango Rasa Range and 3/ the chemical precipitation of speleotheme overlying both alluvial and collapse deposits. The present dynamics of the Cave is controlled by vadose conditions and collapse processes and sporadic flooding of channel inside the cave. A lower active level is inferred from scarps development in deposits over the floor cave.

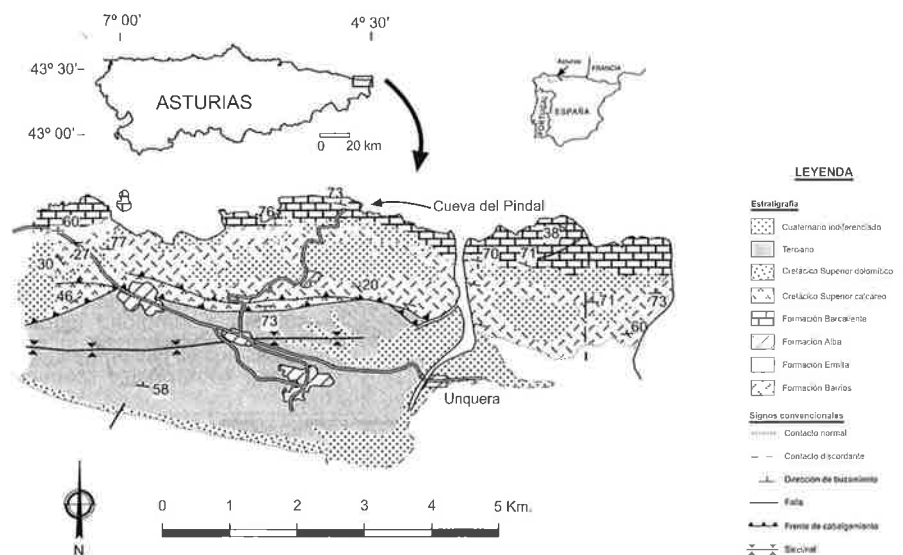
**Key words:** karst, cave, geomorphologic features, Cantabrian Coast, Asturias

Geogaceta, 31 (2002), 47-50  
ISSN:0213683X

## Introducción

La Cueva del Pindal se sitúa en las proximidades de la localidad de Pimiango (Concejo de Ribadedeva), en el Oriente de Asturias, muy cerca del límite con Cantabria (Fig. 1). Las manifestaciones artísticas rupestres de la Cueva del Pindal son conocidas ya desde 1908. Sin embargo, hasta el momento son escasas las referencias publicadas acerca de la geomorfología del entorno, a la que se ha aludido en trabajos geológicos y geomorfológicos de índole regional (Ramírez del Pozo *et al.*, 1976; Martínez García *et al.* 1980; Flor, 1983; Mary, 1983; Marquínez, 1987).

Los objetivos del presente trabajo son: 1/ el análisis geomorfológico de la cueva y de su entorno, 2/ una aproximación a los factores que controlan el origen y desarrollo de la cavidad y 3/ el establecimiento de una hipótesis sobre la evolución geomorfológica y la dinámica actual de la cueva y del macizo kárstico en que se ubica.



**Fig. 1.- Situación geográfica y geológica del área de estudio. El mapa geológico del entorno de la Cueva del Pindal ha sido compuesto a partir de las cartografías de Ramírez del Pozo *et al.* (1976) y Martínez García *et al.* (1980)**

*Fig. 1.- Geographical and geological setting of the study area. The geological map of the Pindal Cave surrounding area is based on Ramírez del Pozo *et al.* (1976) and Martínez García *et al.* (1980)*

**Descripción de la cueva**

La cueva posee una planta lineal, con orientación E-O en su sector oriental (sector turístico) y 110° N (ONO-ESE) en su sector occidental, no abierto al público (sector oculto). Según Obeso *et al.* (1996) el desarrollo vertical total es de 24 m y la pendiente media de 4°. La cota más elevada está en el extremo occidental (30 m s.n.m., +6 m respecto a la boca de entrada) y la más baja en el sifón localizado en el sector más oriental, en la vertical del punto de entrada (6 m s.n.m., -18 m respecto a la boca). El desarrollo horizontal total de la cavidad es de 590 m, siendo 276 m para el sector oculto, que posee una anchura media de 5 m, y 314 m para el sector turístico, con una anchura media de 25 m, que es en el que se ha centrado este estudio.

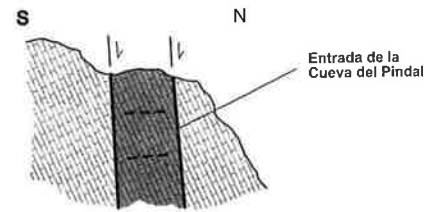
**Marco geológico**

El sustrato geológico del entorno de la cueva (Ramírez del Pozo *et al.*, 1976; Martínez García *et al.* 1980; Marquínez, 1987) está compuesto por rocas paleozoicas, entre las que están las formaciones detríticas de la Cuarcita de Barrios, de

edad ordovícica, la sucesión detrítica devónica de la Formación Ermita y las formaciones carbonatadas carboníferas de la Caliza de Alba y la Caliza de Barcaliente, siendo en esta última en la que se desarrolla el macizo kárstico del Pindal (Fig. 1). Estas formaciones presentan rumbos aproximadamente E-O y buzamientos hacia el N de más de 70°. Hacia el Sur, estos materiales paleozoicos están en contacto con los materiales del Cretácico y Terciario mediante un cabalgamiento alpino subvertical de dirección aproximada E-O.

**Metodología de trabajo**

La metodología de trabajo desarrollada incluye las siguientes fases: 1/ cartografía geomorfológica del entorno de la cueva a escala 1:10.000 mediante fotointerpretación y trabajo de campo; 2/ estudio geomorfológico de la cueva, reinterpretando sobre el terreno la topografía espeleológica preexistente a escala 1:500 (Obeso *et al.*, 1996) y agrupando las formas reconocidas de acuerdo con un criterio genético; 3/ examen del estado de fracturación de la caliza en la cueva y en su entorno próximo, con incorporación de



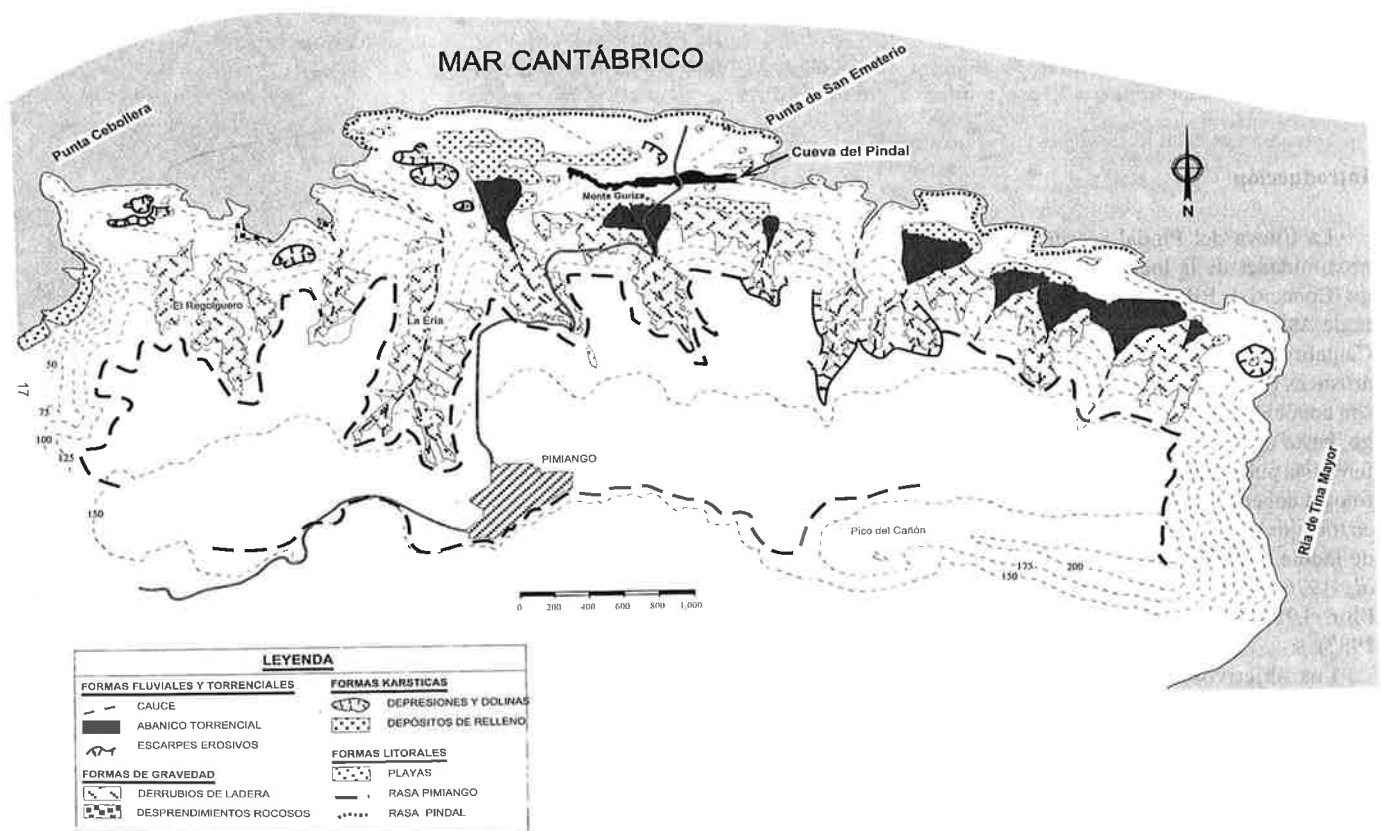
**Fig. 3.- Esquema representando la posición del sistema de fracturas F1 en una sección N-S del macizo del Pindal.**

*Fig. 3.- Sketch showing the position of F1 fractures system in a section N-S of Pindal massif.*

los datos obtenidos al mapa geomorfológico de la misma; y 4/ integración de todos los resultados de los apartados anteriores y realización de una propuesta preliminar de evolución geomorfológica y dinámica de la cueva.

**Geomorfología del entorno de la cueva.**

La geomorfología del entorno de la Cueva del Pindal resulta de la actuación de procesos torrenciales, de gravedad, kársticos y litorales. La distribución espacial de las formas se presenta en la Fig. 2.



**Fig. 2.- Mapa geomorfológico del entorno de la Cueva del Pindal.**

*Fig. 2.- Geomorphologic map of Pindal Cave surrounding area.*

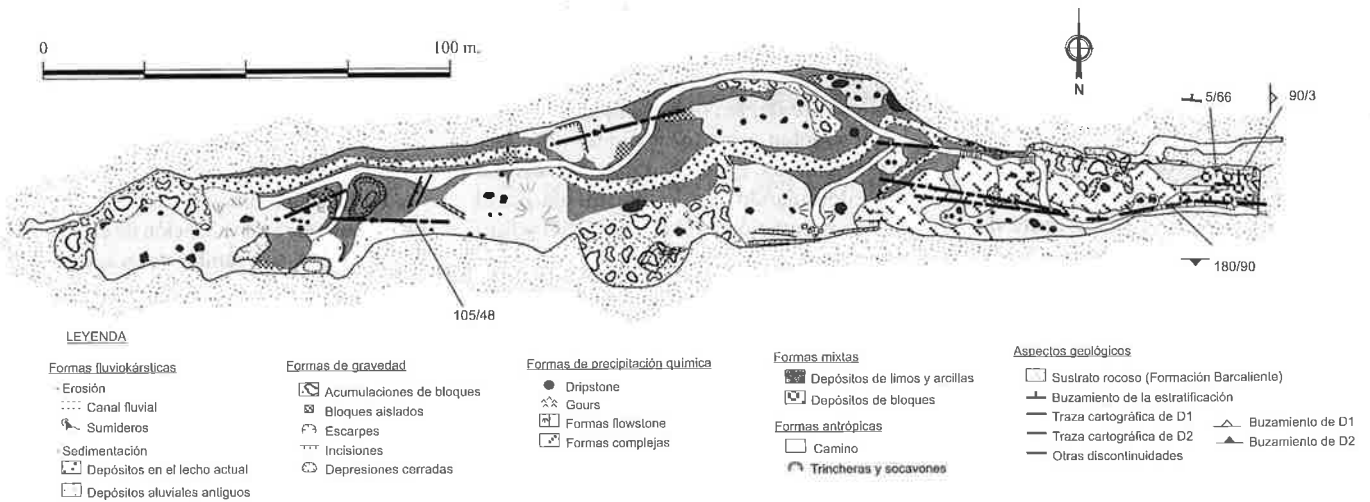


Fig. 4.- Mapa geomorfológico de la Cueva del Pindal.

Fig. 4.- Geomorphologic map of Pindal Cave.

**Formas marinas.** Los elementos dominantes en el paisaje son dos superficies erosivas, que de N a S hemos denominado: Rasa del Pindal (50-64 m), desarrollada sobre la Caliza de Barcaliente, y Rasa de Pimiango (125-170 m), sobre la Cuarcita de Barrios. Estas superficies de erosión corresponden a dos de los niveles de rasa ampliamente descritos en trabajos como los de Flor (1983) y Mary (1983) para los que no existen datos de edad de carácter concluyente.

**Formas torrenciales.** El frente N de la Rasa de Pimiango se encuentra desmantelado parcialmente por la acción de procesos torrenciales que han originado la

aparición de cuencas y abanicos torrenciales, cuyos afloramientos muestran clastos de cuarcita angulosos a subredondeados, con estratificación grosera y ocasionalmente con estructuras de canales.

**Depósitos de gravedad.** La caída de rocas y la reptación superficial han originado la aparición de derrubios en las laderas de las cuencas torrenciales y en la zona del frente de la Rasa de Pimiango, en el tránsito entre ésta y la Rasa del Pindal. Los afloramientos reconocidos muestran clastos cuarcíticos de tamaño centimétrico, angulosos, embebidos en una matriz arenoso-limosa.

**Formas kársticas.** En la zona se han reconocido dolinas de planta circular a elíptica, un valle seco en el sector occidental de la zona, probablemente asociado a la coalescencia de varias dolinas en dirección aproximadamente ENE-OSO y dos sumideros.

**La fracturación de la cueva**

La Cueva del Pindal se encuentra desarrollada en su totalidad en la facies Caliza de Montaña (Formación Barcaliente), cuya estratificación presenta una dirección aproximada E-O, con un buzamiento

Nivel	Altura sobre lecho fluvial	Descripción
1 (depósitos canal actual)	0	Cantos a bloques subredondeados a angulosos. Calibrado bajo. Litología cuarcítica.
2 (lecho crecida)	12-20 cm	Cantos a bloques subredondeados a angulosos. Calibrado bajo. Litología cuarcítica. Cementado. Fosilizado por colada estalagmítica.
3 (terrazza)	37-60 cm	16 cm arena fina de tonos beige, muy bien clasificada, con laminación paralela, que lateralmente pasa a limo. 7 cm de arenas con fangos, 10 cm de cantos subredondeados a angulosos cementados por carbonatos. Litología: cuarcítica.
4 (terrazza)	160-200 cm	40 cm de bloques y gravas de cuarcita subredondeados, cementados por carbonato cálcico.
5 (terrazza)	340-380 cm	40 cm de cantos de cuarcita subredondeados a angulosos sin matriz, cementados por carbonato cálcico. 10 cm basales con más del 50 % de matriz de arena fina-limo.
6 (terrazza)	540-590 / 640 cm	Cantos de cuarcita subredondeados a redondeados, cementados por carbonato cálcico. Estratificación grosera, ausencia de matriz; calibrado relativamente bajo.

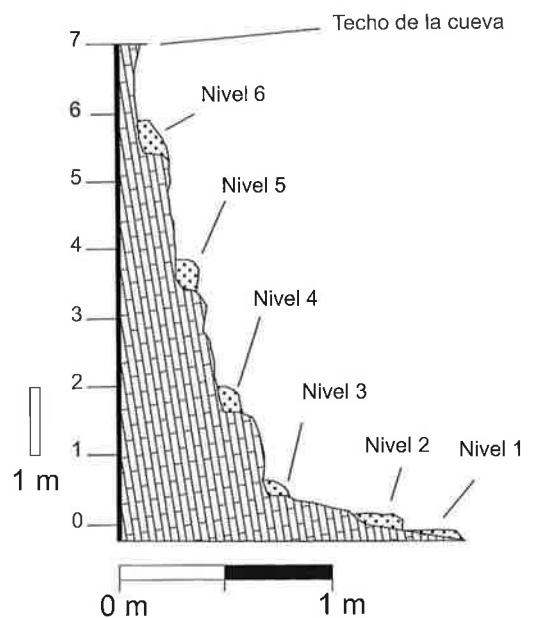


Fig. 5.- Esquema de la situación y características de campo de los niveles de sedimentos detríticos identificados en el sector noroccidental de la Cueva del Pindal.

Fig. 5.- Sketch showing location and field features of detrital levels recognized in the NW area of the Pindal Cave.

medio de 70 grados hacia el Norte. Se observan dos fallas principales de dirección E-O y subverticales (F1), localizadas en los límites N y S de la cavidad (Fig. 3). La existencia de depresiones kársticas alargadas con una orientación similar a la de la cueva, sugieren la continuidad lateral de dichas fallas al oeste de la traza de la cavidad. Aparte de las fallas, se observa la existencia de tres sistemas de diaclasas: (D1), constituido por fracturas subhorizontales o ligeramente inclinadas al Este (3°), (D2) de dirección N35E e inclinado 35° al SE, y (D3) de dirección N15E, inclinado 70° al NO. La representación cartográfica de algunos de estos sistemas de fracturas se encuentra incorporada a la cartografía geomorfológica que se presenta en la Fig. 4.

#### Geomorfología de la cueva

La geomorfología de la Cueva del Pindal se caracteriza principalmente por la presencia de formas fluvio-kársticas, de gravedad y de precipitación química, que serán descritas a continuación, aunque existen otras formas de origen antrópico y de origen mixto. Su distribución espacial se presenta en el mapa de la Fig. 4.

**Formas fluvio-kársticas y depósitos aluviales.** Entre ellas aparecen *roof pendants* localizados en las paredes de la cavidad y el canal fluvial, de morfología meandriforme, que se bifurca para desembocar en dos sumideros. Se puede destacar la existencia de seis niveles de depósitos detríticos compuestos mayoritariamente por cantos y bloques cuarcíticos con un calibrado bajo. Sus características de campo y un esquema de su situación en una sección levantada en el sector NO de la cueva se recogen en la Fig. 5. Se han identificado otros afloramientos de depósitos de granulometría más fina en el sector SO de la cueva, que por su posición altimétrica podrían ser equivalentes laterales de los niveles 4 y 5, aunque esto debe ser precisado con estudios estratigráficos más detallados.

**Formas de precipitación química.** Las formaciones que afloran en la mayor parte del mapa corresponden a acumulaciones de material carbonatado de origen químico clasificadas genéricamente en dos grupos (Ford y Williams, 1989): tipo *dripstone* y tipo *flowstone*, aunque existe un tercer grupo que incluye formas complejas, que corresponden a masas estalagmíticas afectadas por numerosas fracturas que llegan a individualizar bloques de tamaño métrico con evidencias de rotación y colapso.

**Formas de gravedad.** Entre éstas se encuentran escarpes e incisiones, depresiones cerradas y por último, depósitos de colapso. Los *escarpes e incisiones* afectan a las formaciones aluviales y químicas anteriormente descritas, predominando los de morfología lineal con orientación E-O a ENE-OSO y longitudes de 10-15 a 25 m. Las *depresiones cerradas* muestran una morfología en planta subredondeada a ovalada, con dimensiones máximas de 7,5 x 5 m.

#### Una hipótesis de evolución geomorfológica de la cavidad y del macizo kárstico.

Los datos obtenidos hasta el momento permiten realizar la siguiente propuesta de evolución geomorfológica de la cueva en relación con su entorno: El factor que determina la génesis de la cueva es la red de anisotropías presentes en el macizo kárstico, principalmente las fracturas subverticales principales de dirección E-O (F1) y su intersección con el sistema subhorizontal (D1). El origen de la cueva debe incluir una fase de apertura en condiciones freáticas, siguiendo el eje de la cavidad, y otra posterior de carácter vadoso que incluiría: 1/ la entrada de distintas fases de aporte de sedimentos alóctonos (asociados al desmantelamiento por procesos torrenciales del frente norte de la Rasa de Pimiango), 2/ el ensanchamiento por procesos de colapso en relación con los sistemas de diaclasas anteriormente descritos, y 3/ la precipitación de espeleotemas fosilizando ambos tipos de depósitos. Por tanto, el desarrollo del karst sería anterior y/o simultáneo al desmantelamiento de la alineación montañosa de litología cuarcítica, que culmina en la Rasa de Pimiango (125-170 m de altitud), y probablemente posterior a la formación de la Rasa del Pindal (50-64 m). La evolución actual de la cueva está dominada por procesos de infiltración y goteo de agua, precipitación química, circulación intermitente del cauce subterráneo y procesos de colapso del techo de la cavidad. Las incisiones lineales y depresiones cerradas sugieren la existencia de un posible nivel inferior activo de cueva cuyo techo se encuentre en fase de colapso incipiente.

#### Conclusiones

La reinterpretación de la cartografía espeleológica preexistente con criterios geomorfológicos ha permitido establecer una aproximación detallada a la distribución espacial de las formas existentes den-

tro de la Cueva del Pindal. Adicionalmente, el estudio geomorfológico del exterior de la cueva y el análisis estructural han permitido, junto con el estudio geomorfológico del endokarst, el establecimiento de un modelo preliminar de evolución del conjunto. El estudio realizado hasta el momento constituye la base para la realización de estudios hidroclógicos y paleoambientales susceptibles de ser desarrollados en el futuro, resultando imprescindible la realización de dataciones absolutas que no sólo proporcionarán una referencia cronológica para los eventos estudiados en la cueva, sino que constituirán edades mínimas para la formación de los niveles de rasa reconocidos, que permanecen aún sin datar de manera fiable en todo el litoral cantábrico.

#### Agradecimientos

El presente trabajo presenta parte de los datos del informe "Estudio geomorfológico de la Cueva del Pindal (Pimiango, Ribadedeva)" elaborado por los firmantes de esta comunicación y financiado por la Consejería de Cultura del Principado de Asturias en el marco del proyecto CN-98-216-B1. Agradecemos a D. Jorge Camino, Arqueólogo de la Consejería de Cultura, su apoyo a lo largo de la realización del trabajo, y a D<sup>a</sup>. María Pumariega y D. Xosé Firmu García, personal responsable de la Cueva del Pindal, su amable asistencia durante las tareas de campo.

#### Referencias

- Flor, G. (1983): *Trabajos. Geol., Univ. Oviedo*, 13, 65-81.
- Ford, D. y Williams, P. (1989): *Karst geomorphology and hydrology*. Unwin Hyman. 601 pp.
- Martínez García, E., Corrales, I., Valladares, I., Méndez, I., Ramírez del Pozo, J., van Ginkel, A.C., Lamolda, M., Moreno de Castro, E., y Marcos, A. (1980): Mapa y memoria explicativa de la Hoja 32 (Llanes) del Mapa geológico Nacional a escala 1:50.000, IGME.
- Marquinez, J. (1987): *Trabajos. Geol., Univ. Oviedo*, 10, 295-308.
- Mary, G. (1983): *Trabajos. Geol., Univ. Oviedo*, 13, 3-35.
- Ramírez del Pozo, J. M., Portero, J. M., Olivé, A., Martín Alafont, J. M., Aguilar, M. J., y Giannini, G. (1976). Mapa y memoria explicativa de la Hoja 33 (Comillas) del Mapa geológico Nacional a escala 1:50.000, IGME.
- Obeso Amado, R., Rodríguez Calvo, G., Santa Eugenia Morilla, J., y Menéndez Rato, J. (1996): *La Cueva del Pindal*. Informe preliminar. Consejería de Cultura del Principado de Asturias.