

## **La Playa d'El Gavieiru (Asturias, Noroeste de España) como enclave geomorfológico de interés didáctico**

*An interesting geomorphological setting from the educational point of view: The Beach of Gavieiru (Asturias, North-western Spain)*

Cristina García-Hernández  
Universidad de Oviedo  
Departamento de Geografía  
<http://orcid.org/0000-0003-3003-9128>  
cristingar@hotmail.com

Jesús Ruiz-Fernández  
Universidad de Oviedo  
Departamento de Geografía  
<http://orcid.org/0000-0001-7161-3320>  
ruizjesus@uniovi.es

Antonio Fernández  
Universidad Nacional de Educación a Distancia  
Departamento de Geografía  
<http://orcid.org/0000-0003-1271-4927>  
afernandez@geo.uned.es

David Gallinar  
Universidad de Oviedo  
Departamento de Geografía  
<http://orcid.org/0000-0002-3643-2660>  
davidgallinar@hotmail.com

Recibido: 09-11-2016; Revisado: 06-03-2017; Aceptado: 04-04-2017

### **Resumen**

La Playa d'El Gavieiru, situada en el concejo de Cudillero e incluida dentro del Paisaje Protegido de la Costa Occidental de Asturias, constituye el perfecto ejemplo de cala del occidente asturiano. Este pedrero de algo más de 500 m de longitud para el que no existe acceso rodado directo, se encuentra rodeado de acantilados cuarcíticos, siendo su ubicación y aislamiento las principales razones para su conservación. Este trabajo pone de relieve el interés didáctico de este espacio mediante la confección de una compilación de elementos, formas y procesos que facilitan la comprensión de los principales procesos implicados en la configuración de los espacios litorales playeros del Cantábrico.

**Palabras clave:** Litoral asturiano, interés didáctico, acantilado, playa, plataforma de abrasión.

### **Abstract**

The pebble beach d'El Gavieiru is the perfect example of a western Asturian cove beach. It is 504 meters long and surrounded by great quartzite cliffs, with no direct road access, and its isolation and distant location from urban centres help explain the beach's preservation. The main aim of this paper is to highlight a collection of geomorphological features and processes for educational use, showing how this beach facilitates an understanding of the main processes involved in the configuration and evolution of Cantabrian beaches.

**Keywords:** Asturian Coast, Educational Interest, Cliffs, Beach, Abrasion Platform.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La Playa d'El Gavieiru, conocida también como Playa del Silencio, forma parte del Paisaje Protegido de la Costa Occidental de Asturias, figura de protección incluida en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias que, no obstante, permanece aún sin declarar oficialmente. En cualquier caso, se trata de un espacio en el que el desarrollo de actividades y aprovechamientos territoriales por parte del ser humano debe compatibilizarse con la conservación de sus valores naturales y paisajísticos. Los espacios geográficos del litoral albergan numerosos ecosistemas extremadamente frágiles desde el punto de vista de sus límites biofísicos, altamente dependientes entre sí, y muy valiosos para el bienestar humano (CHICA et al., 2012). Sin embargo, el litoral del occidente asturiano experimenta actualmente una creciente presión vinculada a la reciente implantación de nuevas vías rápidas de comunicación. Siendo la Geografía una ciencia natural y social especialmente inclinada hacia la toma de conciencia de las transformaciones del territorio y la sensibilización con la problemática medioambiental que esto puede traer consigo, espacios protegidos como este constituyen un entorno privilegiado para las acciones educativas en el ámbito de la Geografía en general, y de la Geografía Física y la Geomorfología en particular.

Para SERRANO DE LA CRUZ et al. (2016, pág. 837), un lugar de interés didáctico es «*un enclave singular cuyas características naturales o culturales son especialmente representativas y fácilmente percibidas de modo que, con un enfoque pedagógico adecuado y adaptado a un determinado nivel educativo, se permita un acercamiento in situ a la comprensión de sus valores científicos, culturales y/o sociales*», debiendo cumplir además con los requisitos de accesibilidad, facilidad de observación y buen estado de conservación. La Playa d'El Gavieiru y su entorno cuentan con un valor paisajístico y geomorfológico evidente, debido a la gran diversidad de procesos y geoformas propias de los medios litorales que alberga. Se trata de un ámbito especialmente adecuado para la comprensión de fenómenos relacionados con la configuración geomorfológica de los ambientes litorales cantábricos, ayudando a entenderlos como espacios vivos y en permanente transformación. Sin embargo, la citada playa constituye un enclave no estudiado específicamente hasta el momento, salvo en lo que respecta al fenómeno del *boudinage* (RIAZA, 1984). Por tal

motivo, en este estudio se realiza una compilación de formas de relieve y procesos asociados, con los siguientes objetivos:

- i) Facilitar la comprensión de los procesos implicados en el retroceso de los acantilados y las variables que influyen en los mismos.
- ii) Diferenciar los procesos de modelado y micro-modelado en la plataforma de abrasión.
- iii) Conocer el origen de las formas de acumulación existentes en la playa.
- iv) Apreciar la singularidad de ciertos elementos de carácter geomorfológico y tectónico que dotan a este ambiente de un mayor interés desde el punto de vista didáctico.

De este modo, pretendemos contribuir al aprovechamiento de la potencialidad didáctica de este espacio a través de su visita y estudio, no sólo como lugar excepcional en el que poder contemplar y reconocer fácilmente morfologías características de medios litorales en general y propios del espacio cantábrico en particular —así como los procesos que los originan—, sino como espacio a través de cuya valoración se fomente en el alumnado la sensibilidad hacia la necesidad de conservación de este y otros espacios naturales. Para lograr tales objetivos las visitas, excursiones e itinerarios didácticos constituyen un recurso docente esencial, que pese a contar con una larga tradición dentro de la Geografía española (RUIZ-FERNÁNDEZ, 2002), es necesario seguir potenciando en el contexto educativo actual.

## 2. ÁREA DE ESTUDIO

El Paisaje Protegido de la Costa Occidental de Asturias, figura de protección que, a la espera de su declaración definitiva, comprenderá los concejos de Cudillero y Valdés, extendiéndose por una franja costera de paisaje abierto al mar de unos 35 km de longitud (Figura 1a), aparece condicionado en Cudillero por dos variables principales: i) la existencia de una antigua superficie de arrasamiento marino (FLOR, 1983; MARY, 1983), que en este punto alcanza los 90 m de altura sobre el nivel del mar y se compone fundamentalmente de una sucesión de litologías silíceas; ii) el proceso de desmantelamiento que sobre la misma ejercen los embates del mar. Siendo, por lo general, escasamente potentes las corrientes fluviales que en el concejo de Cudillero inciden sobre la rasa, y escasos también sus aportes, este espacio se caracteriza por la abundancia de *xogarrales*, playas de cantos y gravas en las que la plataforma de abrasión está escasamente nutrida y, muy a menudo, aparece al descubierto. Uno de estos *xogarrales* es la Playa d'El Gavieiru, que constituye el área de estudio de este trabajo (Figura 1a).

Desde el punto de vista geológico, dicha playa se encuentra situada en el extremo noreste de la Zona Asturoccidental-Leonesa —ZAOL—, concretamente en el Antiforme del Narcea, una gran estructura que conforma el punto de contacto de la ZAOL con la Zona Cantábrica. En el núcleo del Antiforme podemos encontrar materiales precámbricos, en tanto que la mayor parte de la prolongación septentrional del mismo está constituida por litologías de origen paleozoico, incluidas aquellas que afloran en la parte oriental del Antiforme, punto en el que

se sitúa el área de estudio del presente trabajo. Concretamente, los materiales que afloran en el entorno de la Playa d'El Gavieiru pertenecen a la Serie de los Cabos, estando integrados por una alternancia de cuarcitas y pizarras en disposición próxima a la vertical, cuya edad abarca desde el Cámbrico Medio hasta el Ordovícico Inferior (FAVER Y JARITZ, 1964; MARCOS Y ARBOLEYA, 1976; ALLER et al., 1989; Figura 1b).



Figura 1. a) Localización de la Playa d'El Gavieiru en el contexto de la costa occidental de Asturias; b) esquema geológico de su entorno, basado en MARCOS Y ARBOLEYA (1976).

La Playa d'El Gavieiru cuenta, entre otros elementos geomorfológicos, con una orla de acantilados cuarcíticos verticales que le otorgan una llamativa forma de anfiteatro. Asimismo, en ella es posible observar una gran variedad de morfologías rocosas junto a los depósitos de gravas y cantos que la integran. Constituye, por tanto, un enclave de gran geodiversidad y con un valor paisajístico evidente. Sin embargo, este espacio es poco conocido para el público, lo que se explica por su relativa lejanía de los principales ámbitos urbanos e industriales de la región. La tercera ciudad de Asturias, Avilés, dista aproximadamente 30 km de esta playa, siendo los núcleos de cierta entidad más cercanos Cudillero, a 12 km, y Luarca, a 21 km. También debemos tener en cuenta una cierta dificultad de acceso a la playa por la inexistencia de acceso rodado directo, la carencia de todo tipo de servicios en su entorno cercano y la propia constitución pedregosa de la misma, lo que no la hace accesible para todos los públicos.

### 3. METODOLOGÍA

El método seguido se ha basado en la realización de un exhaustivo trabajo de campo desarrollado *in situ* en el mes de mayo de 2016, partiendo de un análisis cartográfico y una revisión de la bibliografía específica referida al entorno geográfico de la playa. Los recorridos de campo han permitido identificar los procesos actuantes y las formas de relieve existentes en la Playa d'El Gavieiru y en su entorno. A partir de la sistematización y contextualización de dicha información se efectuó la relación de elementos de interés didáctico que se presenta, los cuales aparecen sintetizados en la Tabla 1. Aunque se han incluido principalmente rasgos geomorfológicos, también se han tenido en cuenta microestructuras de relevancia tectónica. Los elementos han sido seleccionados en función de su interés didáctico, buscando que siempre reúnan las condiciones necesarias de representatividad, perceptibilidad, acceso, conservación y facilidad de observación (SERRANO DE LA CRUZ et al., 2016).

### 4. COMPILACIÓN DE ELEMENTOS DE INTERÉS DIDÁCTICO

A continuación, se incluyen los elementos de interés didáctico que hemos identificado en la Playa d'El Gavieiru. Se han definido tres espacios en los que los procesos actuantes y las morfologías resultantes son diferentes; el acantilado, la playa y la plataforma de abrasión. Cada uno de estos espacios es analizado individualmente y, en un cuarto subapartado, se aborda el fenómeno del boudinage.

El retroceso del acantilado se da a través de diversos procesos: erosión mecánica, meteorización física, meteorización química y bioerosión (TRENHAILE, 1987; SUNAMURA, 1992; BIRD, 2008). Este retroceso se produce de forma más o menos homogénea, conservando más o menos la verticalidad del acantilado y a diferente velocidad dependiendo de la resistencia de los materiales, la capacidad de abrasión de los sedimentos generados por la acción del oleaje y por la meteorización, así como la propia fuerza del oleaje pues, la presión hidráulica, es responsable del ensanchamiento de las grietas que aparecen en el roquedo (BIRD, 2008). En esta playa podemos observar cómo la combinación de estos factores afecta al modo en que evolucionan los acantilados litorales; en este caso esa evolución se encontrará condicionada fundamentalmente por la erosión basal y los movimientos en masa: deslizamientos, flujos de derrubios y desprendimientos rocosos (Figuras 2a y 2b).

La Playa d'El Gavieiru (Asturias, Noroeste de España) como enclave geomorfológico...

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	FORMAS DEL RELIEVE	PROCESOS	CARACTERÍSTICAS
Acantilado y promontorios	Rasa litoral	Abrasión marina.	Superficie aplanada que se desarrolla en las inmediaciones del borde costero a altitudes de 90-100 m s.n.m., enlazando con la culminación del acantilado que rodea la playa. Este nivel de abrasión marina ha sido atribuido al Plioceno (Mary, 1983).
	Acantilado	Erosión diferencial a nivel basal (erosión mecánica y abrasión marina) y movimientos en masa de diverso tipo en vertientes.	Vertientes de inclinación variable, de subvertical a tendida. Existencia de un fuerte control litológico de la pendiente y los tipos de movimientos en masa actuantes (desprendimientos, deslizamientos y/o flujos de derrubios). Las litologías presentes son cuarcitas y pizarras.
	Cuevas	Erosión diferencial a nivel basal (erosión mecánica y abrasión marina).	Profundidad entre 1 y 5 m, altura entre 0,5 y 3 m. Distribuidas fundamentalmente en el extremo oriental de la Playa d'El Gavieiru.
	Nicho basal o <i>notch</i>	Erosión diferencial a nivel basal (erosión mecánica y abrasión marina).	Su profundidad oscila entre 1 y 3 m y su altura entre 1 y 2 m. Especialmente visible en el extremo occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	Arcos marinos	Erosión diferencial a nivel basal (erosión mecánica y abrasión marina).	Dimensiones que oscilan entre 3 y 8 m de alto por 5 y 10 m de ancho. Distribuidos fundamentalmente al pie del acantilado en la vertiente oriental de la Playa d'El Gavieiru.
	Isletas columnares o <i>stacks</i>	Erosión diferencial (erosión mecánica, abrasión marina) y derrumbes.	Alturas que oscilan entre 7-15 m y anchuras entre 5-8 m, respectivamente. Distribuidos en los extremos occidental y oriental de la Playa d'El Gavieiru y en la parte central de La Ribera'l Molín.
	Escollos	Erosión diferencial (erosión mecánica, abrasión marina) y derrumbes.	Morfologías de dimensiones comprendidas entre 1 y 5 metros de altura y anchuras variables. Se encuentran a escasos metros de las puntas rocosas, concentrándose a ambos extremos de la Playa d'El Gavieiru y en el extremo oriental de La Ribera'l Molín.
	Valle colgado	Erosión fluvial.	Aparece colgado a 2 m de altura en el acantilado que bordea la playa de La Ribera'l Molín en su extremo occidental.
	Coluviones	Dinámica de vertientes.	Cubierta detrítica de espesor métrico conformada por una matriz arenosa que envuelve partículas angulosas de tamaño grava, canto y bloque. Tramo superior y medio del acantilado en el sector central y occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	<i>Debris flow</i> (canal y <i>levees</i> )	Saturación de las formaciones superficiales y arrastre de partículas.	Canales de longitudes métricas con diques laterales que se elevan sobre el borde del canal. Localizados en el extremo occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	Cicatrices de deslizamientos	Saturación de las formaciones superficiales y erosión basal (erosión mecánica, abrasión marina).	Cicatrices de forma oval y dimensiones variables (métricas a decamétricas). Localizadas en las vertientes del acantilado del sector centro-occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	Cicatrices de desprendimientos	Caída de paneles rocosos (gravedad y erosión basal marina).	Cicatrices de formas irregulares localizadas en los sectores elevados e intermedios del acantilado. Abundan en el sector oriental del acantilado.
<i>Boudinage</i>	Compresión de origen tectónico.	Morfologías de tipo <i>pinch-and-swell</i> , lenticulares y romboidales de espesor centimétrico, longitudes centimétricas y métricas. Se distribuyen en la base y las paredes del acantilado, fundamentalmente en el extremo occidental de la Playa d'El Gavieiru, siendo las más abundantes las de tipo amocillado.	

Playa	Playa de cantos	Deposición de sedimentos por acción del oleaje y las corrientes marinas.	Depósito formado mayoritariamente por partículas gruesas de tamaño grava, canto y pequeños bloques. Se distribuye fundamentalmente por el sector central de la Playa d'El Gavieiru.
	Playa arenosa	Deposición de sedimentos por acción del oleaje y las corrientes marinas.	Depósito integrado por sedimentos finos de tamaño arena. Se localiza esencialmente en el sector más occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	Cuspilitos	Deposición de sedimentos por acción del oleaje y las corrientes marinas.	Sucesión de cúspides que constituyen morfologías efímeras conformadas por cantos. Estas cúspides tienen dimensiones de aproximadamente 0,4-0,8 m de alto, 2-4 m de ancho y 5-15 m de largo. Especialmente desarrolladas en el centro de la Playa d'El Gavieiru.
	Terrazas	Deposición de sedimentos por acción del oleaje y las corrientes marinas.	Morfologías efímeras constituidas por plataformas escalonadas y compuestas por cantos, que se elevan unos centímetros sobre el talud detrítico. Están especialmente desarrolladas en los sectores central y occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	<i>Debris flows</i> (depósito)	Saturación de las formaciones superficiales y arrastre de partículas.	Depósitos efímeros en forma de abanico depositados a los pies del acantilado. Conformados por una matriz arenosa que engloba partículas de tamaño grava, así como cantos y pequeños bloques. Localizados esencialmente en el extremo occidental de La Ribera'l Molin.
	Desprendimientos (depósito)	Deposición por caída gravitacional desde las partes altas y medias del acantilado.	Depósitos compuestos por grandes bloques de tamaño métrico. Estos bloques se desprenden de las paredes subverticales que integran el acantilado en el sector oriental de la Playa d'El Gavieiru.
Plataforma de abrasión	Estrías	Erosión diferencial (abrasión marina).	De anchura milimétrica a centimétrica y longitudes centimétricas. Aparecen distribuidas a lo largo de toda la plataforma de abrasión.
	Corredores de planación	Erosión diferencial (abrasión marina).	De anchura centimétrica y longitudes métricas. Aparecen distribuidas a lo largo de toda la plataforma de abrasión.
	Ollas de evorsión o <i>pot holes</i>	Erosión diferencial (abrasión marina).	Morfologías circulares con diámetro centimétrico a métrico. Se concentran en la porción de plataforma que queda expuesta en las bajamares en el extremo occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	Nichos	Bioerosión.	De forma circular y diámetro centimétrico, se encuentran ocupados principalmente por erizos de mar y anémonas. Se concentran en la porción de plataforma que queda expuesta en las bajamares en el extremo occidental de la Playa d'El Gavieiru.
	<i>Boudinage</i>	Compresión de origen tectónico.	Morfologías de tipo <i>pinch-and-swell</i> , lenticulares y romboidales de espesor centimétrico, longitudes centimétricas y métricas. Se distribuyen en los afloramientos cuarcíticos que constituyen la plataforma de abrasión.

Tabla 1. Elementos geomorfológicos de interés didáctico de la Playa d'El Gavieiru.

#### 4.1. Procesos que afectan al acantilado y morfologías resultantes

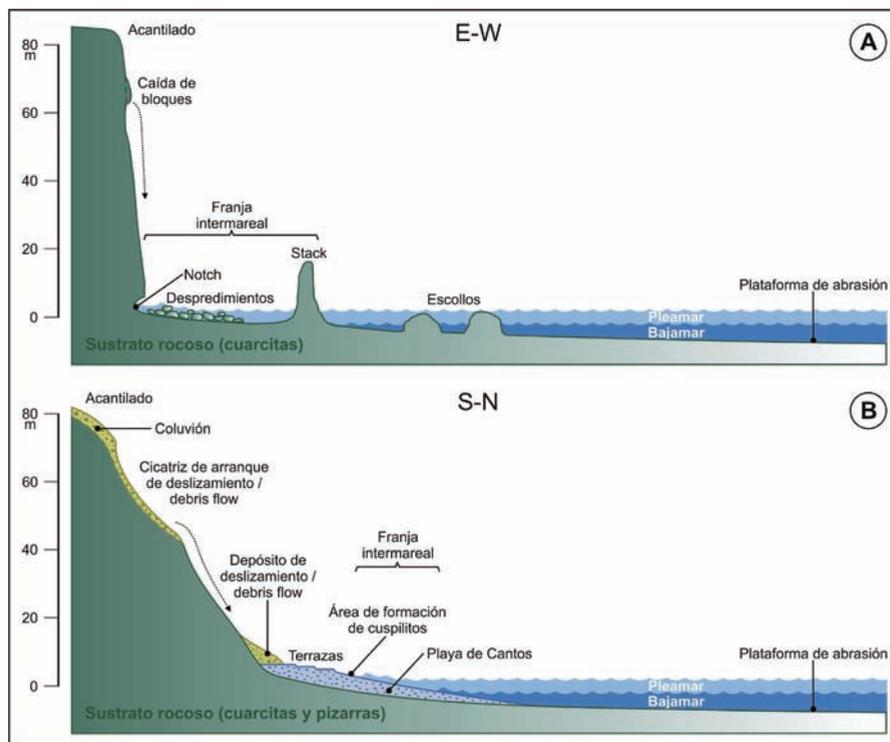


Figura 2. Tipología de acantilados, formas de relieve y procesos asociados en la Playa d'El Gavieiru; a) Acantilado subvertical modelado sobre cuarcitas que evoluciona a partir de la incisión basal y del desencadenamiento de desprendimientos rocosos; b) Acantilado de menor inclinación labrado a favor de cuarcitas con estratos de pizarras intercalados. En este caso la erosión basal y la existencia de formaciones superficiales – coluviones – en las partes medias y altas de la vertiente, favorecen la formación de deslizamientos y flujos de derrubios que dan lugar a depósitos efímeros, los cuales se acumulan a los pies del acantilado. En ambos esquemas se observan las formas presentes en la playa, la plataforma de abrasión y diversos tipos de promontorios rocosos.

Las diferencias litológicas darán lugar a morfologías que evolucionan fruto de la erosión diferencial de manera que, las rocas más resistentes, dan lugar a afloramientos subaéreos en resalte, mientras las menos resistentes permiten la formación de oquedades. Los agentes erosivos, concretamente la fuerza del oleaje y los sedimentos que este arrastra, se ceban en los puntos de debilidad presentes en los planos de fractura y estratificación, o bien allí donde el material es más deleznable. De este modo, numerosas cuevas y hendiduras de profundidad variable aparecen distribuidas en la base del acantilado a favor de los estratos de pizarra, que se alternan con los más resistentes de cuarcita, evidenciando el modo en que la estructura geológica – litología y disposición de los materiales –, condiciona la evolución de los acantilados (Lámina 1a). Este mismo proceso

da lugar a la formación de arcos marinos, cuando algunas de estas cuevas se extienden a través de cabos y salientes rocosos, llegando a atravesarlos (Lámina 1b). Si la erosión continúa, la parte superior de esos arcos puede llegar a colapsar, aislando grandes promontorios cuya disección dará lugar a la formación de isletas columnares o *stacks*, (Lámina 1c) que son poco a poco rebajadas por la erosión hasta que sólo queda la base de las mismas, formando escollos (COWELL Y THOM, 1994; BIRD, 2008) (Lámina 1d). En la Playa d'El Gavieiru todos los estadios de esta evolución son observables, pues en ambos extremos de la playa aparecen arcos marinos, promontorios aislados, isletas columnares y escollos (Tabla 1).

También se hace fácilmente visible en determinados sectores del acantilado el nicho basal o *notch*, que suele desarrollarse en la base de los mismos, a la altura de las pleamares (Figura 2a, Láminas 2a y 2b). Generalmente estas morfologías alcanzan entre uno y dos metros de altura y hasta 3 metros de profundidad, y suelen desarrollarse en afloramientos de rocas duras, ya que en roca blanda no llegan a consolidarse. A medida que aumenta el nicho, la base del acantilado se vuelve inestable, dando lugar con el tiempo al inevitable colapso de los materiales suprayacentes, que se traduce en un derrumbamiento (MAY Y HEEPS, 1985).

La evolución del acantilado está, efectivamente, muy relacionada con los movimientos en masa, de tal manera que, en diversas zonas de la playa, podemos ver las huellas de varios deslizamientos cuyos derrubios han sido barridos por el oleaje, en mayor o menor proporción (Láminas 3a y 3b). Resulta especialmente llamativa la formación de manera recurrente de flujos de derrubios o *debris flows*, en los que fragmentos rocosos de diverso tamaño —bloques, cantos y gravas— se movilizan en una matriz de partículas finas y agua. Estos flujos dan lugar en sus sectores proximales y medios a canales erosivos que cuentan en sus bordes con diques o *levees* generados por desbordamiento, evidenciando la elevada viscosidad de estos movimientos en masa rápidos. Los flujos acaban depositándose finalmente sobre la grava, adquiriendo el depósito terminal una forma lobulada que es redistribuida por el mar rápidamente durante los temporales. La fuente de alimentación de los *debris flows* procede de los depósitos de ladera existentes en algunos sectores del acantilado que cuentan con pendientes más tendidas (Figura 2b), mientras el agua es aportada por las abundantes escorrentías generadas en episodios de fuertes precipitaciones. Por su parte, en los sectores del acantilado en los que se aprecia una mayor verticalidad —constituidos consecuentemente por roquedo más resistente, concretamente hiladas de cuarcitas—, el desprendimiento continuado de paneles rocosos genera acumulaciones de grandes bloques a los pies de las paredes, como se puede observar en el extremo oriental de la playa (Figura 2a, Lámina 1b y Tabla 1).



Lámina 1. a) Cavidades labradas en la base del acantilado a favor de los estratos de pizarra; b) Arcos marinos en el extremo oriental del acantilado que rodea la playa; c) Promontorio e isleta columnar, visibles en la Ribera'l Molín, playa a continuación d'El Gavieiru por el este; d) Promontorios y escollos, visibles desde la parte superior del acantilado.

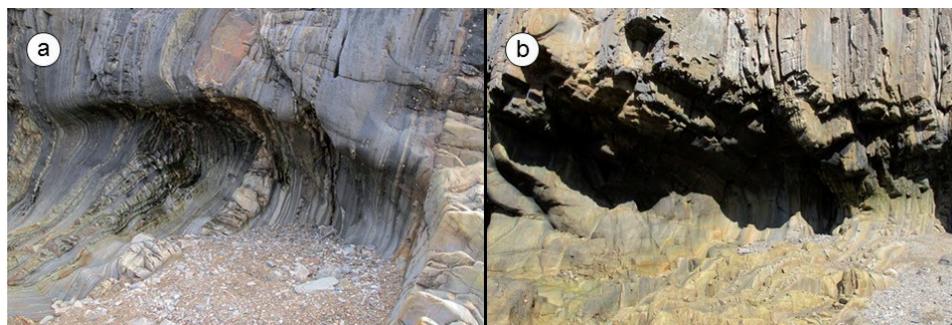


Lámina 2. a) y b) Nichos basales en el extremo occidental y oriental de la playa, respectivamente.

Otro de los procesos que pueden afectar al acantilado viene determinado por la acción de los ríos que, en su camino hacia la costa, inciden sobre la rasa dando lugar a la formación de valles. Mientras algunos de ellos son inundados

por el mar conformando estuarios o bien dan lugar a una desembocadura en forma de delta, otros acaban en valles colgados, truncados por la recesión de los acantilados (GUTIÉRREZ ELORZA, 2001). En la Ribera'l Molín, playa contigua a la d'El Gavieiru por el oeste a la que se puede acceder desde la misma en bajamar, podemos observar uno de estos valles, colgado a unos 2 m sobre el nivel actual de la playa, de manera que un arroyo costero desemboca en forma de cascada sobre la misma (Lámina 4). Esta circunstancia indica que la velocidad de incisión del río es menor que la de retroceso del acantilado y, tomada en conjunto con la aparición de señales de erosión basal, como es el caso, puede hacernos pensar en un retroceso más o menos rápido del mismo.

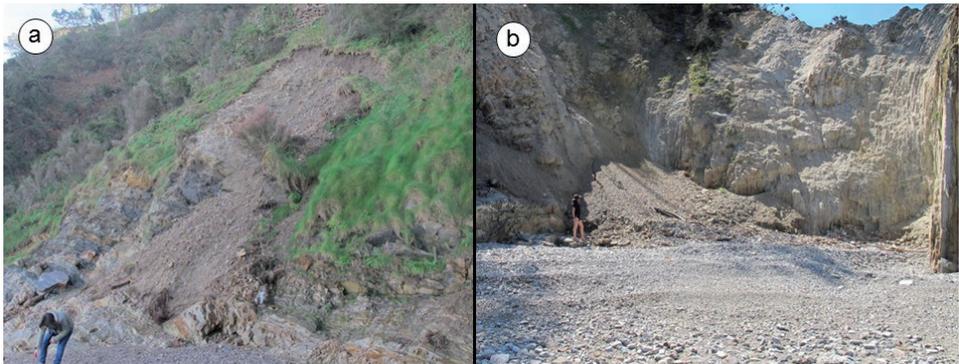


Lámina 3. a) Deslizamiento cuyo depósito ha sido barrido por la marea, obsérvese la cicatriz de arranque en la parte superior [fotografía tomada en enero de 2016]; b) Movimiento en masa mixto originado en el sector occidental de la playa cuyo depósito aún no ha sido redistribuido [fotografía tomada en mayo de 2016].

El escarpado acantilado cuarcítico de La Playa d'El Gavieiru constituye uno de los principales activos paisajísticos de la costa occidental asturiana en su conjunto (Lámina 5a), siendo además para la playa una barrera aislante respecto de su entorno. El empinado tramo de escaleras que desciende desde la parte superior del escarpe –120 escalones–, implica un elemento disuasorio añadido a la hora de llegar a la playa –otros factores disuasorios ya han sido mencionados en la introducción–, de modo que muchos visitantes deciden simplemente contemplar las vistas y tomar fotografías desde la parte superior del mismo. Sin embargo, en los últimos cinco años las visitas se han incrementado notablemente y cada vez es mayor el número de personas que, principalmente en verano, desciende al pedrero. Esto empieza a generar algunos problemas como las acumulaciones puntuales de basura (Lámina 5b), lo que constituye una amenaza especialmente en un área que no dispone de servicio alguno para su recogida, y rompe la armonía de un paisaje en el que, la buena conservación de sus valores biológicos, representa, junto con la geodiversidad, uno de sus mayores atractivos.

## 4.2. Procesos morfogenéticos que afectan a la playa y depósitos resultantes

En el proceso de retroceso del acantilado, aquellos puntos en los que el litoral está constituido por materiales más fácilmente erosionables evolucionan más rápidamente, originándose en ellos bahías y playas, entornos situados en el límite entre el mar y el continente en los que se da la acumulación de arenas, gravas y cantos. Estos sedimentos pueden, además, tener diversos orígenes: fluvial, eólico, erosión marina, organógeno e incluso antrópico. En este caso los aportes sedimentarios han sido realizados principalmente a costa del propio retroceso del acantilado, siendo los fragmentos rocosos depositados al pie del mismo desgastados y redistribuidos por la acción del oleaje. Al no existir una gran desembocadura fluvial en las cercanías, cuyos aportes sedimentarios puedan ser arrastrados hasta la playa por el efecto de las derivas costeras, sus depósitos están fundamentalmente constituidos a partir de guijarros y cantos cuarcíticos, así como de pizarra en menor proporción.

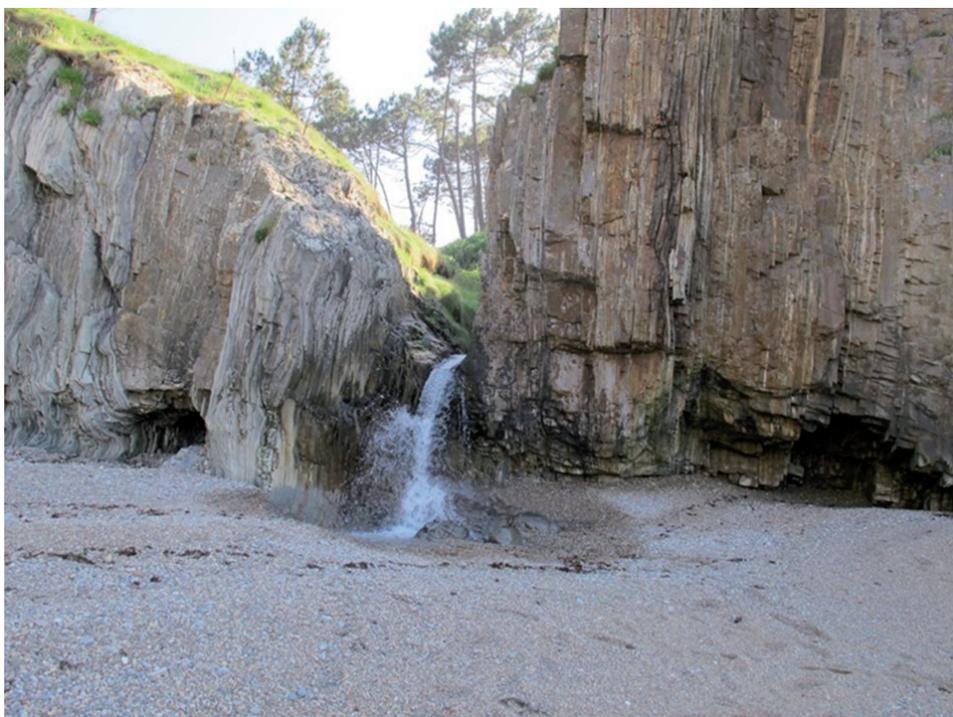


Lámina 4. Arroyo costero desembocando en un valle colgado. Obsérvense las huellas de erosión basal a ambos lados del mismo.

Del tamaño de las partículas acumuladas depende la inclinación de la playa, de manera que cuanto mayor sea el calibre de las partículas mayor será ésta (MUÑOZ, 1995), lo que explica las fuertes pendientes que descienden hacia la orilla en la playa estudiada, que se aprecian mejor en bajamar. Además, la Playa

d'El Gavieiru constituye un buen ejemplo de playa festoneada al contar con una serie de morfologías efímeras formadas a partir de una sucesión de cúspides o *cuspiditos*, y depresiones que contienen sedimentos más finos que son fácilmente arrastrados por el reflujo que acompaña a cada golpe del oleaje (Figura 2b y Lámina 6a). El oleaje suave, la llegada paralela de las olas a la costa, una superficie intermareal inclinada y la predominancia de la fracción gruesa en el depósito de playa, facilitan su formación (ALMAR ET AL., 2008). A medida que el flujo de retroceso del oleaje o *backwash* se concentra en las depresiones que aparecen entre las cúspides, se incrementa también el arrastre de sedimentos, parte de los cuales pasa a depositarse en los *horns* o zonas apuntadas de las cúspides (MASSELINK et al., 1997; ALMAR et al., 2008). De este modo, las condiciones que ofrece la Playa d'El Gavieiru —pendiente inclinada, oleaje suave exceptuando momentos de fuerte tormenta, abundancia de gravas y cantos—, permiten que las cúspides alcancen un desarrollo notable, especialmente en el área central de la playa, donde la llegada de las olas es paralela a la línea de costa. Hay que dejar claro, sin embargo, que, pese a la espectacularidad de este fenómeno por el tamaño y regularidad de las formas, este tipo de morfologías tienen poca influencia en las dinámicas de la playa (DAVIDSON-ARNOTT, 2008).



Lámina 5. a) Acantilado del sector oriental de la playa; b) basura acumulada al pie de la escalera que asciende a la parte superior del acantilado [fotografías tomadas en mayo de 2016].

Por último, a los pies del acantilado, en el nivel de pleamar también podemos observar terrazas formadas a partir de la deposición generada por el impulso de las olas o *swash*, terrazas a cuyos pies se extiende un talud tendido que constituye la zona intermareal. La formación de este talud está relacionada con la disminución progresiva de la infiltración del agua al mismo tiempo que se produce el retroceso del oleaje, de modo que, a medida que el agua desciende de nuevo hacia el mar,

va ganando capacidad de movilización de sedimentos. El fenómeno de la pérdida de infiltración según descende el agua se debe a que, en la parte más próxima al mar, se produce un aumento de la presión positiva fruto del ascenso del oleaje —que rellena los huecos intersticiales entre los sedimentos—, de modo que es en las partes bajas donde la capacidad de arrastre del reflujos es mayor (DUNCAN, 1964). En momentos de bajamar, coincidiendo con mareas vivas, en el extremo occidental de La Playa d'El Gavieiru podemos observar hasta tres terrazas sucesivas, apareciendo en la terraza superior los cantos (y bloques) de mayor tamaño (Figura 2b y Lámina 6b). Por otro lado, este mismo fenómeno podría explicar la disposición de los cantos más gruesos que, en los *cuspiditos*, también se encuentran en las posiciones más alejadas del agua.

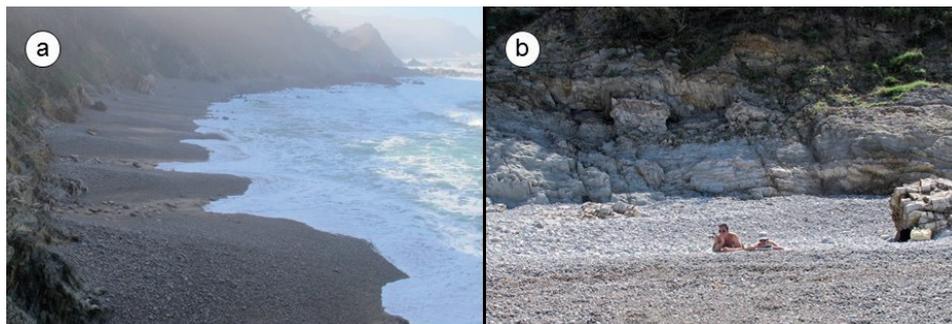


Lámina 6. a) *Cuspiditos* formados en la parte central de la playa, obsérvese la diferencia entre los sedimentos más finos, presentes en las depresiones entre cúspides, y los más gruesos, que aparecen en las áreas apuntadas o *horns*; b) Tres terrazas sucesivas formadas en el sector occidental de la playa, las dos personas que aparecen en el centro de la imagen se encuentran sobre el nivel intermedio.

### 4.3. Modelado de la plataforma de abrasión

El acantilado va precedido por una superficie rocosa que se desarrolla a sus pies, conformando la plataforma de abrasión, una superficie más o menos estriada e inclinada hacia el mar sobre la que se dan diferentes procesos, generalmente de tipo erosivo —es interesante mencionar que en este tipo de playas la plataforma de abrasión está escasamente nutrida y, muy a menudo, aparece al descubierto—. La acción directa de las olas genera de por sí cierto desgaste. Sin embargo, serán los fragmentos movilizados por el oleaje a partir de los materiales arrastrados por la deriva, arrancados de la plataforma o bien depositados a los pies del acantilado procedentes de los movimientos en masa, los que actúen como principales agentes de abrasión (SUNAMURA, 1992). La prueba de su actuación en esta playa la tenemos en la inexistencia de una cobertera de algas en las zonas más cercanas al pie del acantilado, hecho constatable en las bajamares. También se aprecian sobre la plataforma diversas formaciones que atestiguan la acción erosiva de los guijarros impulsados por el oleaje, apareciendo pequeñas estrías dispuestas en ángulo recto respecto a la línea de costa, así como numerosos *pot-hole* u ollas de evorsión de tamaño decimétrico. Asimismo, las diferencias litológicas facilitan la formación

de corredores de planación, canales labrados a favor de los materiales pizarrosos, confinados entre crestas de material más resistente – cuarcita – (Lámina 7a).



Lámina 7. a) Corredor de planación; b) y c) Procesos de bioerosión y bioconstrucción en la plataforma de abrasión.

Debemos considerar también otros procesos como la bioerosión, que, en condiciones favorables, puede ser un agente erosivo tan potente como los procesos puramente físicos o químicos (EMERY, 1960; HEALY, 1968), si bien en costas fundamentalmente silíceas y agitadas como la que nos ocupa, sus efectos son menos espectaculares que en costas calcáreas y tranquilas (BIRD, 2008). En la plataforma de abrasión d'El Gavieiru podemos observar las huellas de la erosión generada por múltiples organismos – lapas, anémonas, erizos de mar, algas de diversos tipos – que arrancan y movilizan pequeños fragmentos o bien inducen a su degradación química a través de la secreción de determinadas sustancias (Lámina 7b). Es notable el desarrollo de amplias comunidades de equinoideos como el erizo de mar común (*Echinus lividus*), que habita la zona intramareal ocupando fisuras más o menos abiertas y poco profundas, donde configura una serie de oquedades en las que se refugia del oleaje y las fuertes corrientes. A menudo aparecen cubiertos de algas que los protegen de la fuerte insolación en los periodos de emersión, aparte de servirles como alimento principal. Su color puede ir del marrón parduzco al rojizo, pasando por el verde oscuro y su tamaño oscila entre los 5 y 7 cm de diámetro radial, definiendo el diámetro de los huecos

que habitan. En la plataforma también podemos observar, a su vez, procesos de bioconstrucción como el protagonizado por las algas incrustantes, que tapizan los fondos de las grietas y pozas presentes en el intermareal (Lámina 7c).

#### 4.4. Elementos singulares: el *boudinage*

Por último, en la Playa d'El Gavieiru aparecen diversas formas de *boudinage*. Las características de la litología en este punto, con alternancia de materiales competentes e incompetentes, junto con el desarrollo de fuertes plegamientos, ha provocado la formación de *boudins*, estructuras geológicas menores de origen tectónico, en las cuales un cuerpo rígido tabular, situado en el seno de rocas menos competentes, experimenta presiones que generan su deformación o fracturación en espacios más o menos regulares, adaptándose la roca más plástica al contorno deformado (GOSCOMBE et al., 2004). El resultado pueden ser morfologías muy variadas, siendo abundantes en esta playa los *pinch-and-swell* — de tipo amorcillado —, así como los lenticulares y romboidales (RIAZA, 1984; ALLER et al., 1989), todos ellos perfectamente visibles en la base del acantilado, sobre todo en la parte central de la playa (Lámina 8).

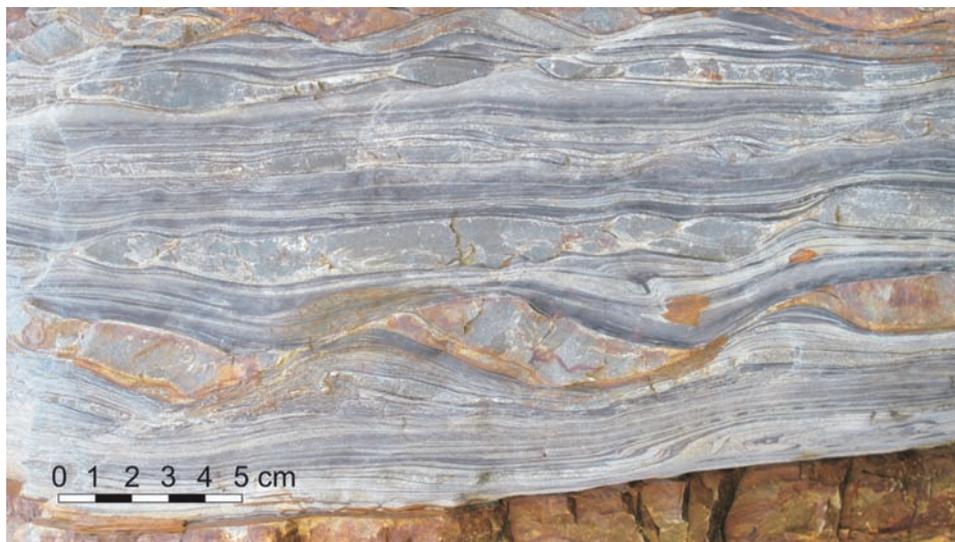


Lámina 8. *Boudinage* de tipo *pinch-and-swell*, presente en el sector oriental de la playa.

## 5. CONCLUSIONES

En este artículo se ha realizado el estudio y compilación de los procesos actuantes, así como de las morfologías resultantes en una cala de cantos del litoral occidental asturiano, con el fin de contribuir al aprovechamiento de su potencial didáctico. Por un lado, se ha puesto de manifiesto el proceso de retroceso del acantilado, controlado por la sucesión reiterada de movimientos en masa cuya tipología está en relación con las características del sustrato — tipo de litología,

disposición, presencia o ausencia de formaciones superficiales, etc.—. Por otro lado, se ha abordado el estudio de los procesos morfogenéticos que afectan a la playa así como de los depósitos asociados, destacando la formación de *cuspiditos* a favor de los sedimentos gruesos que la integran, así como de tres niveles de terrazas generadas en el nivel de la pleamar. En tercer lugar se analizan las formas de modelado presentes en la plataforma de abrasión, definida por la existencia de geofomas como las ollas de evorsión y los corredores de planación, así como diversas morfologías de detalle relacionadas con procesos de bioerosión y de bioconstrucción. Finalmente, se ha puesto de manifiesto el interés del *boudinage*, proceso tectónico que da lugar a estructuras tectónicas de detalle fácilmente observables en esta playa.

La combinación de los elementos geomorfológicos citados en este trabajo explica en buena medida el atractivo paisajístico de la Playa d'El Gavieiru. Sin embargo, teniendo en cuenta lo expuesto, este enclave también puede y debe ser valorado en tanto que recurso natural, por el hecho de constituir un lugar de interés, no sólo visual, sino científico y educativo, ayudando a comprender el modo en que los ambientes costeros se conforman y evolucionan. Así, la rica geodiversidad existente en la Playa d'El Gavieiru y su entorno, constituye un ejemplo característico de buena parte del medio litoral del sector noroccidental de la Península Ibérica. Este hecho, junto con la facilidad de observación y la gran representatividad de las formas de relieve y procesos descritos, hace que esta playa sea un espacio de especial interés desde el punto de vista didáctico.

Debemos recordar además que, gran parte del atractivo que suscitan lugares como este, se debe a su estado de conservación. Circunstancia que, en este caso, tiene mucho más que ver con una coyuntura de azares que le son favorables — alejamiento de los principales núcleos urbanos e industriales del área central de Asturias, complicado acceso en automóvil, menor desarrollo turístico y residencial del área occidental hasta la fecha, etc.— que no con una verdadera concienciación social de su importancia o con su protección por parte de las autoridades correspondientes. Sin embargo, el número de visitas es creciente y, conforme la presión turística aumenta sobre la costa occidental asturiana en general y sobre la playa d'El Gavieiru en particular, amenazas como la que implica la presencia puntual de desperdicios en ciertas áreas de la playa se hacen presentes. Es por ello que, la puesta en valor de los atributos —geomorfológicos, ecológicos, paisajísticos— que conforman el patrimonio natural de estos espacios litorales, entre los cuales la Playa d'El Gavieiru sobresale como ejemplo paradigmático y singular, se hace más necesaria que nunca, mientras estos no han sido excesivamente alterados.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Cristina García-Hernández disfruta de un contrato sufragado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte con cargo al programa FPU (MECD-15-FPU14/01279), durante el cual se efectuó el presente artículo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ALLER, J.; BASTIDA, F.; CABAL, J.; PÉREZ-ESTAÚN, A. (1989): «Geología del Sector Cabo Vidio-San Juan de la Arena-Tineo (Zona Asturoccidental-Leonesa, NO de España)». *Trabajos de Geología*, 18: 95-111.
- ALMAR, R.; COCO, G.; BRYAN, K. R.; HUNTLEY, D. A.; SHORT, A. D.; SENECHAL, N. (2008): «Video observations of beach cusp morphodynamics». *Marine Geology*, 254: 215-223.
- BIRD, E. (2008): *Coastal Geomorphology. An Introduction*. Chichester, John Wiley & Sons Ltd.
- CHICA, J. A.; PÉREZ, M. L. P.; BARRAGÁN, J. M. (2012): «La evaluación de los ecosistemas del milenio en el litoral español y andaluz». *Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente*, 98: 92-104.
- COWELL, P. J.; THOM, B. G. (1994): «Morphodynamics of coastal evolution», en R. W. G. CARTER y C. D. WOODROFFE (eds.), *Coastal Evolution. Late Quaternary Shoreline Morphodynamics*, Cambridge University Press, Cambridge: 33-86.
- DAVIDSON-ARNOTT, R. (2010): *Introduction to coastal processes and geomorphology*, Cambridge University Press, New York.
- DUNCAN, J. R. (1964): «The effects of water table and tide cycle on swash-backwash sediment distribution and beach profile development». *Marine Geology*, 2 (3): 186-197.
- EMERY, K. O. (1960): *The Sea of Southern California*, Wiley, New York.
- FAVER, A.; JARITZ, W. (1964): «Die geologie des westasturischen Küstengebietes zwischen San Esteban de Pravia und Ribadeo (NW - Spanien) », *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 81: 679-738.
- FLOR, G. (1983): «Las rasas asturianas: ensayos de correlación y emplazamiento», *Trabajos de Geología*, 13: 65-81.
- GOSCOMBE, B. D.; PASSCHIER, C. W.; HAND, M. (2004): «Boudinage classification: end-member boudin types and modified boudin structures». *Journal of Structural Geology*, 26: 739-763.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. (2008): *Geomorfología*, Prentice-Hall, Madrid.
- HEALY, T. R. (1968): «Bioerosion on shore platforms in the Waitemata formation, Auckland», *Earth Sciences Journal*, 2: 26-37.
- MARCOS, A.; ARBOLEYA, M. L. (1976): *Mapa Geológico de España. E. 1:50.000, Hoja nº 12 (Busto)*. Madrid, Instituto Geológico y Minero de España.
- MARY, G. (1983). «Evolución del margen costero de la Cordillera Cantábrica en Asturias desde el Mioceno». *Trabajos de Geología*, 13: 3-35.
- MASSELINK, G.; HEGGE, B.; PATTIARATCHI, C. B. (1997): «Beach cusp morphodynamics», *Earth Surface Processes and Landforms*, 22: 1139-1155.
- MAY, V. J.; HEEPS, C. (1985): «The nature and rates of change on chalk coastlines», *Zeitschrift für Geomorphologie*, 57: 81-94.
- MUÑOZ, J. (1995): *Geomorfología general*, Editorial Síntesis, Madrid.
- RIAZA, M. A. (1984): «Análisis del boudinage en la playa del Silencio (Asturias, NO de España)», *Boletín Geológico y Minero*, 95 (2): 116-128.
- RUIZ-FERNÁNDEZ, J. (2002): «Recursos didácticos en Geografía Física: Itinerario pedagógico sobre el paisaje natural del Oriente de Asturias», *Espacio, Tiempo y forma, Serie VI, Geografía*, 15: 147-863.

- SERRANO DE LA CRUZ, M. A.; GARCÍA RÁYEGO, J. L.; JEREZ GARCÍA, Ó.; OLMO BAUTISTA, J. J.; JIMÉNEZ ROJAS, Á. (2016): «Valoración didáctica del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona (Ciudad Real)», en R. SEBASTIÁ y E. M. TONDA (eds.), *La Investigación e innovación en la enseñanza de la geografía*. Alicante, Publicaciones de la Universidad de Alicante, Alicante: 829-844.
- SUNAMURA, T. (1992): *Geomorphology of Rocky Coasts*, Wiley, Chichester.
- TRENHAILE, A. S. (1987): *The Geomorphology of Rock Coasts*, Oxford University Press, New York.