

ITINERARIOS POR LA NATURALEZA

Un recorrido por la Costa de los Dinosaurios



ITINERARIOS POR LA NATURALEZA

Un recorrido por la Costa de los Dinosaurios

Título: Un recorrido por la Costa de los Dinosaurios.

Autoría:

Carmen García-Pumarino Fernández

Jose Carlos Martínez García-Ramos

Laura Piñuela Suárez

M^a. Elma Díaz Sánchez

Coordinación: Dirección General de Ordenación Académica e Innovación. Servicio de Innovación y Apoyo a la Acción Educativa y Centro del Profesorado y de Recursos de Oviedo.

Colección: Materiales didácticos de aula.

Serie: Secundaria.

Edita: Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Ordenación Académica e Innovación. Servicio de Innovación y Apoyo a la Acción Educativa.

Diseño: Gráficos.

Impresión: Artes Gráficas Eujoa.

ISBN: 84-689-8997-5

Depósito Legal: AS- 02329-2006

Estos materiales han sido realizados al amparo del Convenio de colaboración entre la Consejería de Educación y Ciencia del Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo, para actividades educativas (B.O.P.A. n.º 180, sábado, 3 de agosto de 2002).

Copyright:

2006 Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Ordenación Académica e Innovación.

La reproducción de fragmentos de las obras escritas que se emplean en los diferentes documentos de esta publicación se acogen a lo establecido en el artículo 32 (citas y reseñas) del Real Decreto Legislativo 1/1.996, de 12 de abril, modificado por la ley 23/2006, de 7 de julio en el artículo 32 "cita e ilustración de enseñanza", puesto que "se trata de obras de naturaleza escrita, sonora o audiovisual que han sido extraídas de documentos ya divulgados por vía comercial o por internet, se hace a título de cita, análisis o comentario crítico, y se utilizan solamente con fines docentes".

Esta publicación tiene fines exclusivamente educativos, se realiza sin ánimo de lucro, y se distribuye gratuitamente a todos los centros educativos del Principado de Asturias.

Queda prohibida la venta de este material a terceros, así como la reproducción total o parcial de sus contenidos sin autorización expresa de los autores y del Copyright.

Todos los derechos reservados.

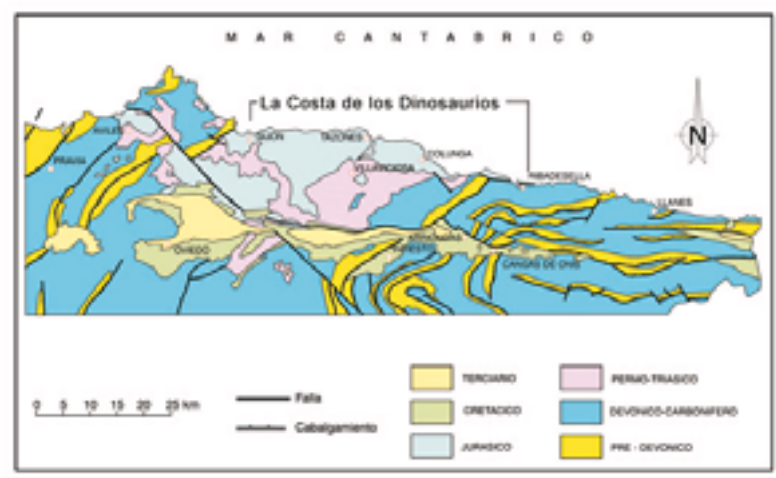
Índice

1. Introducción	5
2. Geología	6
2.1. Litoestratigrafía y paleogeografía	6
2.2. Estructura y relieve	9
2.3. Geomorfología	10
2.4. Recursos geológicos	12
3. Paisaje y biología	14
3.1. La Rasa Costera	15
3.2. Franja Litoral	20
4. Los dinosaurios y sus huellas de pisada	36
4.1. Los dinosaurios: generalidades	36
4.2. Formación y conservación de las icnitas	37
4.3. Morfología de las icnitas de los dinosaurios localizados en Asturias	39
4.4. Interpretación de icnitas y rastros	40
4.5. Actividad	43
5. Itinerario	45
5.1. Recomendaciones útiles	45
5.2. Material recomendable	46
6. Localidades	48
6.1. Faro de Tazones	48
6.2. Acantilado de Tereñes	50
6.3. Playa de la Griega	55
6.4. Localidades de interés	56
7. Estudio del litoral de la Playa de La Griega (Colunga)	63
7.1. Recomendaciones	63
7.2. Equipo de trabajo	64
7.3. Información sobre la playa de La Griega	65
7.4. Localidades	65
8. Bibliografía	82

Introducción

El itinerario didáctico de la Costa de los Dinosaurios pretende mostrar algunas de las principales características geológicas y medioambientales de este segmento de la costa asturiana donde se ubican las rocas que conservan las huellas y restos de dinosaurios fósiles del Jurásico. Dentro del Principado de Asturias, los afloramientos más espectaculares y en mejor estado de conservación de estas rocas, se extienden de forma prácticamente continua a lo largo de una estrecha franja litoral comprendida entre el Cabo Torres, en Gijón, y la playa de Arra, situada a unos dos kilómetros al este de Ribadesella. Los concejos ubicados en este sector costero son, de oeste a este, los de Gijón, Villaviciosa, Colunga, Caravia y Ribadesella.

Foto 1. Mapa geológico simplificado de una parte de la zona centro-oriental de Asturias. En el mismo puede apreciarse el área ocupada por las rocas jurásicas.



Geología

2.1. Litoestratigrafía y paleogeografía

A la hora de abordar el estudio de las rocas, los geólogos agrupamos aquellas que tienen aproximadamente la misma edad y una composición similar, además de suficiente extensión como para poder ser cartografiadas en un mapa geológico, en conjuntos más o menos homogéneos a los que denominamos Formaciones. La representación gráfica de dichas Formaciones, ordenadas verticalmente de más antigua a más moderna, da como resultado lo que en Geología se conoce como “columna estratigráfica”. Cada Formación suele recibir el nombre de la localidad o accidente geográfico más cercano al lugar donde este grupo de rocas muestra las mejores condiciones de observación con vistas a su estudio. Así, en el Jurásico de Asturias se han definido un total de seis Formaciones, a las que en orden decreciente de antigüedad se identifica con los nombres de: Gijón, Rodiles, La Ñora, Vega, Tereñes y Lastres.

El estudio detallado de las características de estas Formaciones nos permite reconstruir con una imagen fiel la historia y evolución del paisaje jurásico de nuestra región.

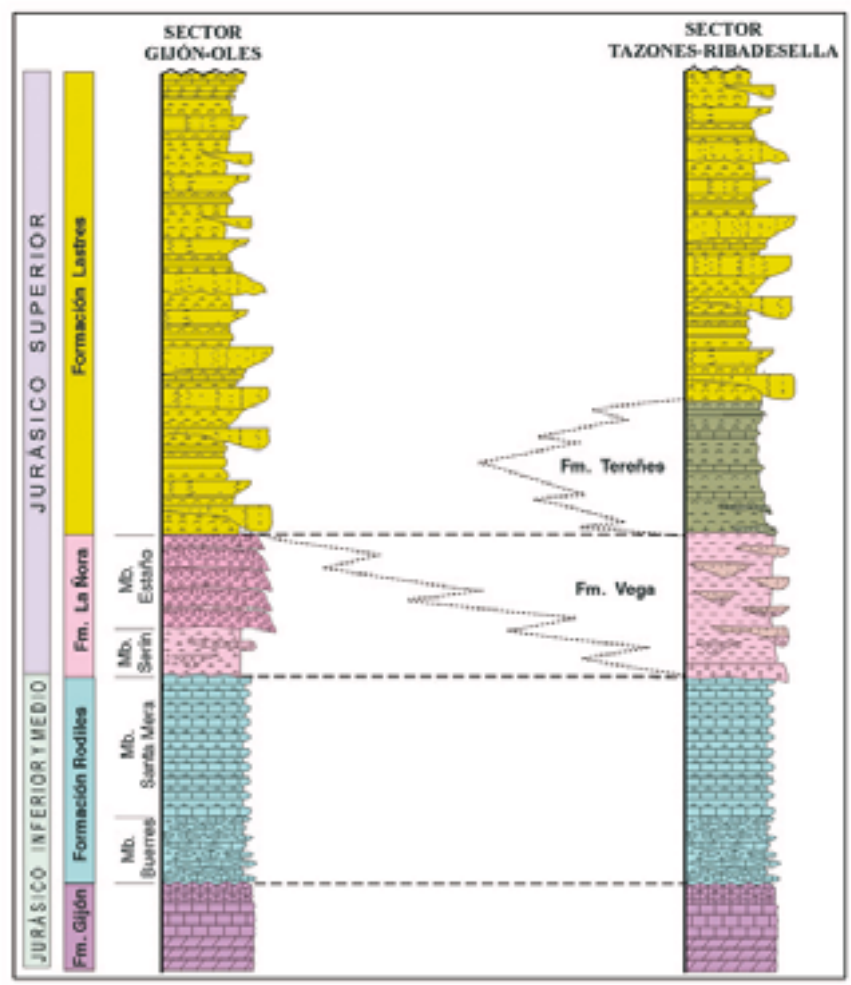
La gran invasión marina durante el Jurásico Inferior

La Formación Gijón, con la que se inicia la historia jurásica de nuestra región, consta de calizas, dolomías y margas que se acumularon en una costa baja e irregular rica en fangos carbonatados bajo un clima de cierta aridez que propició la acumulación de sales. El relieve era aún muy suave, sin montañas, y el litoral mostraba una orientación noroeste-sureste.

Algo más tarde el nivel del mar comenzó a ascender paulatinamente y cubrió toda la región, que quedó sumergida a profundidades que en algunos momentos llegaron a rebasar los 50 metros. Ese mar abierto mostraba una abundante y variada fauna en la que predominaban los moluscos, braquiópodos, crinoideos, crustáceos y gusanos. Entre los moluscos abundaban los lamelibranquios y los cefalópodos nadadores

como ammonites y belemnites, parientes lejanos de los actuales calamares. Nadando en estas aguas cálidas había además reptiles marinos como ictiosaurios y plesiosaurios, de los que nos quedan evidencias a través de sus huesos fosilizados.

Figura 2:
Columnas estratigráficas representativas del Jurásico de la costa asturiana.



Las rocas de origen marino más representativas de esta primera mitad del Jurásico son las espesas sucesiones rítmicas, formadas por alternancias de calizas y margas como las que afloran en los acantilados de Huerres (Colunga), Peñarrubia (Gijón), o en las playas de Rodiles y Vega. Estas ritmitas, conocidas como Formación Rodiles, contienen diversos niveles margosos grises oscuros y ricos en materia orgánica que llegaron a generar petróleo, del cual se conservan restos en el interior de algunos fósiles y en pequeñas fisuras de la roca.

Las convulsiones tectónicas del Jurásico Superior

Al comienzo del Jurásico Superior tuvo lugar un cambio drástico en el paisaje asturiano que se tradujo en una elevación y emersión del territorio debidas a la actividad tectónica. Se creó así un relieve irregular, especialmente acusado hacia el suroeste de la región, desde donde empezaron a llegar sedimentos de composición silíceo procedentes de la

erosión de los relieves de rocas paleozoicas que asomaron a la superficie debido a la actividad de fallas.

Los materiales procedentes de la erosión de este relieve (gravas, arenas y fangos), que hoy constituyen la Formación Vega, fueron aportados por cauces fluviales hasta una costa que debió de situarse al este de la región asturiana.

El clima en esos momentos mostró una cierta aridez, a juzgar por la presencia de paleosuelos carbonatados denominados caliches, así como por la disposición verticalizada de las huellas de raíces que indican un nivel freático bajo.

La emersión del territorio a que nos referimos anteriormente, se tradujo en un tránsito brusco de condiciones marinas a continentales y quedó espectacularmente plasmada en el registro geológico por un contacto neto entre rocas carbonáticas y silíceas, como el que se observa hoy día en los acantilados costeros de Huerres (Colunga), El Puntal y Santa Mera (Villaviciosa) y Lastres, así como en las playas de Peñarrubia, La Griega, Vega y Ribadesella. Este contacto representa una laguna estratigráfica, puesto que faltan rocas de muchas edades, al menos del Jurásico Medio.

Durante esta etapa, en la que todo el territorio quedó emergido como tierra firme, encontramos los primeros indicios de dinosaurios: vértebras aisladas entre los lechos de gravas de los antiguos ríos jurásicos, así como diversas icnitas.

En algunos de los cauces fluviales inactivos y en determinadas depresiones de zonas laterales a los mismos, quedaron esporádicamente pequeñas charcas y lagunas de agua dulce donde proliferaban algas y unos crustáceos diminutos, los ostrácodos. No obstante, la mayor parte de estas áreas situadas entre los canales permaneció al aire libre y por tanto sus sedimentos fueron oxidados, lo que produjo las típicas coloraciones rojizas de las rocas de la Formación Vega.

Un nuevo ascenso del nivel del mar jurásico, avanzando desde el noreste, inunda progresivamente la parte centro-oriental del territorio asturiano, en donde se establece una línea de costa baja y muy irregular con abundantes fangos oscuros ricos en materia orgánica y proporciones variables de arenas aportados por pequeños deltas. Estos últimos desembocaban en un mar interior sin mareas, separado del mar abierto por un umbral o barrera que servía de protección frente a los temporales de la época. Entre dicho umbral y la costa quedaba por tanto una gran depresión de aguas tranquilas y salobres en cuyo fondo se acumulaban gran cantidad de fangos que se convertirían en las rocas de la Formación Tereñes, que contiene proporciones altas de lutitas oscuras muy ricas en acumulaciones densas de conchas fósiles (gasterópodos y lamelibranquios) denominadas lumaquelas.

Los últimos episodios de la historia jurásica en la región, que dieron lugar a las rocas de la Formación Lastres, se caracterizaron por un incremento en la actividad de la red fluvial que se tradujo en una mayor proporción de aportes arenosos a la costa, a través de pequeños deltas, lo que obligó a esta última a desplazarse aún más al noreste, aunque manteniendo su trazado anterior noroeste-sureste.

En las áreas de tierra firme próximas a la costa, y en ella misma, encontraron su medio de vida los dinosaurios, como se deduce de los hallazgos frecuentes de restos óseos y especialmente de icnitas. Los fósiles procedentes de las Formaciones Tereñes y Lastres prueban que la fauna de vertebrados era rica y variada, incluyendo dinosaurios, cocodrilos, tortugas, reptiles voladores (pterosaurios) y peces.

En las zonas pantanosas y de marismas de la llanura litoral la vegetación era variada: desde helechos hasta troncos de más de 11 m de longitud y cerca de 1 m de diámetro. En algunos casos pueden observarse incluso restos de bosques petrificados en los que se conservan aún los tocones en posición de vida, con sus raíces. Las partes leñosas de los troncos, fosilizadas y con impregnaciones de hidrocarburos, han originado el azabache, variedad de carbón muy apreciada en joyería que fue explotada durante mucho tiempo en Asturias, especialmente en algunas localidades de la zona costera del concejo de Villaviciosa (Oles, Argüero, Quintes, Tazones, etc.).

El paisaje jurásico era muy diferente al actual. Asturias se encontraba durante el Jurásico Superior en una latitud de 330 N. La costa no era todavía acantilada, ni tenía la actual orientación. Además, no existía aún la Cordillera Cantábrica ni la mayoría de los actuales relieves del interior que hoy contemplamos. La formación de estos relieves montañosos tuvo lugar mucho más tarde a lo largo de las últimas fases de la Orogenia Alpina, que alcanzó su culminación hace unos 30 millones de años, durante la primera mitad del Terciario, y produjo además la inclinación que muestran actualmente los estratos jurásicos.

2.2. Estructura y relieve

El **relieve** de la costa asturiana se caracteriza por la presencia de “**rasas costeras**”, antiguas plataformas de abrasión marina hoy emergidas y que aparecen en el paisaje como zonas planas de mayor o menor extensión sobre los acantilados y a diferentes niveles. Las rasas están limitadas hacia el interior por las “**sierras pre-litorales**”, paralelas a la costa y muy próximas a ella; en este sector costero están representadas por la Sierra del Sueve, cuyo cenit, el Picu Pienzu (1000 m), se encuentra a tan solo 5 km de la costa en línea recta. Ambos elementos se han generado en relación con la historia geológica regional acontecida en los últimos 35 millones de años.

En efecto, las sierras prelitorales son el resultado de la erosión de un gran bloque elevado por fallas inversas de dirección E-O, situadas al sur, en el límite con la depresión central de Asturias. Estas fallas se generaron en relación con los esfuerzos tectónicos compresivos que tuvieron lugar durante el Terciario en relación con el proceso de convergencia entre las placas europea e ibérica. Tales esfuerzos son responsables de la elevación del conjunto de la Cordillera Cantábrica como continuación de los Pirineos.

Algunas de estas fallas habían actuado inicialmente, durante el Mesozoico (Cretácico), como fallas directas que propiciaron el hundimiento de sus respectivos bloques septentrionales, en relación con el proceso de apertura del golfo de Vizcaya, permitiendo la conservación de la sucesión jurásica en dichos bloques hundidos. Una importante falla vertical de estas características se observa en la playa de Arra; se trata de una falla de trazado este-oeste que pone en contacto los afloramientos jurásicos más orientales con las calizas carboníferas. Las rocas jurásicas, más plásticas, muestran infinidad de pliegues y fracturas menores en las proximidades del contacto con las calizas carboníferas, mucho más resistentes y homogéneas y por tanto menos deformadas.

2.3. Geomorfología

Como hemos indicado, las “sierras prelitorales”, la Rasa Costera y los acantilados constituyen los rasgos relevantes del paisaje del sector costero asturiano. A éstos hay que añadir la “franja litoral”, situada entre la línea de bajamar y el acantilado y en la se ubican diferentes sistemas, como playas, “pedreros”, estuarios o rías.

El **modelado** del relieve en este sector costero se realiza principalmente por la actuación de procesos fluviales y litorales. La proximidad de las sierras pre-litorales a la costa condiciona la pequeña extensión de las

Figura 3:
Acantilado,
Rasa y Sierra
Prelitoral son
los rasgos
característicos
del relieve de la
costa asturia-
na.



cuencas hidrográficas y en consecuencia la escasa entidad de los cauces fluviales. De modo general se observa que los cauces que desembocan en el mar cortan el relieve de sur a norte formando valles en V encajados en la rasa costera. Dependiendo de la litología de la costa, de las estructuras tectónicas existentes y de la dinámica marina y fluvial, en la desembocadura de los cauces se desarrollan frecuentemente pequeños estuarios, rías, etc. Ya en la franja litoral destacan como rasgos morfológicos principales los acantilados, la plataforma de abrasión y las playas. La plataforma de abrasión se forma por la acción del oleaje, así como los acantilados, sometidos a un continuo proceso de socavación en su base.

La dinámica de los acantilados

Los **acantilados** son la expresión geomorfológica del proceso de erosión marina ligado al fenómeno de elevación del nivel general de los mares. En efecto, en relación con el proceso de deglaciación que tiene lugar en los últimos 20.000 años, el nivel medio del Océano Atlántico se ha elevado en torno a 100 m., con el consiguiente avance de la línea de costa sobre el continente.

Desde el punto de vista geomorfológico los acantilados son zonas muy “vivas”, con una importante actividad erosiva que se manifiesta principalmente por la profusión de movimientos en masa. El tipo de movimiento en masa depende de la litología del sustrato; en general, en los acantilados asturianos los más habituales son los desprendimientos y avalanchas de rocas, pero en este sector de costa con rocas del mesozoico, menos consolidadas que las paleozoicas, son también frecuentes los deslizamientos y flujos¹.

De todas las variedades de roca que componen el Jurásico que asoma en nuestra costa, las alternancias de areniscas compactas y margas blandas que constituyen la Formación Lastres son, con diferencia, las más afectadas por los procesos físicos que actúan en el frente del acantilado. Durante etapas de lluvias abundantes y prolongadas por espacio de varios días, las margas se reblandecen haciéndose plásticas, con lo que facilitan el desplome de los bloques de arenisca que se apoyan sobre ellas y que están atravesadas por numerosas diaclasas (fracturas sin desplazamiento).

¹ La influencia de la litología en la morfología del acantilado y en los mecanismos que participan en su evolución es patente en la playa de Arra (Ribadesella). En su borde oriental, el acantilado está desarrollado a expensas de la caliza de edad carbonífera y adopta una disposición totalmente vertical, desapareciendo a su vez las acumulaciones de derrubios a su pie, lo que impide el tránsito por su base. El proceso de desplome de bloques desde lo alto del acantilado está muy limitado aquí, al contrario de lo que ocurre con las rocas jurásicas de la costa centro-oriental, debido a la relativa estabilidad y homogeneidad de la caliza paleozoica; esta última está afectada, sin embargo, por un proceso de desgaste sólo en su base, debido al impacto directo de las olas sobre la misma.

La acumulación sucesiva de gran cantidad de bloques de arenisca desprendidos por gravedad desde lo alto del acantilado, origina las características acumulaciones de bloques y cantos que cubren el pie del mismo, permitiendo el paso por su base y protegiéndolos en cierta medida de los embates del oleaje, especialmente durante tempestades.

Por otro lado, la altura del acantilado está aquí controlada en buena parte por la disposición de los estratos en su frente. Así, por ejemplo, en el caso de capas horizontales o ligeramente inclinadas hacia tierra, el proceso principal es el desplome de bloques por caída directa desde lo alto. En cambio, cuando éstos se inclinan en dirección al mar, los bloques de arenisca que se van desprendiendo viajan lentamente hacia el pie del mismo en el interior de una masa plástica arcillosa, procedente del reblandecimiento y alteración de las margas grises intercaladas; en este caso, la pendiente del acantilado es relativamente baja, adoptando por lo general un ángulo algo inferior a la inclinación de dichas capas.

La **circulación cárstica** a través de las rocas calcáreas de la Formación Gijón dio lugar a diversas depresiones de tipo dolina como la que se puede observar hoy día en el lugar conocido como El Foyu, muy próximo a la localidad de Colunga.

2.4. Recursos geológicos

Las rocas de la Fm. Gijón fueron objeto de explotación, aprovechándose tanto para piedra de revestimiento y mampostería como para extraer áridos; es el caso de las antiguas canteras de Selorio (Villaviciosa), o las del entorno de Colunga. En ocasiones, esta Formación contiene algunos niveles de yesos cerca de su base, explotados hasta hace poco tiempo en los alrededores de Gijón. Debido a los procesos de karstificación que las afectan, estas rocas calcáreas constituyen muy buenos acuíferos que cerca del contacto con las infrayacentes, constituidas por arcillas y margas grises oscuras y rojizas del Triásico, se traducen en manantiales y fuentes como las de Lloviu en Villaviciosa y Deva en Gijón, entre otras.

La presencia frecuente de intervalos de pizarras bituminosas dentro de las formaciones Rodiles, Tereñes y Lastres, pone de manifiesto su potencial como roca madre de hidrocarburos.

Las areniscas jurásicas han sido objeto de explotación a lo largo de los siglos para la elaboración de sillares en la construcción de edificios nobles, especialmente aquellos de la franja costera entre Gijón y Ribadesella; cabe destacar entre ellos: el monasterio de Valdedios y la iglesia románica de Santa Eulalia de La Lloraza, en el concejo de Villaviciosa; el palacio de Revillagigedo, la capilla de San Lorenzo y la Universidad Laboral, en el municipio de Gijón; así como las casas consistoriales de Colunga y Ribadesella.

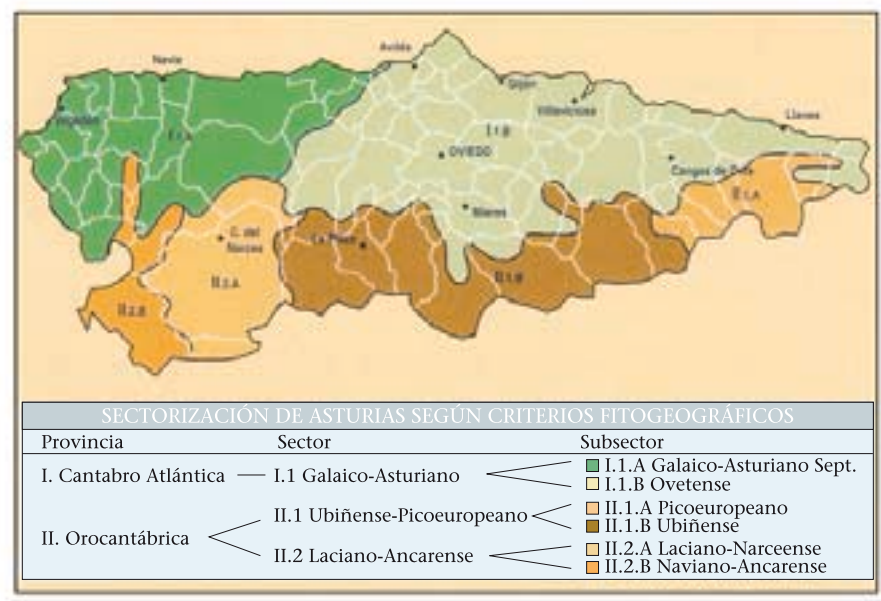
Las partes leñosas de los troncos, fosilizadas y con impregnaciones de hidrocarburos han originado el azabache, variedad de carbón muy apreciada en joyería que fue explotada durante mucho tiempo en Asturias, especialmente en algunas localidades de la zona costera del concejo de Villaviciosa (Oles, Argüero, Quintes, Quintueles, Tazones, etc.).

Paisaje y Biología

El **paisaje** es la imagen del territorio que se configura por la interacción de tres factores: el relieve y su modelado, la vegetación y los elementos antrópicos.

Desde el punto de vista fitogeográfico, la costa de los dinosaurios pertenece a la Provincia Cantabro-atlántica, y más concretamente al Sector Galaico-asturiano, Subsector Ovetense. Éste comprende, de norte a sur, desde las rasas costeras hasta la base de la Cordillera Cantábrica, y de oeste a este desde la cuenca baja del río Narcea hasta los límites con Cantabria.

Figura 4:
Fitogeografía
de Asturias.
Tomado de
"Guía de los
bosques de
Asturias" de
José María
Fernández
Díaz-Formenti.
Editorial
Trea.



La vegetación natural del Subsector Ovetense en la rasa litoral estaría constituida por lauredales/encinares en primera línea de la costa, carbayedas por detrás del laural y bosques de ribera, estos últimos asociados a los cauces fluviales. Esta vegetación ha sido fuertemente degradada por las actividades humanas desarrolladas en la zona a lo largo del tiempo, aunque aún se pueden encontrar pequeños restos representativos del bosque litoral.

3.1. La Rasa Costera

El bosque natural de la rasa costera en este sector central de la costa asturiana corresponde a los Lauredales, formaciones vegetales cuya especie dominante es el laurel, (*Laurus nobilis*), acompañado por el aladierno (*Rhamnus alaternus*), la zarza (*Rubus ulmifolius*), el rosal (*Rosa sem-*



Figura 5:
Aladiernos, zarzas y trepadoras, como la hiedra, son componentes habituales del Lauredal.

pervirens) y diversas especies de trepadoras como la hiedra (*Hedera helix*), la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), la nueza negra (*Tamus communis*), etc. Al ser el estrato arbustivo muy espeso el estrato herbáceo es, por el contrario, poco denso, pudiendo encontrarse zanahorias silvestres (*Daucus carota*), compuestas del género *Leucanthemum*, etc. Bordeando el lauredal es muy frecuente encontrar brezales-tojales, que representan la siguiente etapa a la degradación del bosque. En estas zonas, además de varias especies de brezos (género *Erica*), brecina (*Calluna vulgaris*) y tojo (*Ulex europaeus*), se pueden encontrar la aulaga (*Genista occidentalis*) y

Figura 6: Ramas de aladierno.



plantas herbáceas como las lecheras (*Polygala vulgaris*), violetas (género *Viola*), *Helianthemum* y diversas gramíneas entre otras especies.

El lauredal tiene mucha importancia como refugio para la fauna en una zona muy antropizada. En él se pueden encontrar invertebrados como diferentes especies de anélidos, caracoles, babosas, insectos y arácnidos e incluso pequeños vertebrados como sapos, salamandras, lagartijas, ratas, ratones, comadreja, erizos, zorros, herrerillos, carboneros, verdrones, etc.

Figura 7: Restos del Lauredal original con eucaliptos al fondo. (Playa de La Griega).



Como consecuencia de ese proceso general de antropización, en la actualidad el lauredal está restringido a pequeñas áreas y en muchas ocasiones se encuentra, además, degradado. En este sentido, en las zonas llanas de la rasa, de fácil cultivo, predominan los prados de siega y pequeños restos de cultivos agrícolas.

Los prados de siega están formados por muchas especies pratenses de carácter espontáneo entremezcladas con especies plantadas por el hombre, (alfalfares, mezclas de gramíneas con tréboles, ballicos o Ray Grass (*Lolium perenne*) y otras gramíneas como *Festucas* y *Dactylos*. Para mantener los prados es necesario realizar tareas periódicas en las que se emplean aún técnicas tradicionales. Los prados de siega no son biotopos que ofrezcan refugios seguros a las especies salvajes, pero al ser muy productivos alimentan a una gran variedad de organismos, favoreciendo la biodiversidad. Así, insectos, moluscos y anélidos alimentan a pájaros (petirrojos, lavanderas, jilgueros, verdecillos, etc.) y a mamíferos insectívoros (musarañas, erizos); completan la red trófica predadores pequeños como zorros, comadreja y rapaces nocturnas y diurnas.

Los lindes de fincas se marcan tradicionalmente en Asturias con el mantenimiento de las “sebes”, separaciones formadas por muros de piedra o madera y/o formaciones arbustivas naturales (zarzamora, zarzaparrilla, hiedra y otras trepadoras, bonetero, cornejo, endrino, aladierno, etc.).

Estas formaciones constituyen un hábitat y refugio muy valioso para la fauna de estas zonas, siendo las sebes el lugar de anidamiento elegido por muchas aves.

En las zonas de ladera la especie forestal más abundante es el eucalipto y entre los eucaliptales, en ocasiones, aparecen pequeñas manchas de bosque natural y algunas praderas.

Figura 8:
Plantación de eucaliptos en hilera.
Playa de La Griega.



El eucalipto es un árbol procedente del continente australiano que ha sido plantado masivamente en toda la cornisa Cantábrica a partir de los años 40 debido a una mala política de repoblación forestal y con el fin de obtener rápidamente madera de entibación para las minas y pasta de papel (se tala cada 8 ó 10 años y de sus tocones nacen nuevos árboles sin necesidad de replantar).

Estas plantaciones ocasionan graves problemas medioambientales:

El eucalipto es un árbol de crecimiento rápido y, debido a ello, empobrece el suelo en agua y nutrientes. Además altera el equilibrio iónico del suelo, modifica su textura y lo vuelve compacto. Sus hojas contienen eucaliptol que, al ser un antiséptico, destruye los microorganismos del suelo y, por tanto, impide su correcto desarrollo. Un suelo pardo sobre el que se cultiva un eucaliptal se acaba degradando hasta convertirse en un suelo rankeriforme y acaba aflorando la roca madre.

Debido a estos procesos de degradación del suelo el sotobosque se transforma en un brezal-tojal con una baja biodiversidad de especies.

Al ser una especie introducida y su sotobosque poco diverso es escasa la fauna local capaz de habitar en el eucaliptal, siendo conocido en algún momento como el “Bosque Silencioso” en alusión a su escasez en pájaros.

Es un árbol que arde con facilidad y que propaga rápidamente el fuego, por ello en las zonas en las que abundan los eucaliptales son frecuentes los incendios durante el estío.

A todos estos inconvenientes hay que añadir las técnicas de silvicultura empleadas con el eucalipto que provocan impactos negativos añadidos: fue y sigue siendo plantado, en la mayoría de los casos, en hileras (lo que ocasiona un importante impacto paisajístico), y como un monocultivo (lo que ocasiona un mayor riesgo de sufrir plagas naturales, una menor protección contra incendios, y la alteración de los biotopos naturales). Además su tala se realiza a matarrasa, favoreciendo la erosión del suelo.

A lo largo de los cauces fluviales se encuentran en muy diferente grado de conservación bosques de ribera, más alterados en la cercanía de la costa debido a la presión humana. El “Bosque de Ribera” o aliseda está formado por alisos y diversas especies de sauces que se caracterizan porque sus raíces están siempre empapadas en el agua; esta característica limita estos bosques a las riberas de los ríos y arroyos que discurren por los fondos de los valles por debajo de los 500 m. Un poco más alejados de la ribera se encuentran los “Bosques Frescos”, formados por aquellos árboles que se sitúan sobre zonas húmedas, pero no encharcadas: fresnos, avellanos, olmos, arces, tilos, castaños y carbayos. En el sotobosque se pueden encontrar plantas como el tojo, las zarzas, las madreselvas, las falsas ortigas, los brezos y los helechos reales (estas dos últimas especies nos indican que el suelo es de tipo ácido).

A pesar de la baja calidad de la madera de aliso, que sólo se utilizaba para la fabricación de madreñas y de ejes de carros, la superficie de estos bosques ha disminuido continuamente a lo largo de la historia debido a la acción humana, bien por obras de ingeniería o por la utilización agrícola de estas zonas. La degradación o incluso desaparición del bosque de ribera trae consigo consecuencias importantes. Al ser especies hidrófilas, los alisos y sauces ayudan a regular el régimen hídrico: evitan la evaporación excesiva, facilitan la infiltración del agua al subsuelo y con sus raíces ayudan a frenar la erosión en los momentos de avenidas, fijando y estabilizando las riberas. También es muy importante su acción como filtradores del agua, eliminando contaminantes y fijando lodos. Por otra parte, el bosque de ribera constituye un ecosistema muy importante por contener nichos muy variados con plantas y animales característicos, tanto acuáticos como terrestres; entre estos últimos podemos destacar una gran abundancia de insectos, anfibios, reptiles como las culebras de collar y de agua; aves como el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), y lavanderas (*Motacilla*); mamíferos como los mustélidos y las ratas de agua. A estas especies se suma la fauna que ha sido desplazada de sus hábitats originales buscando refugio en ellos (debido a la transformación del medio producida por la acción humana).

Además de las formaciones vegetales mencionadas, que son las que realmente configuran el paisaje, hay que señalar la presencia de vegetación típica de acantilados, arenales y dunas, que son descritas en el apartado de la franja litoral.

Las actividades humanas en la Rasa

Aparte de las ya mencionadas relativas a los usos agrícolas del suelo, la actividad humana ha producido y produce una serie de impactos paisajísticos entre los que cabe destacar las infraestructuras (edificaciones, vías de comunicación, tendido eléctrico, instalaciones relacionadas con las áreas recreativas...), muy patentes en el entorno natural.

También patentes son los movimientos de tierras relacionadas con actividad minera, canteras, obras públicas, etc.

Usos del suelo en el concejo de Colunga (1990).

Usos	Superficie Km ²	Tanto por ciento
Cultivos	4'83	4'93
Pastos	34'98	36'05
Forestal (principalmente eucalipto)	53'54	55'16

Menos aparentes, pero muy importantes desde el punto de vista ecológico son las actuaciones relacionadas con la vegetación y, como consecuencia, con la fauna (plantaciones de eucalipto, praderías, cultivos agrícolas, introducción de especies alóctonas, etc.).

Figura 9: Desde el aparcamiento de la playa de La Griega se pueden observar diferentes actuaciones humanas sobre el medio, como plantaciones de especies alóctonas, infraestructuras o acumulaciones de residuos sólidos.





Figura 10: *Carpobrotus* (dcha.) y *Arctotheca* (izq.) son dos especies alóctonas procedentes de Sudáfrica que han sido plantadas en el litoral por la belleza de sus flores. Sin embargo, en la actualidad son un problema por su poder invasivo.

3.2. Franja litoral

La zona de contacto entre el medio terrestre y el marino constituye un elemento esencial del paisaje litoral que contiene ecosistemas muy característicos. En la costa central asturiana se encuentran relativamente bien conservados, aunque no exentos de alteraciones antrópicas.

Dentro de la franja litoral se localiza un conjunto de ambientes diferenciados: desembocadura de ríos, acantilado, playa y plataforma de abrasión.



Figura 11: Aspecto del litoral de La Griega con el MUJA al fondo.

Figura 12:

Desembocadura del río Libardón en la playa de La Griega.



Debido a la influencia marina, la desembocadura de los ríos, bien sea en forma de estuario o de ría, presenta unas características ecológicas peculiares. En estas zonas se produce una mezcla de agua dulce y salada, cuya concentración salina depende de la marea y del caudal y velocidad de la corriente fluvial.

Existe, además, un fuerte aporte de sedimentos, cuyo tamaño de grano condiciona muchos factores: cuanto mayor sea el tamaño de grano menor será la retención de agua y de materia orgánica; por el contrario, los materiales más finos retienen por capilaridad el agua y también retienen mucha materia orgánica que, al descomponerse, agota el oxígeno disponible. Además, los materiales muy finos cuando están en suspensión provocan la turbidez del agua limitando la energía luminosa, de manera que la producción vegetal disminuye y con ella la liberación de oxígeno.

Figura 13: La

pisada permite observar a pocos centímetros de la superficie el trabajo de las bacterias anaerobias que descomponen parcialmente la materia orgánica depositada entre los sedimentos del estuario.



Los organismos que habitan en esta zona se encuentran con un medio muy rico en nutrientes pero con unas condiciones físico-químicas varia-

bles para las que deben poseer unas adaptaciones específicas: adaptaciones a las fluctuaciones de salinidad, a las corrientes de agua, a la inestabilidad del suelo, a la turbidez del agua, a las bajas concentraciones de oxígeno, etc. Por ello, este hábitat se caracteriza por el escaso número de poblaciones, las cuales presentan, sin embargo, una elevada densidad de población. Entre la fauna representativa del estuario podemos encontrar una gran cantidad de especies que viven enterradas en la arena y/o en el fango, como los anfípodos llamados vulgarmente “pulgas de agua” (*Talitrus saltador*), moluscos bivalvos como las navajas, tellinas, berberechos, etc.; poliquetos como la *Arenicola marina* o *Nereis diversicolor*; peces como anguilas, lubinas, platijas (*Platichthys flesus*), lenguados, salmonetes, etc. Son frecuentes, también, las aves acuáticas como los correlimos, archibeques, garzas, rascones, avocetas, etc.

Figura 14: Huellas de limícolas en el fango del estuario de La Griega.



Figura 15: Bivalvos en posición de vida expuestos por la acción del oleaje en el estuario de La Griega.



La vegetación también es sensible a los cambios de salinidad y en las desembocaduras de los ríos desaparece el bosque de ribera y es sustituido por matorrales, cañaverales y juncuales; aún más cerca del mar aparecen las algas, siendo las más representativas las pertenecientes a los géneros *Enteromorpha*, *Ulva* y *Fucus*. También se pueden encontrar, en las

zonas sólo emergidas en las bajamareas de las mareas más vivas, praderas de *Zostera*.

Es de todos conocido que los acantilados poseen un alto valor ecológico como zonas de anidamiento de muchas aves marinas que eligen estas paredes por ser inaccesibles a la mayoría de los depredadores (incluido el ser humano) y desde las cuales pueden otear los alrededores. En los acantilados asturianos nidifican gaviotas argénteas (*Larus argentatus*), cormoranes (*Phalacrocorax aristotelis*), araos, charranes (*Sterna hirundo*) y paños (en los alrededores de Cabo Peñas). La fauna de los acantilados

marinos se completa principalmente por artrópodos (insectos y arácnidos), y por pequeños vertebrados (erizos, lagartos y otros reptiles).

Pero los acantilados también son muy importantes por la vegetación que sobre ellos se asienta. Esta vegetación se dispone en cinturas en función de la influencia marina: en la zona intermareal del acantilado la

Figura 16: En La Griega no se pueden apreciar las cinturas típicas de vegetación de acantilado. En ocasiones se encuentran plantas de cinturas altas en niveles más bajos, debido a los frecuentes deslizamientos y caídas de bloques.



cubierta vegetal está formada principalmente por plantas sin semillas, mientras que en la zona supralitoral predominan las plantas vasculares con semillas.

La vegetación de los acantilados ha de estar adaptada a la acción directa de las salpicaduras del agua del mar, a los fuertes vientos, a la intensa exposición a la luz solar y, en muchas ocasiones, a la escasez de un sustrato donde fijarse y de donde obtener nutrientes. En consecuencia, suelen adoptar formas almohadilladas (para protegerse del viento), suelen ser plantas carnosas (para retener agua en sus tejidos) y sus hojas poseen cutículas brillantes (para reflejar el exceso de luz) o están cubiertas de pelos (para evitar la deshidratación).

Figura 17: El Cenoyo de mar (Chrythmum maritimum) presenta adaptaciones típicas a la vida en el acantilado, como hojas carnosas y raíces incrustadas en las grietas.



En los acantilados asturianos se pueden distinguir tres cinturas que también están condicionadas por la naturaleza de las rocas que los forman: Por encima de la zona intermareal se sitúa la primera cintura formada por comunidades vegetales muy abiertas en las que destacan el cenoyo



Figura 18: Flora de los acantilados: musgos, líquenes (*Lecanora atra*), *Anthyllis*, *Festuca*.

de mar (*Crithmum maritimum*), el llantén marítimo (*Plantago maritima*), la armeria de mar (*Armeria pubigera*) y el helecho marino (*Asplenium marinum*).

La segunda cintura de vegetación, por encima de la anterior, es más diversa y tiende a formar praderas cerradas de gramíneas como las *Festucas* acompañadas de otras plantas como las esparragueras

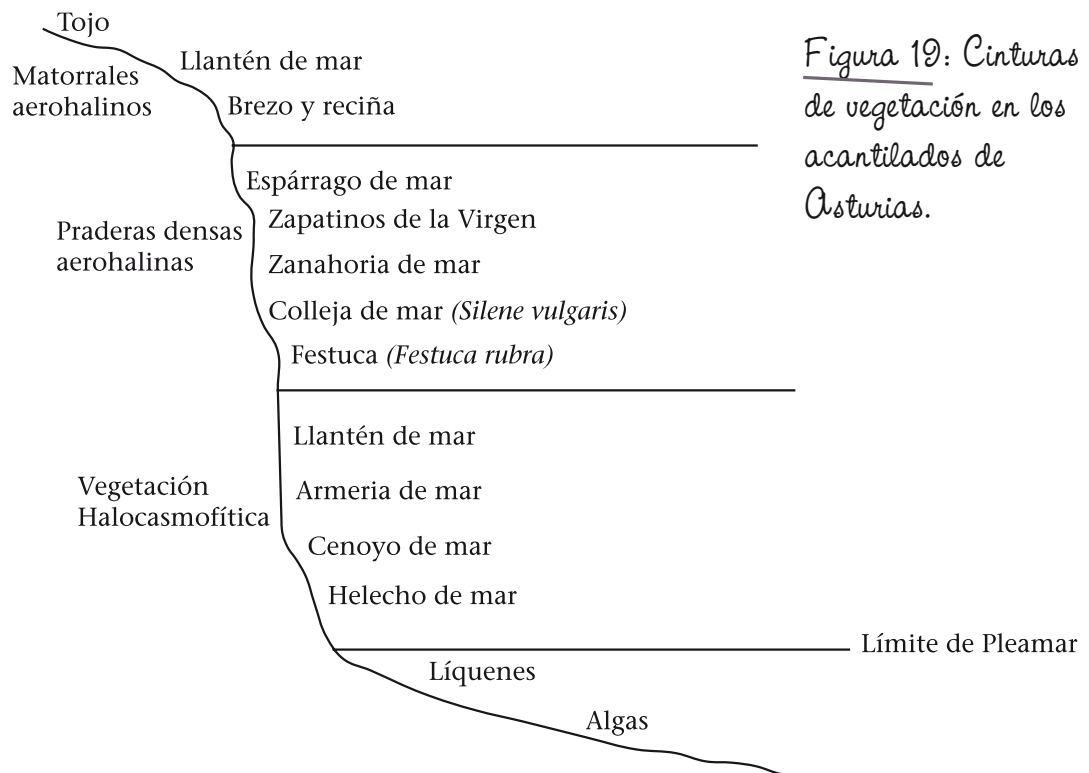


Figura 19: Cinturas de vegetación en los acantilados de Asturias.

(Asparagus), silenes, “zanahorias” (*Daucus carota*), tréboles, etc. también pueden aparecer plantas típicas de la cintura inferior (*Crithmum*, *Plantago*, *Armeria*) pero en proporciones muy bajas.

La tercera cintura del acantilado está constituida por matorrales muy similares a los que aparecen en el interior, aunque poseen unas peculiaridades que los distinguen de los anteriores: son matorrales más bajos, con apretada ramificación y con aspecto de bola. En esta zona predominan los matorrales de brezal-tojal acompañados de otras especies como las aulagas (*Genista occidentalis*), *Lithodora*, *Helianthemum*, etc. Por encima de la cintura de matorral se desarrollan los lauredales ya descritos.



Figura 20: El Rucamar (*Cakile maritima*) y la correhuela marina (*Polygonum maritimum*) son dos especies típicas de las playas del cantábrico.



Las playas se forman por la acumulación de sedimentos no consolidados que son movidos por las corrientes marinas, el oleaje y el viento, modificándose continuamente el perfil litoral. Dicho perfil depende también en gran medida de la granulometría de las arenas.

A diferencia con otros ecosistemas, en las playas no se encuentra una gran variedad de biotopos y a simple vista parecen casi desprovistas de vida. Carecen de algas pluricelulares enraizadas en la arena debido a su gran inestabilidad pero están pobladas por una comunidad animal que se ha adaptado a vivir enterrada para protegerse de la deshidratación, de la climatología, del oleaje y de los depredadores.



*Figura 21:
Orificios en la arena fabricados por pulgas de agua.*

En las playas arenosas el límite superior de la marea se reconoce fácilmente por la presencia de una banda de algas en descomposición mezcladas con restos de conchas y de residuos procedentes de la actividad humana que son traídos por las olas. En esta zona son muy abundantes las pulgas de mar que viven enterradas en la arena alimentándose de los residuos orgánicos.

En la zona en que la arena permanece húmeda durante la bajamar, la fauna predominante son los moluscos bivalvos que se alimentan por filtración y cuyo pie musculoso les permite enterrarse rápidamente. Se pueden encontrar, además, anélidos poliquetos que excavan galerías en la arena y poseen una alimentación detritívora; pulgas de agua y pequeños peces que se esconden bajo la arena aprovechando las pequeñas charcas que se forman durante la bajamar.

Hay que destacar que, al igual que sucede en las rías y estuarios, cuanto menor es el tamaño de la arena mayor es la biodiversidad y la densidad de las poblaciones en las playas.

Las dunas no ocupan una extensión importante de nuestras costas asturianas y en la gran mayoría de los casos se encuentran gravemente alteradas por la acción humana, (urbanizaciones, plantaciones de pinos o eucaliptos, extracción de áridos) pero deben ser mencionadas dadas sus especiales peculiaridades. Las arenas que forman las dunas crean un medio hostil para el desarrollo de la vegetación; se trata de un suelo muy inestable, con elevado contenido en sales (principalmente NaCl de

origen marino), muy poca materia orgánica y escasa capacidad para retener el agua. El litoral es además una zona donde los vientos, que transportan arenas en suspensión, son muy frecuentes. Las plantas que viven en las dunas han de presentar, por tanto, especiales adaptaciones a este medio: poseen epidermis engrosadas para soportar el impacto de

Figura 22: El Barrón
(*Ammophila arenaria*)
colabora en la fijación
de las dunas gracias a
sus raíces.



los granos de arena y tejidos de sostén que les confieren una gran flexibilidad, disminuyen la evapotranspiración reduciendo el tamaño de sus hojas o cubriéndolas de pelos y, además, en muchas ocasiones se vuel-



Figura 23: La
Lechetrezna de las
playas (*Euphorbia*
paralias) es típica
de las dunas.

ven carnosas para almacenar agua; sus raíces alcanzan un gran desarrollo y en ocasiones emiten estolones que se entrecruzan entre sí formando un entramado que, además de captar el agua del sustrato, fijan la arena de las dunas.

La vegetación de las dunas varía dependiendo de sus características: en las dunas móviles se asienta vegetación herbácea, como el barrón (*Ammophila arenaria*), el llantén, la zanahoria silvestre (*Daucus carota*), la correhuela (*Calystegia soldanella*), la adormidera marina (*Glaucium flavum*), la lechetrezna de mar (*Euphorbia paralias*) y el cardo de mar (*Eryngium maritimum*).



Figura 24: Colas de liebre (*Lagurus ovatus*).

En las dunas semifijas o fijas predomina la vegetación arbustiva o arbórea favorecida por la mayor estabilidad del suelo, su mayor contenido en materia orgánica y su menor salinidad. Entre la vegetación de las dunas fijas podemos destacar el alhelí blanco (*Mattiola incana*), la compuesta (*Helichrysum stoechas*) la *Lynaria supina* y las colas de liebre

Figura 25: La vulneraria (*Anthyllis vulneraria*) puede encontrarse tanto en las dunas como en los acantilados.



(*Lagurus ovatus*), arbustos como los *Cistus salvifolius*, los madroños (*Arbutus unedo*) o los endrinos (*Prunus spinosa*).

La fauna dunar ha de presentar también adaptaciones a las peculiaridades de este medio, tratándose generalmente de animales adaptados a la locomoción en arenas y en muchas ocasiones excavadores. La fauna está constituida principalmente por insectos, sobre todo ortópteros y coleópteros; son también frecuentes los arácnidos y los reptiles (lagartos, culebras y víboras). Entre los mamíferos predominan los de pequeño tamaño: ratones de campo, musarañas y erizos. Las aves que se pueden encontrar son ánades, avefrías, cernícalos y halcones peregrinos.

La plataforma de abrasión es una superficie erosiva producida por la acción del oleaje sobre el sustrato rocoso, y en su sector más cercano al acantilado se encuentra más o menos cubierta por fragmentos de roca sueltos y procedentes del propio acantilado.

El sector de la plataforma de abrasión situado entre las líneas de pleamar y bajamar (sector intermareal) es lo que en Asturias denominamos “el Pedreru”. Esta zona se encuentra sometida a la influencia de las mareas y a la acción intensa del oleaje, siendo este último factor el que permite establecer diferentes tipos de costas (desde muy batidas a muy abrigadas) que condicionan las diferentes comunidades de animales y algas que habitan en ellas; así, en las costas muy batidas la zona de salpicaduras adquiere una gran extensión, mientras que en las costas muy

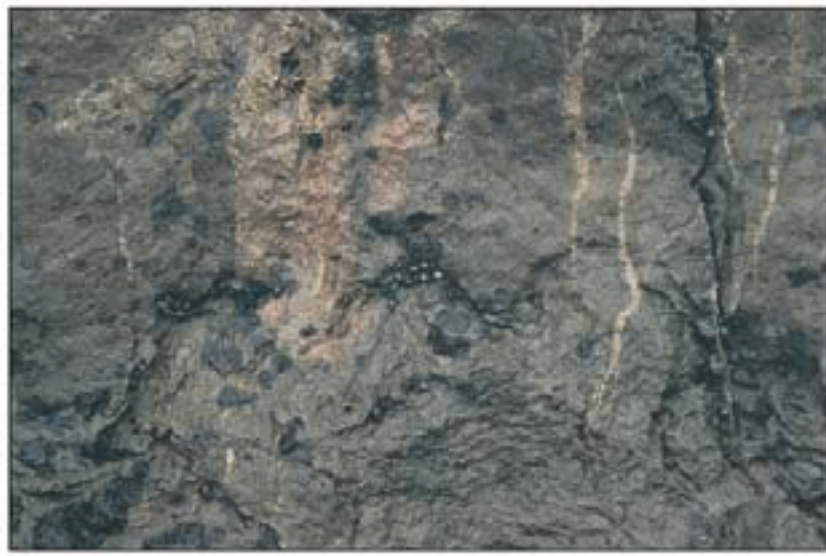


Figura 26: La especie *Littorina neritoides* presenta varias adaptaciones características de la vida en la plataforma de abrasión: posee una concha externa con una coloración que se confunde con el entorno, posee órganos de fijación que le permiten sujetarse a las rocas y se localiza sobre todo en las grietas.

Las manchas negras que se observan en la superficie de la roca son de fuel-oil (galipote).

abrigadas puede desaparecer por completo y ser sustituida por vegetación halófila de origen terrestre.

A diferencia de las playas de arena, la plataforma de abrasión presenta a simple vista una gran biodiversidad y es un hervidero de vida. La dureza del sustrato permite la fijación de las algas pluricelulares que alimentan a una gran variedad de herbívoros (gasterópodos, crustáceos, equinodermos,...) que, a su vez, son depredados por los carnívoros típicos de esta zona: estrellas de mar, anémonas y actinias, y peces, entre otros. Por los fondos del pedrero se suelen mover los carroñeros y bajo las piedras el olor peculiar a huevos podridos y los colores negruzcos denotan la presencia de las bacterias descomponedoras.

Todos estos seres que habitan la plataforma de abrasión han tenido que adaptarse a la acción conjunta de una serie de factores: el embate de las olas contra las rocas, la acción deshidratante del sol y del viento durante la bajamar y las diferencias de temperatura, salinidad e iluminación entre bajamar y pleamar, así como al posible ataque de los depredadores terrestres. Para lograr adaptarse a estas condiciones adversas muchos seres vivos han desarrollado estructuras y hábitos similares: esqueletos externos (conchas y caparazones), órganos de fijación, coloraciones crípticas, búsqueda de protección en grietas y pequeñas cavidades o bajo los talos de las algas, limitación de su actividad vital a la pleamar, etc. Las algas poseen estípites (órganos de fijación) y frondes flexibles que les permiten resistir el embate de las olas sin romperse; se sitúan en grietas o en zonas protegidas y algunas, como los *Fucus*, poseen vejigas llenas de gases que actúan como órganos de flotación durante la pleamar.

Dependiendo del grado de adaptación (resistencia a las condiciones adversas) y de las relaciones de competencia que establecen entre sí las diferentes poblaciones de la plataforma, se van a situar en zonas más o menos alejadas del agua ocupando pisos o niveles superpuestos. Esta distribución en niveles (Zonación) varía de una localidad a otra, ya que los factores ambientales también varían, aunque se pueden establecer unas zonas o niveles principales en todas ellas.

En la plataforma de abrasión de la playa de La Griega se pueden establecer, desde el medio terrestre al marino, 5 zonas cuyas especies indicadoras serían las siguientes:

En la zona 1, zona de salpicaduras durante marea alta, la influencia del mar es muy escasa, por lo que predominan las especies de origen terrestre. Así aparecen líquenes pertenecientes a las especies *Caloplaca marina*, *Verrucaria maura* y más abajo *Verrucaria mucosa*, pero también se pueden encontrar especies de origen marino como el gasterópodo *Littorina neritoides*. Al ir avanzando en dirección a la Zona 2 van apareciendo sobre las rocas cirrípedos conocidos vulgarmente como bellotas de mar de los



Figura 27: Algas de los géneros Bifurcaria y Corallina y moluscos del género Patella.



Figura 28: Algas del género Fucus y Ulva.

géneros *Chthamalus* (más arriba) y *Balanus* que, desde la zona 1 puede llegar hasta la zona 5. Estas dos especies son un ejemplo clásico de competencia interespecífica pues se ha comprobado que si de una determinada zona desaparecen los *Balanus*, el espacio que dejan libre es ocupado por *Chthamalus*.

La zona 2 se caracteriza por la presencia de algas pardas del género *Fucus* (muy abundantes en La Griega) y pequeñas colonias de *Ralfsia* y *Bifurcaria*.

También se encuentran algas verdes del género *Ulva* (lechuga de mar) y comienzan a observarse colonias del alga roja incrustante *Lithophylum incrustans* y del género *Chondrus*. Entre los animales de esta zona se siguen encontrando bellotas de mar y algunas *Littorinas neritoides* que poco a poco van siendo sustituidas por los bígamos comunes (*Littorina littorea*); también se pueden observar lapas (*Patella*), cangrejos ermitaños ocupando conchas de *Nassarius reticulatus* y de *Gibbulas* principalmente,

Figura 29:
Cangrejos ermitaños.



poliquetos tubícolas de la familia de los Serpúlidos y en las zonas más protegidas aparecen las primeras actinias. Un observador atento, o con suerte, podrá oír o incluso ver a los cangrejos que se esconden entre las grietas de esta zona y hacia abajo.

La zona 3, más cercana al mar y en la que abundan las charcas es aún más rica y diversa que la zona anterior. Hay que destacar que en esta zona se pueden encontrar charcas muy cercanas unas a otras y que, sin embargo, poseen comunidades claramente diferenciadas por pequeñas variaciones de las condiciones medioambientales. Así, podemos encon-



Figura 30: *Anémonas de mar en una charca.*

Figura 31: En estas fotos se pueden observar dos charcas que, estando separadas tan sólo por dos o tres metros, son claramente diferentes.



trar desde charcas en las que prácticamente sólo existe una especie de algas (*Bifurcaria*), hasta charcas con una enorme biodiversidad y gran abundancia de algas rojas (*Chondrus*, *Laurencia*, *Gelidium*,...) y algas rojas calcáreas (*Lithothamnion*, *Corallina* y *Lithophylum incrustans*); entre ellas también podemos encontrar, en menor medida, *Bifurcaria* y algas verdes

Figura 32:
Holothuria
borskali



de la especie *Codium tomentosum* (fáciles de distinguir por su tacto aterciopelado). Respecto a la fauna, en las charcas podemos encontrar principalmente actinias y anémonas (en las zonas más protegidas de la desecación), lapas, erizos de mar y algún alevín de pez.

En las zonas expuestas al aire, la biodiversidad es mucho menor debido a las adversas condiciones y la mayoría de los seres vivos se van a refugiar en las zonas más bajas, en las grietas y en las oquedades de las rocas. Allí podemos encontrar equinodermos como erizos, estrellas de mar y holoturias, y moluscos como lapas, mejillones (*Mytilus*), *Gibbulas*, *Ocenebras*. Respecto a las algas abundan las *Corallina*, los *Codium* y las lechugas de mar, pudiendo encontrarse también rizoides del alga parda *Saccorhiza*.



Figura 33: *Hymeniacedon sanguinea*.

Figura 34:

Tubo de poliqueto fabricado con fragmentos de conchas y arenas.



La zona 4 se caracteriza por la presencia del alga parda sargazo (*Sargassum vulgare*) y por una gran abundancia de *Gelidium*, *Laurentia*, *Codium*, *Bifurcaria* y *Ulva*. Entre las especies animales cabe destacar la presencia del murícido *Thais haemastoma*, algunas ostras, *Gibbula*, *Ocenebra*, actinias y anémonas y, en las zonas más protegidas, poliquetos tubícolas y esponjas tapizantes (*Hymeniacidon sanguinea*).

La zona 5, al estar ya sumergida bajo las aguas no es objeto de estudio aunque se puede observar en esta zona un predominio del sargazo.

Figura 35:
Algas de los
géneros
Corallina,
Sargassum y
Bifurcaria.

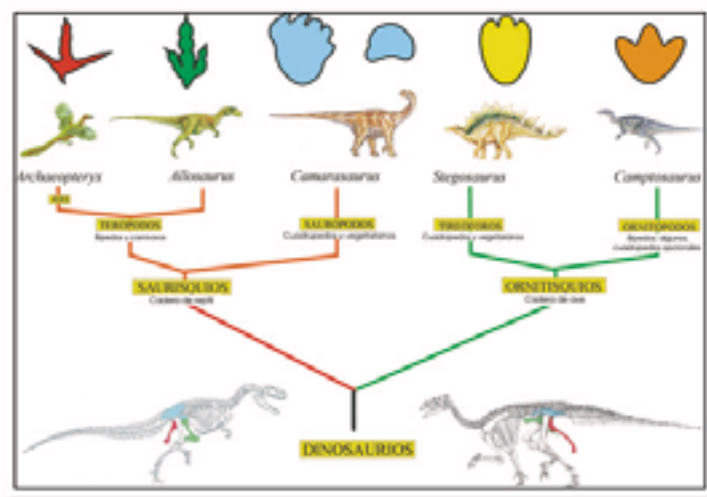


Los dinosaurios y sus huellas de pisada

4.1. Los dinosaurios: generalidades

El término dinosaurio (lagarto terrible) fue acuñado en 1842 por el paleontólogo inglés Richard Owen. Se trata de un grupo de reptiles terrestres que aparecieron en la segunda mitad del Triásico (hace unos 230 millones de años) y se extinguieron, en su mayoría, en el límite Cretácico-Terciario (hace 65 millones de años), lo que indica una permanencia en la Tierra de alrededor de 165 millones de años. De forma tradicional los dinosaurios se han clasificado atendiendo a la disposición de los huesos de la cadera en dos grandes grupos: los ornitisquios (cadera de ave) y los saurisquios (cadera de reptil) entre los que se incluyen, contrariamente a lo que cabría esperar, las aves.

Figura 36:
Clasificación de los dinosaurios atendiendo a la disposición de los huesos de la cadera.



Atendiendo a la forma de desplazarse, los dinosaurios se dividen en bípedos y cuadrúpedos. Dentro de los primeros, se incluyen aquellas formas con extremidades delanteras mucho más cortas que las traseras y no adaptadas para soportar el peso del cuerpo durante la locomoción; sería el caso de los terópodos, paquicefalosaurios y ornitópodos pequeños. Los dinosaurios cuadrúpedos, por el contrario, tienen las extremi-

dades anteriores y posteriores con una longitud similar, lo que les permite repartir el peso del cuerpo a partes iguales; dentro de estos se incluyen saurópodos, tireóforos (estegosaurios y anquilosaurios) y ceratopsios. Existen algunos grupos, como los ornitópodos grandes y los prosaurópodos, que pueden adoptar las dos posiciones dependiendo de las circunstancias; éstos presentan las extremidades delanteras más cortas que las traseras, pero son lo suficientemente fuertes para soportar parte del peso del cuerpo durante el desplazamiento.

Un estudio detallado de los dientes, huesos, coprolitos (heces fósiles), gastrolitos (piedras ingeridas por algunos dinosaurios) e incluso de las huellas, permite a los científicos obtener pistas para conocer el hábito alimentario de los dinosaurios. Así, atendiendo a su dieta, se han establecido dos grandes grupos, los carnívoros formados exclusivamente por los terópodos y los vegetarianos que engloban al resto de los dinosaurios.

4.2. Formación y conservación de las icnitas

Los dinosaurios, al desplazarse sobre un sedimento producían una serie de impresiones en el mismo, a las que denominamos huellas de pisada. Cuando estas últimas se conservan fosilizadas en una capa o estrato, se las denomina también “icnitas”.

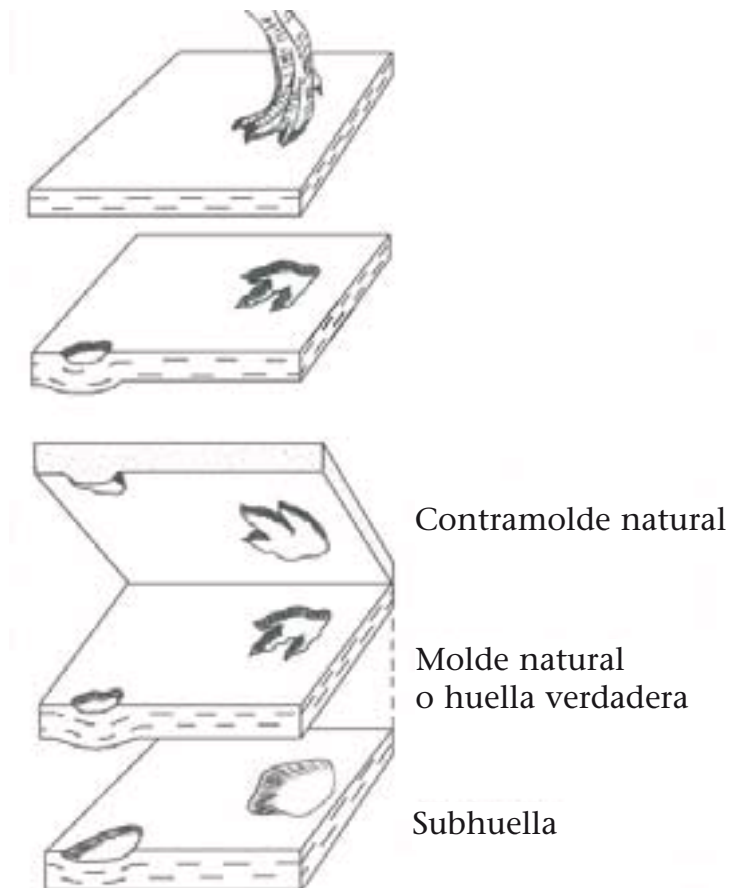
En un primer momento, en la preservación de las huellas juegan un papel fundamental distintas características físicas de la superficie donde pisan (tipo de sedimento, contenido en agua, textura, etc.). Las condiciones óptimas del terreno se corresponden con sedimentos arcillosos con un grado intermedio de consolidación y elevada plasticidad. Podemos pensar en el barro de una charca que se empieza a secar pero que todavía conserva cierta humedad, como un ejemplo actual de medio óptimo para registrar huellas de pisada de animales.

Sin embargo, los procesos geológicos posteriores a la formación de las huellas serán decisivos para que éstas fosilicen y se conserven hasta la actualidad. Las depresiones producidas por las extremidades de los dinosaurios no deben de verse afectadas por procesos que las destruyan, como las corrientes de agua, el oleaje o las pisadas de otros vertebrados. Posteriormente las huellas han de rellenarse con nuevos sedimentos, preferentemente de distinta naturaleza a la del sustrato donde se han formado; de este modo se evita que las icnitas sean borradas rápidamente por la erosión.

Con el paso del tiempo aquellos sedimentos se fueron transformando en los estratos de roca dura que hoy día contienen las icnitas de los dinosaurios, existiendo distintas formas de conservación de éstas. Los procesos tectónicos, como los pliegues y fallas, hacen que estas rocas

asomen de nuevo a la superficie, con lo que podemos encontrar las impresiones originales a modo de depresiones en las superficies superiores de los estratos, denominadas **huellas** o **moldes**, y el relleno, por lo general arenoso, de estos huecos conocidos como **réplicas** o **contramoldes**, generalmente localizados a modo de abultamientos en las superficies inferiores de las capas. Además, debido a la presión que ejercen las extremidades del dinosaurio al apoyarse en el suelo, las capas que están por debajo de la superficie pisada pueden verse deformadas, generándose en ellas diversas impresiones de contornos más difusos que reciben el nombre de **subhuellas**.

Figura 37: Esquema de formación de icnitas de dinosaurio, en este caso bípedo.



Los yacimientos del Jurásico Superior de Asturias se caracterizan por el predominio de icnitas conservadas como contramoldes de arenisca respecto al registro de los moldes. Este modo de preservación favorece, a juzgar por los excelentes ejemplares recogidos de los acantilados con rocas jurásicas, la reproducción fiel de los rasgos anatómicos de las extremidades anteriores y posteriores de estos reptiles, como almohadillas, garras, etc. Además se han encontrado icnitas con marcas de la piel, lo que constituye un hallazgo de gran relevancia debido a la escasez de ejemplos de este tipo en el registro fósil mundial, así como las acanaladuras producidas por las irregularidades de la misma al hundir las extremidades en un fango lo suficientemente plástico.

4.3. Morfología de las icnitas de los dinosaurios localizados en Asturias

Aquellas icnitas que presentan un buen estado de conservación reflejan, de forma más o menos exacta, la morfología y anatomía de los pies o de las manos de los dinosaurios que las produjeron; esto permitirá identificarlas, al menos, a nivel de grandes grupos. No obstante, no debe olvidarse, que en la morfología de las mismas pueden influir, además, una serie de factores que no están relacionados con la forma de los autópodos, sino con el equilibrio y la velocidad a la que se desplazaban estos reptiles y con las características que presentaba, en aquellos momentos, el sustrato sobre el que pisaron (plasticidad, composición, grado de humedad, etc.).

Icnitas de terópodos no avianos

Los pies de estos dinosaurios dieron lugar a icnitas tridáctilas, más largas que anchas, cuyo borde posterior muestra un entrante o escotadura por detrás de la impresión del dedo II que confiere a las huellas un aspecto asimétrico. Los dedos, mucho más largos que anchos, presentan una terminación muy aguda, producida por las garras afiladas en su contacto con el suelo, y los ángulos entre ellos suelen ser relativamente bajos a intermedios. Cuando las icnitas están bien conservadas se pueden apreciar además en las mismas, las impresiones de almohadillas digitales. La asimetría de las huellas nos permite saber también, si corresponden a un pie derecho o izquierdo, puesto que el entrante se sitúa siempre por detrás del dedo más interno o dedo II.

Icnitas de terópodos avianos o aves

Algunos investigadores han propuesto una serie de criterios válidos para diferenciar las huellas de aves de las del resto de los terópodos. Las icnitas avianas son también tridáctilas con una anchura generalmente superior a la longitud; los dedos son muy finos, terminados en garras afiladas, y sin señales de almohadillas, salvo en el dedo central. Dos características en este tipo de icnitas, que las diferencia claramente del resto de huellas de tres dedos son: ángulos interdigitales muy altos entre los dedos II y IV, incluso mayores que en las de ornitópodos, oscilando en torno a los 100°-150° y presencia de la marca del dedo I o hallux, dirigida hacia atrás, en sentido contrario a los otros tres dedos.

Icnitas de ornitópodos

En el caso de los ornitópodos de talla media y grande, las huellas pueden mostrar, bien un borde posterior redondeado o bien dos escotaduras (una a cada lado), que tienden a darles un aspecto simétrico. Por lo

general, son tan anchas como largas, aunque existen ejemplos en los que la anchura es incluso superior a la longitud. Los dedos, comparados con los de los terópodos, son más cortos y anchos, con una terminación redondeada y, en ocasiones, ligeramente apuntada, aunque sin llegar a ser tan aguda como en el caso de los carnívoros; además suelen presentar una almohadilla en cada dedo y otra situada en la parte posterior de la huella por detrás de los mismos. Los ángulos entre ellos son, de forma habitual, relativamente altos, mayores que los de las icnitas de terópodos, pero menores que los de las aves.

Icnitas de saurópodos

Las huellas de los pies presentan una forma subcircular, ovalada o incluso a veces subtriangular con un borde posterior redondeado. Cuando están bien conservadas, muestran pequeñas impresiones de los dedos que suelen estar curvadas hacia la parte externa del pie; en este caso, al igual que ocurre en los terópodos, se podría diferenciar entre el pie derecho y el izquierdo.

Las impresiones de las manos tienen forma arriñonada o de media luna, siendo más anchas que largas y no presentan, por lo general, marcas de los dedos. En ocasiones, pueden conservar incluso la impresión del dedo I o pollex situado hacia la parte interna de la misma, lo que permitiría distinguir si la huella pertenece a una mano derecha o izquierda.

Icnitas de estegosaurios

Las icnitas atribuidas a este grupo de dinosaurios son muy escasas en el registro fósil mundial; aún así, parece existir un consenso entre los paleoicnólogos para dar una serie de características comunes.

Las correspondientes a los pies presentan una forma ovalada o subtriangular, más estrechas en la zona del talón y de mayor anchura en el margen anterior, con tres dedos muy cortos y dirigidos hacia delante.

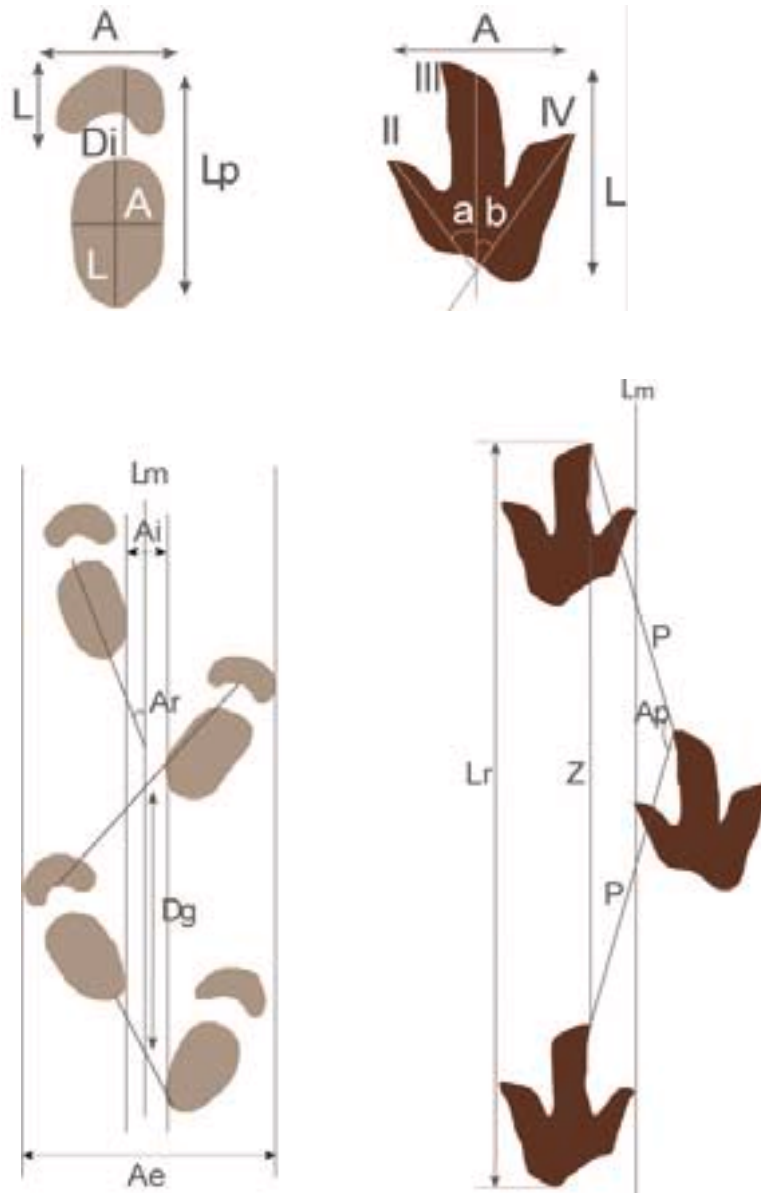
Las icnitas atribuidas a las manos, aún más escasas que las de los pies, muestran también forma de media luna o arriñonada, aunque menos marcada que en los saurópodos; en determinados casos conservan las impresiones de cuatro dedos cortos.

4.4. Interpretación de icnitas y rastros

Como hemos visto anteriormente, a partir de la morfología de las huellas, es posible determinar si el dinosaurio que las produjo era bípedo o cuadrúpedo, si era herbívoro o carnívoro y en determinados casos si representa la impresión correspondiente al pie o la mano derecha o izquierda. A continuación veremos como los datos morfométricos obte-

nidos, servirán para conocer diversas pautas del comportamiento del reptil entre las que se encuentran el tamaño relativo del autor, el modo de caminar, así como la velocidad de desplazamiento. Además la morfología, disposición y abundancia de las huellas y los rastros, pueden aportar datos muy interesantes acerca de la estructura esquelética de los dinosaurios, de su comportamiento social y de si padecen algún tipo de lesión o de malformación.

Figuras 38 y 39:
Esquemas de algunas de las medidas a tener en cuenta para icnitas individuales y rastros de dinosaurios bípedos y cuadrúpedos.



Altura de la cadera y longitud del tronco

Algunos investigadores han observado que existe una cierta relación entre la longitud de la icnita (L) y el tamaño relativo del individuo, o más concretamente la longitud de la extremidad (h), medida desde el suelo hasta la cadera. Así, el investigador inglés R. McNeil Alexander, sugirió que la altura hasta la cadera de un dinosaurio era cuatro veces la longitud de la huella ($h = 4L$); otro investigador, Anthony Thulborn,

propuso una serie de relaciones para cada grupo y tamaño de dinosaurio teniendo en cuenta, igualmente, la longitud de la icnita.

Terópodos pequeños ($L < 25$ cm): $h = 4.5 L$

Terópodos grandes ($L > 25$ cm): $h = 4.9 L$

Ornitópodos pequeños ($L < 25$ cm): $h = 4.8 L$

Ornitópodos grandes ($L > 25$ cm): $h = 5.9 L$

Dinosaurios bípedos pequeños ($L < 25$ cm): $h = 4.6 L$

Dinosaurios bípedos grandes ($L > 25$ cm): $h = 5.7 L$

Saurópodos: $h = 5.9 L$

Se entiende por distancia glenoacetabular (Dg) a la que media entre los hombros y la cadera; esta medida permite estimar directamente en el yacimiento la longitud aproximada del tronco de un dinosaurio cuadrúpedo.

Modo de andar

Alexander estableció tres formas distintas de desplazamiento en base a la relación que existe entre la zancada (z) y la altura hasta la cadera o longitud de la extremidad (h); en aquellos rastros en los que la relación (z/h) es inferior a 2 se considera que la marcha del reptil entra en el rango de paseo; si el valor de esta relación está entre 2 y 2.9 indicaría que el dinosaurio marchaba al trote; y por último, si supera los 2.9, el animal estaría desplazándose a la carrera. La mayoría de los investigadores dedicados al tema de la icnología de dinosaurios aceptan y utilizan esta fórmula para diferenciar el tipo de marcha de los dinosaurios.

Velocidad

Otra manera de saber de forma aproximada si un dinosaurio se desplazaba con una marcha lenta o rápida, es a través de la profundidad que muestran sus huellas, de la anchura del rastro, así como de la longitud de la zancada. Una gran diferencia de profundidad entre los bordes anterior y posterior de la icnita, una longitud de zancada alta y un rastro muy estrecho con ángulo de paso próximo a los 170-180°, serían indicadores de una velocidad relativamente alta y viceversa.

En base a minuciosos estudios sobre la locomoción de varios grupos de mamíferos y aves actuales así como de las huellas que ambos dejaban al desplazarse, Alexander obtuvo una ecuación para calcular la velocidad de desplazamiento de estos organismos; posteriormente dicha ecuación la extrapoló a los dinosaurios y en la actualidad es utilizada por la mayor parte de los investigadores dedicados a este tema; en ella se relacionan la altura hasta la cadera o longitud de la extremidad (h), la zancada (z) y la constante de aceleración de la gravedad (g):

$$V = 0.25 g^{0.5} z^{1.67} h^{-1.17}$$

Actividad

El esquema de la figura representa lo que podría ser un yacimiento con rastros de dinosaurios, sobre los que pueden realizarse algunas observaciones y medidas. A partir de las mismas los estudiantes pueden llegar a conocer, de forma aproximada, a los autores de las huellas, así como diversas pautas de su comportamiento. Sería conveniente que una vez asimilados estos conocimientos en el laboratorio, los alumnos pudiesen compararlos y verificarlos con ejemplos reales programando los educadores visitas a algunos de los yacimientos con huellas de dinosaurios.

Cuestiones que nos permiten interpretar el esquema:

1. ¿Cuántos rastros se contabilizan en el yacimiento?
2. ¿A qué grandes grupos de dinosaurios se atribuyen?
3. ¿Qué huellas corresponden a manos y a pies?
4. ¿En qué orden se produjeron los rastros, de más antiguo a más moderno?
5. ¿Qué interpretaciones son posibles para los rastros de ornitópodos y saurópodos, y para el rastro número e?
6. En los rastros a, c y m, realizar las siguientes medidas: longitud y anchura de los pies y de las manos, el paso, la zancada y la distancia mano-pie.
7. Obtener el tamaño aproximado de los dinosaurios que produjeron estos tres rastros, así como su marcha y velocidad de desplazamiento.

Solución a las cuestiones planteadas:

1. Las icnitas están ordenadas en 13 rastros.
2. Los rastros corresponden a terópodos (azul), ornitópodos (rosa) y saurópodos (verde).
3. Las huellas de los pies son las de los terópodos (tridáctilas, asimétricas, con almohadillas en los dedos y éstos terminadas en garras afiladas), ornitópodos (tridáctilas, simétricas y dedos con terminación apuntada pero no en garra) y saurópodos (las subtriangulares con cinco dedos cortos y girados hacia la parte externa del rastro).
4. El número de orden es el siguiente: e, (b, f, g, h, j, k, l, m), i, g, a, (c, d)
5. Son posibles dos interpretaciones para los rastros de saurópodos y ornitópodos y una para el rastro número cinco:
 - 5.1 Teniendo en cuenta que los rastros de los dinosaurios más pequeños están en el centro, flanqueados por los de los mayores, que todos siguen la misma dirección y que existe un espaciado regular entre ellos, es razonable pensar que estuviesen desplazán-

dose al mismo tiempo, es decir, que formasen parte de una misma manada o grupo.

5.2 La otra posibilidad, es que existiese una barrera física que los obligase a desplazarse por el mismo lugar, aunque en tiempos diferentes.

5.3 Si atendemos a los pasos del rastro e observaremos que los realizados con la extremidad izquierda son menores que los de la derecha, esto indicaría que el dinosaurio presentaba alguna malformación o lesión en la extremidad izquierda o en cualquier otra parte del cuerpo.

6. Suponemos las icnitas de cada rastro de igual tamaño

Rastros	a	c	m
Longitud pies	22	64	28
Longitud manos		30	
Anchura pies		58	
Anchura manos		46	
Paso	90	150	83
Angulo de paso pies	177	109	170
Zancada	180	250	170
Distancia mano-pie		36	

1. Los valores obtenidos en la altura de la cadera (h), modo de andar (z/h) y velocidad (v) son los siguientes (*Debemos de tener en cuenta que (L) es la longitud de la icnita):

- Rastro a

$$h = 4,5 L \quad h = 1 \text{ metro}$$

$Z/h = 1,8$; es inferior a 2, por lo tanto el terópodo estaba caminando a **marcha lenta**

$$V = 2,1 \text{ m/s} \longrightarrow 7,6 \text{ km/h}$$

- Rastro c

$$h = 5,9 L \quad h = 3,8 \text{ metros}$$

$Z/h = 0,7$; es inferior a 2, por lo tanto el terópodo estaba caminando a **marcha lenta**

$$V = 0,7 \text{ m/s} \longrightarrow 2,5 \text{ km/h}$$

- Rastro m

$$h = 5,9 L \quad h = 1,6 \text{ metros}$$

$Z/h = 1,1$; es inferior a 2, por lo tanto el terópodo estaba caminando a **marcha lenta** $V = 0,8 \text{ m/s} \longrightarrow 2,9 \text{ km/h}$

Itinerario

La franja litoral de Asturias que discurre entre las localidades de Gijón y Ribadesella, recibe el nombre de “La Costa de los Dinosaurios”; ninguna otra parte de España reúne las características paleontológicas únicas que la hagan acreedora de este título. A lo largo de este tramo de costa se han establecido diez rutas situadas en los acantilados de los concejos de Villaviciosa, Colunga y Ribadesella.

El Gobierno del Principado ha declarado Monumento Natural los yacimientos costeros del Jurásico asturiano. Esta figura de protección jurídica se hace necesaria para evitar posibles actuaciones dañinas en los yacimientos, además de constituir las labores encaminadas a la conservación de los mismos. Cualquier acción sobre ellos debe de ser supervisada por la autoridad competente que expedirá los permisos adecuados tal fin.



Figura 1: Fotografía aérea de “La Costa de los Dinosaurios”.

5.1. Recomendaciones útiles

Los acantilados y playas sólo se pueden visitar durante los periodos de bajamar; por regla general es posible aprovechar las dos horas anteriores a la misma y las dos posteriores. Esta norma se ve afectada por los coeficientes de las mareas y el estado de la mar. Es útil proveerse de una

tabla de mareas o consultar los horarios de las bajamares en alguno de los diarios regionales.

Durante días lluviosos o en aquellos inmediatamente posteriores, es muy desaconsejable visitar los acantilados; en esas condiciones suelen producirse desprendimientos de rocas de las paredes de los mismos, además las rocas mojadas son susceptibles de provocar resbalones. Asimismo, conviene tener la precaución de evitar pisar sobre aquellas superficies cubiertas por algas, que constituyen un tapiz verdoso muy resbaladizo.

Es muy conveniente la preparación previa de la salida con los alumnos y alumnas, dedicando una o dos sesiones de clase a la planificación y organización de la misma ya que resulta mucho más eficaz si tienen unas nociones básicas de los aspectos que trabajaremos durante dicha salida.

Por el mismo motivo, es muy aconsejable que el profesor conozca la zona antes de llevar a sus alumnos y alumnas y tener en cuenta que debido a la dinámica propia de la zona costera, a las diferentes condiciones medioambientales y a los ciclos biológicos, puede haber variaciones significativas a lo largo de año. Las estaciones más favorables para el estudio de la flora son el otoño y la primavera. Hay que tener en cuenta, así mismo, que la observación de la fauna que no vive fija al sustrato puede ser muy difícil ya que tiende a esconderse al sentir la presencia humana.

Una buena idea consiste en organizar grupos de trabajo de 5 ó 6 alumnos que serán distribuidos en paradas consecutivas con el fin de evitar la masificación en las zonas de trabajo, de manera que al final de la salida todos los grupos hayan realizado el itinerario completo.

De regreso al Centro, se recomienda dedicar también una o dos sesiones a la revisión y corrección de los guiones completados por el alumnado durante el itinerario.

Es importante que **los alumnos y alumnas no realicen recolecciones de materiales** y se limiten a su observación “in situ”.

5.2. *Material recomendable*

Para la preparación de la salida:

- Mapas para la localización de la zona.
- Muestras más representativas de los ejemplares objeto de estudio durante la salida.

- Claves de identificación de seres vivos.
- Guías de campo.

Para la salida:

- Ropa y calzado adecuado (impermeable, playeros o botas). Conviene dejar en el autocar ropa y calzado de repuesto por si se producen mojaduras. El calzado deportivo deberá de ser cómodo y apropiado para caminar sobre terreno irregular; se aconseja la utilización de botas de montaña.
- Guión de trabajo, lápiz y goma.
- Claves de identificación de seres vivos y guías de campo.
- Carpeta de tapas duras que sirva de soporte para escribir sobre ella.
- Mochila con bocadillos y agua/refresco para la comida.
- Los prismáticos son muy interesantes para realizar observaciones de aves marinas o del paisaje circundante.
- También es conveniente llevar cámara de fotos y realizar fotografías que serán utilizadas en las sesiones de revisión de los guiones.

Localidades

6.1. Faro de Tazones



Figura 2: Mapa de localización del faro de Tazones.

El acceso a estos acantilados se realiza a través de la carretera VV-5 (desviación a tomar en la comarcal AS-256 a la altura de El Gobernador), que debe abandonarse en el momento de encontrar el indicador de “Villar”.

Una vez rebasadas las primeras casas del pueblo de Villar, hay que tomar un camino empedrado que parte en ángulo recto a la izquierda en dirección norte, cerca de cuyo comienzo se encuentra un vértice geodésico; en este punto y en los alrededores, hay espacio para aparcar los vehículos.

Prosiguiendo el camino a pie, a unos 600 metros, se toma una desviación a la derecha, ligeramente ascendente en los primeros metros y después descendente hasta el pie del acantilado.

Una vez en el acantilado, hay que caminar unos 200 metros hacia el este hasta llegar a un amplio estrato de arenisca gris, perteneciente a la Formación Lastres, inclinado unos 25° hacia el mar, en cuya superficie se conserva el yacimiento principal de huellas y rastros de dinosaurios.

La mayor parte de las icnitas son tridáctilas, de tamaño medio, algunas de ellas ordenadas en rastros, y pertenecen a dinosaurios terópodos de talla pequeña y media. Un rasgo a destacar en este yacimiento es que la mayor parte de las huellas muestran unos dedos muy finos; este hecho no es un reflejo de la morfología real del pie de estos dinosaurios, sino que se debe a un fenómeno de conservación. El sustrato en el que pisó el reptil, una mezcla de arena y arcilla, se encontraba muy blando y embebido en agua, por lo que al extraer el pie del mismo el hueco creado se cerró parcialmente, dando lugar a esta morfología atípica.

Figura 3: Huella tridáctila con dedos muy finos debidos a un fenómeno de conservación. Los pequeños abultamientos de contorno circular que se observan en las proximidades y en el interior de la icnita, representan secciones de tubos verticales en forma de U pertenecientes a cavidades de morada de gusanos o pequeños crustáceos, jurásicos, rellenas posteriormente de arena.



Otras peculiaridades a resaltar en el yacimiento son la presencia de abundantes icnitas tridáctilas con ángulos interdigitales altos, la impresión del metatarso en algunas de ellas y el bajo ángulo de paso que caracteriza a determinados rastros. Estas características están relacionadas también con el carácter muy blando del sustrato por el que se desplazaban estos terópodos; al caminar en estas condiciones, aumentaría la separación de los dedos de los pies, adoptando incluso alguno de ellos una posición semiagachada con el fin de incrementar la estabilidad a base de descender su centro de gravedad; el desplazamiento se realizaría además, lógicamente, a pasos muy cortos, dada la inseguridad que genera el pisar sobre estas superficies tan inestables.

En la misma superficie del yacimiento destaca una impresión sinuosa muy alargada y discontinua, de varios metros de longitud y unos 10 centímetros de anchura, que posiblemente fue producida por el arrastre de la cola de un dinosaurio carnívoro al desplazarse de forma agachada. Este tipo de marcas constituyen una excepción en el registro fósil, ya que los dinosaurios no arrastraban su cola, como se pensaba hasta hace

Figura 4: Contramolde en arenisca de una huella tridáctila de terópodo sobreimpuesta a una impresión alargada y curva correspondiente a la marca de la cola. En este caso sabemos que la icnita fue producida con posterioridad a la impresión de la cola, ya que esta última está seccionada por la primera.



pocos años, sino que la mantenían erguida, en unos casos para equilibrar el peso del largo cuello (saurópodos) y en otros para contrarrestar el peso de la parte anterior del cuerpo y mantener el equilibrio durante la carrera.

En otros estratos adyacentes se observan además diversas huellas de manos y pies correspondientes a saurópodos.

Entre unos 60 y 100 m más allá, hacia el este del yacimiento principal, se conservan diversos contramolde de relleno areniscoso vistos en sección en la pared inferior del acantilado, producidos por dinosaurios cuadrúpedos, muy probablemente saurópodos, algunos de ellos de grandes dimensiones. Además, existe una superficie en la que se observan varias icnitas tridáctilas debidas al paso de pequeños dinosaurios ornitópodos con impresiones de pies y manos.

6.2. Acantilados de Tereñes

Si nos encontramos en ruta desde Colunga y Caravia por la N-632 hacia Ribadesella, podemos optar por desviarnos a la altura de la iglesia de San Esteban de Leces, en un cruce a la izquierda en dirección Tereñes, siguiendo una carretera muy estrecha de aproximadamente 2,3 kilómetros que atraviesa el pueblo de Abeu.

Sin embargo, la mejor opción para acceder a este yacimiento es desde Ribadesella, para lo cual es preciso desviarse de la N-632 en dirección a la Playa de Santa Marina. Esta carretera discurre a lo largo de una urbanización cercana a la costa y se encuentra debidamente señalizada con carteles indicadores de las rutas de dinosaurios. Una vez rebasada la misma, parte a mano derecha una carretera estrecha y ascendente de 1 kilómetro que conduce al pequeño núcleo rural de Tereñes.

Cuando la carretera llega a un alto y gira bruscamente a la izquierda, se encuentran dos restaurantes en cuyas cercanías podemos aparcar los vehículos. Allí mismo se encuentra situado un panel informativo sobre los yacimientos, a partir del cual arranca una carretera asfaltada y estre-



Figura 5: Mapa indicativo de la ruta a seguir para acceder a la localidad de Tereñes.

cha que seguiremos durante unos 200 metros hasta tomar una senda a la derecha que desciende hasta el pie del acantilado.

Una vez allí podemos comenzar el recorrido de este a oeste. Para observar las primeras huellas es preciso caminar unos 80 metros en dirección este, hasta llegar a un estrato de arenisca calcárea de color gris claro inclinado hacia el mar. En él se distinguen algunos rastros difusos y varias huellas aisladas de dinosaurios bípedos. La icnita mejor conservada se localiza en la parte inferior del estrato, próxima a la arena de la playa, y tiene una longitud de 58 centímetros; su forma alargada, con talón asimétrico y la terminación de sus dedos en garras, permite interpretarla como la huella izquierda de un terópodo de gran talla, con una altura de cadera próxima a los 3 metros.

Un poco más abajo aparece otra icnita (correspondiente a un pie derecho) que forma un rastro con la anterior, aunque sólo se observa en oca-

siones dado que a menudo queda cubierta por la arena oscura de la pequeña playa que se forma allí.

En un punto intermedio entre la escalera de acceso al acantilado y las huellas de terópodo anteriores, se encuentra un estrato de arenisca margosa grisácea de superficie muy irregular debido a la gran cantidad de icnitas que contiene. Sin embargo, se pueden distinguir en él varias huellas de terópodos y al menos 4 rastros paralelos y muy próximos entre sí de ornitópodos. Existen varias razones para determinar que estos últimos se desplazaban juntos formando un grupo organizado sobre una charca de la llanura costera, como pueden ser: la disposición en paralelo de los rastros siguiendo la misma dirección, su espaciado bastante regular que sugiere un movimiento acompasado de los individuos, así como la velocidad relativa de marcha, similar en todos ellos.

Figura 6: Diversos rastros paralelos de dinosaurios bípedos. Se han interpretado como una manada de ornitópodos caminando por lo que correspondería hace 150 millones de años a una laguna cercana a la costa.



Otra conclusión interesante que podemos extraer del estudio de estos rastros es que uno de los dos individuos que se encontraban en la parte central del grupo empujó al otro, desplazándolo lateralmente. Esto queda reflejado en la aproximación excesiva de sus huellas, llegando incluso a superponerse dos de las icnitas de ambos dinosaurios. A partir de este punto, los dos rastros vuelven a separarse y discurrir paralelos. Podemos conjeturar, en base al tamaño de las icnitas, que fueron dejadas por ornitópodos de tamaño grande (cerca de los 2 metros de altura de cadera); los candidatos más probables serían los iguanodóntidos, presentes por primera vez en el Jurásico Superior mundial.

Este yacimiento resulta además muy significativo desde un punto de vista científico, puesto que representa la primera cita en el Jurásico español de un comportamiento gregario en este grupo de dinosaurios herbívoros. Además, en el resto del mundo son relativamente escasos los yacimientos de icnitas de ornitópodos que documentan el desplazamiento en manadas.

Figura 7: Detalle de la icnita de uno de los rastros anteriores de dinosaurios ornitópodos. Nótese los dedos anchos con terminaciones redondeadas típicos de estos herbívoros.



En la zona más elevada del estrato que contiene los rastros de ornitópodos, y dispuesto paralelamente a su borde superior, se observa otro más. Se trata en este caso del rastro de un dinosaurio carnívoro, formado por 5 icnitas consecutivas con un tamaño medio de 43 centímetros de longitud y 41 de anchura. Las huellas son algo más largas que anchas, presentan dedos estrechos y alargados, terminados en garras, y un ángulo de paso alto; todas estas características apuntan a un terópodo de gran talla, con una altura de cadera próxima a los 2 metros.

Siguiendo el recorrido por el borde del acantilado unos 90 metros hacia el oeste de la escalera metálica de acceso al mismo, y tras rebasar un pequeño entrante del acantilado, se llega a un estrato de arenisca margosa inclinado hacia el mar y a menudo parcialmente cubierto por un tapiz verdoso de algas, especialmente durante los meses de invierno y primavera. En la superficie del mismo se observa el rastro de un saurópodo cuyo sentido de progresión es hacia la parte alta del estrato. Se han contabilizado en él unas 16 icnitas pertenecientes la mayoría de ellas a impresiones de los pies. Las icnitas que conforman el rastro se conservan como altorrelieves, presentando los pies una longitud media de 38 centímetros. Al comienzo del rastro se encuentra un ejemplo excepcional de lo que corresponde a un par mano-pie de un dinosaurio cuadrúpedo, en este caso pertenecientes a las extremidades del lado derecho del reptil. Atendiendo al tamaño de las huellas podría tratarse de un dinosaurio de aproximadamente 152 centímetros de altura de cadera.

Caminando en dirección al mar, a unos pocos metros del rastro de saurópodo anterior, se encuentra una roca calcárea con grietas de desecación que contiene dos icnitas de dinosaurios terópodos caminando en direcciones distintas.

A partir de este lugar nos podemos dirigir hacia el denominado Peñón del Forno, que constituye un pequeño saliente hacia el mar. Poco antes del mismo, sobre un bloque de roca gris de la Formación Tereñes caído al pie del acantilado, podemos ver huellas de dinosaurios ornitópodos superpuestas a grietas de desecación.



Figura 8: Rastro de dinosaurio cuadrúpedo con impresiones de manos y pies.



Figura 9: Detalle de un par mano-pie del rastro anterior.

Una vez rebasado el peñón, y caminando unos 140 metros más hacia el oeste en la pequeña ensenada que se encuentra a continuación del mismo, observamos un bloque suelto de arenisca rojiza oscura perteneciente a la Formación Vega. Una de sus superficies, dispuesta verticalmente, contiene alrededor de 17 contramoldes de huellas tridáctilas, aparentemente dispuestas sin un orden concreto, con tamaños que oscilan entre los 11 y los 14 centímetros de longitud para las más pequeñas y los 18 centímetros en el caso de las mayores. Se trata de huellas de dinosaurios bípedos de pequeño tamaño con altura de cadera en torno a los 55 centímetros en los de menor talla y de 90 centímetros en los mayores.

Inmediatamente detrás de este bloque de arenisca se sitúa otro, perteneciente a la misma Formación, que contiene varias huellas de terópodos y alguna de saurópodo, aunque su estado de conservación es más deficiente.

Figura 10: Huellas tridáctilas, con distinta orientación, de dinosaurios bípedos (carnívoro a la izquierda) superpuestas a grietas de desecación, en las proximidades del estrato que contiene el rastro de saurópodo.





Figura 11: Bloque suelto de arenisca rojiza perteneciente a la Formación Vega con varias icnitas tridáctilas de dinosaurios bípedos. Se encuentra en la pequeña ensenada que se abre una vez rebasado el Peñón del Forno.

6.3. Playa de la Griega



Figura 12: Mapa para acceder a la playa de La Griega.

En el concejo de Colunga, es necesario tomar la desviación a la misma desde la carretera autonómica AS-257 que une las localidades de Lastres y Colunga. El arenal dispone de una amplia zona de estacionamiento en las proximidades del camping, donde podemos aparcar el vehículo. Inmediatamente después de cruzar un pequeño puente sobre el río

Libardón, que desemboca en la playa, se encuentra un panel explicativo del itinerario que muestra diversos aspectos geológicos de la zona así como la situación de los puntos de interés que localizaremos a lo largo de la visita.

Objetivos:

- 1) Estudiar algunos impactos ambientales producidos por la actividad antrópica en esa zona.
- 2) Identificar y estudiar las estructuras geológicas más importantes: laminaciones y estratificación cruzada, fallas, diaclasas.
- 3) Reconocer las icnitas y otros fósiles que se pueden encontrar.
- 4) Estudiar los diferentes ecosistemas litorales.
- 5) Adquirir técnicas de observación científica, recogida de datos y elaboración de conclusiones.
- 6) Fomentar una actitud responsable ante la utilización de los recursos naturales.

Localidad IV Localidad III Localidad II Localidad I



Fotografía de Nardo Vilaboi. Archivo de La Nueva España.

6.4. Localidades de Interés

Localidad 1:

En los alrededores del puente se pueden analizar algunos ejemplos de impactos ambientales en la zona. Puede hacerse hincapié en los elementos antrópicos que modifican el paisaje natural (aparcamiento, vías de acceso, puente y camping) y sus consecuencias: modificación de la ribera y



alteración del suelo, contaminación de las aguas del río, modificación del cauce fluvial, etc.

También se puede hacer referencia a la introducción de especies foráneas que compiten con las autóctonas y provocan alteraciones en el ecosistema.

Cruzando el puente se avanza hacia el mar cerca del bosque, donde se pueden identificar las especies arbóreas más representativas, hasta alcanzar la localidad 2 que se sitúa a la entrada del arenal (ver foto)

Localidad 2:

En esta localidad:

1) Se pueden identificar las especies vegetales más representativas de los restos del lauredal, aún más degradado por la reciente construcción de la senda costera.

2) Pueden observarse las modificaciones que, a lo largo del tiempo, ha sufrido el cauce del río, puente abandonado en el otro extremo de la playa y cauce actual.

3) Se puede también hacer una somera descripción del biotopo del estuario y de las adaptaciones de los seres vivos que allí habitan. Hay que tener en cuenta que, en La Griega, debido al pequeño tamaño del estuario y al predominar las arenas y, por consiguiente, ser escasos los lodos, la biodiversidad es mucho menor que en



otras zonas, como en la Ría de Villaviciosa, mucho más adecuadas para realizar estudios sobre rías y estuarios.

4) En esta zona se puede trabajar el concepto de suelo ya que en un área muy pequeña y próxima se puede observar la arena de la playa, carente de cubierta vegetal, arena colonizada por algunas especies características del ecosistema dunar y suelo desarrollado sobre el que se asienta el lauredal. Puede hacerse un pequeño estudio comparativo de esos suelos.

Esta localidad es también adecuada para que el alumnado elabore un croquis de la zona con sus principales elementos topográficos y para que identifiquen y señalen en él las formas de modelado litoral más importantes (playa, acantilado, plataforma de abrasión, río y rasa costera)

Localidad 3:

Caminando por el lado oriental de la playa, se encuentra un afloramiento rocoso donde pueden observarse laminaciones cruzadas en estratos de arenisca de la Formación Vega, que se acunñan lateralmente y corresponden al relleno de antiguos cauces fluviales.



Figura 17: Laminación cruzada en areniscas de la Formación Vega.

A pocos metros se encuentra un bloque suelto de arenisca rojiza perteneciente a esta Formación. En la superficie del mismo se pueden observar dos icnitas de dinosaurios cuadrúpedos conservadas como contramoldes y orientadas en direcciones opuestas. Una de las huellas



Figura 18: Contramoldes de huellas de saurópodos.

corresponde al pie de un dinosaurio saurópodo. Muestra un contorno ovalado y en su parte delantera se puede apreciar vagamente las impresiones de dedos muy cortos y curvados. La otra icnita que se conserva en el bloque presenta una morfología en media luna y se ha atribuido también a un saurópodo; sin embargo no se puede precisar si ambas pertenecen al mismo individuo.

En los acantilados de La Griega no se pueden ver bien las cinturas típicas de vegetación, debido a las características de este acantilado y a los frecuentes desprendimientos; pero si es posible, en esta localidad, identificar algunas especies propias de acantilado y estudiar las adaptaciones que éstas presentan.

Avanzando unos 150 metros hacia el Este se puede observar, sobre un plano de estratificación de una capa de arenisca, como la erosión progresiva a favor de multitud de diaclasas, que se entrecruzan y acaban dividiendo la capa en bloques.



*Figura 19:
Diaclasas
en areniscas de la
Formación Vega.*

Además de las areniscas rojas con laminaciones cruzadas, se observan algunos niveles de caliza y una alternancia de areniscas y lutitas rojas y verdosas, pertenecientes también a la Formación Vega.

Siguiendo unos metros más por el borde del acantilado, se llega a un afloramiento donde se observa una alternancia de capas de calizas, lutitas y margas, afectadas por una falla directa fácilmente apreciable por el desplazamiento de los bloques. Inmediatamente por encima de ésta, aparece una caliza gris que contiene icnitas de dinosaurios cuadrúpedos y algunas de bípedos, estas últimas más difíciles de reconocer, salvo en condiciones de luz apropiadas.

La superficie del estrato de roca caliza, perteneciente a la Formación Tereñes, se encuentra muy alterada debido a la presencia de un elevado número de pisadas de dinosaurios y a las múltiples fracturas cruzadas que

Figura 20:
Alternancia de areniscas y lutitas pertenecientes a la Formación Vega.



Figura 21: Falla directa (bloque superior hundido) afectando a capas de areniscas y lutitas de la Formación Vega.

la atraviesan. La actual caliza constituía, hace 150 millones de años, el barro calcáreo del fondo de una laguna costera. En ella vivían pequeños organismos invertebrados, como gasterópodos bivalvos y ostrácodos,

Figura 22: Caliza con bivalvos.



cuyos restos fosilizados aparecen ahora incrustados en la roca y pueden observarse en numerosos bloques sueltos desprendidos del acantilado.

Las icnitas de dinosaurios de la playa de La Griega fueron interpretadas inicialmente, por dos investigadores alemanes en los años ochenta, como producidas por dinosaurios bípedos. Sin embargo los estudios

posteriores de las mismas contradicen esta hipótesis y nos permiten afirmar con seguridad que el autor de las enormes icnitas pertenece al grupo de los gigantes saurópodos.

Las grandes depresiones más o menos redondeadas que se observan en el yacimiento corresponden a las huellas de un dinosaurio saurópodo de extraordinarias dimensiones. El diámetro de algunas de ellas llega a alcanzar 130 centímetros, lo que las convierte en las de mayor tamaño del mundo encontradas hasta el momento. El contorno externo de las huellas muestra un reborde abultado que representaría el barro (ahora transformado en roca) que en el momento de producirse las huellas extruye hacia el exterior de las mismas.



Figura 23: Icnita. Huella de un saurópodo de pequeño tamaño.



Figura 24: Icnita, huella de saurópodo de enormes proporciones.

Sobre la misma superficie que contiene las grandes huellas subredondeadas, aparece además un rastro de pisadas con una longitud aproximada de 5 metros, atribuible a un dinosaurio saurópodo. El estado de conservación de las huellas es algo deficiente debido a que se encuentran en una superficie irregular afectada además por diversas fracturas.

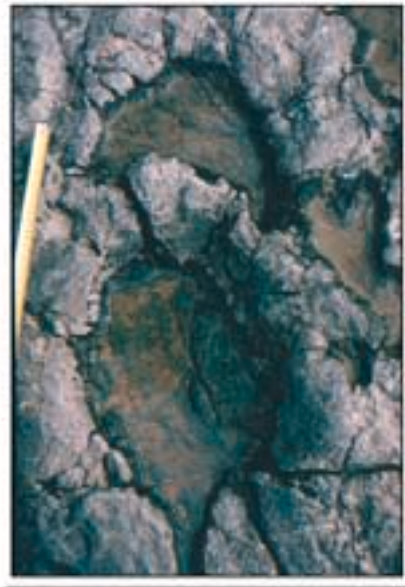
Figura 25: Icnitas subredondeadas correspondientes a los pies de un dinosaurio saurópodo de gran tamaño.



De las 8 icnitas que componen dicho rastro, 6 corresponden a las huellas de los pies. Las dos únicas impresiones de las extremidades delanteras muestran un contorno en forma de media luna y se sitúan ligeramente por delante de aquellos. La longitud de la huella de la mano mejor conservada (la correspondiente al par número 5 contando en el sentido de avance del dinosaurio) es de 21 centímetros y su anchura de 29.

Las huellas de los pies presentan formas ovaladas, con longitudes entre 43 y 63 centímetros (aunque esta última medida está exagerada debido

Figura 26:
Detalle de un par mano-pie del rastro de saurópodo de pequeña talla.



a la superposición del pie sobre la mano). Una de ellas había sido interpretada erróneamente como perteneciente a un terópodo por los investigadores alemanes antes mencionados. La estimación de la longitud del tronco (140 centímetros) así como el tamaño de las huellas, nos indican que el autor del rastro sería un saurópodo de pequeña talla.

A partir del afloramiento se avanzan unos metros en dirección Noreste, hacia la plataforma de abrasión, donde se encuentra la localidad 4.

Localidad 4:

En esta localidad se puede estudiar el ecosistema de la plataforma litoral de La Griega:

- 1) Identificar y localizar las principales especies que se sitúan en dicha plataforma litoral.
- 2) Aplicar el concepto de Zonación y valorar la importancia de las especies indicadoras para establecer dicha zonación.
- 3) Observar las adaptaciones más importantes de estos seres vivos a las especiales condiciones medioambientales de la plataforma.
- 4) Estudiar las distintas relaciones interespecíficas e intraespecíficas (competencia, depredación, inquilinismo, simbiosis) que se establecen en esta comunidad.

Nota: Dependiendo del momento de la bajamar interesará comenzar el estudio de la plataforma litoral en el borde del agua e ir avanzado perpendicularmente al agua hacia el interior o, por el contrario, si la bajamar no está en su cénit, empezar cerca de la base del acantilado e ir bajando hacia el agua.



Estudio del litoral de la Playa de La Griega (Colunga)

El cuestionario presentado a continuación solo pretende ser una ayuda y un indicador de las posibilidades que, como itinerario didáctico, ofrece la playa de La Griega. Debe ser el profesor quien, conociendo a sus alumnos y alumnas y aquellos aspectos en los que desea hacer hincapié, elabore su propio guión de campo seleccionando aquellas cuestiones que mejor se adapten a su grupo.

Apellidos	Nombre	Grupo	nº
-----------	--------	-------	----

Vista aérea de la playa
de La Griega.
Fotografía Nardo Vilaboi.
Archivo de La Nueva España.



7.1. Recomendaciones:

- Camina con cuidado, evitando especialmente pisar en zonas cubiertas de algas o de "verdín" que son muy resbaladizas.
- No recojas ningún tipo de muestras (algas, animales, rocas, fósiles,) salvo por indicación de tus profesores.

- Si volteas alguna roca procura dejarla en la posición inicial, de lo contrario habrás alterado las condiciones ambientales de los organismos que vivían bajo ella.
- ¡Cuidado con las olas de mayor tamaño y estate atento a la subida de la marea!, vigila el oleaje y evita quedar aislado por el agua cuando estés en las zonas más bajas.

7.2. Equipo de trabajo:

- Ropa y calzado adecuado (impermeable, playeros o botas de agua). Conviene que dejes en el autocar ropa y calzado de repuesto por si te mojas.
- Guión de trabajo, lápiz y goma.
- Carpeta de tapas duras que sirva de soporte para escribir sobre ella.
- Mochila con bocadillos y agua/refresco para la comida.
- Si quieres puedes llevar prismáticos y cámara de fotos.

Mapa de la Zona:



Nota: Los números (1, 2, 3 y 4 señalan las "localidades de trabajo").

7.3. Información sobre la playa de la Griega:

La playa de La Griega, con una longitud de 650 m es la playa más cercana a Colunga, capital del concejo. El río Colunga o Libardón desemboca en la playa formando un pequeño meandro, este río en la zona del arenal ha cambiado frecuentemente su cauce (fíjate donde se encuentran los restos de un antiguo puente cerca de su desembocadura justo en el lado contrario del cauce actual).

Al este de la playa, sus acantilados están formados por areniscas y lutitas rojizas y más hacia el este por calizas grises y margas donde se encuentran unas huellas de dinosaurios cuadrúpedos de gran tamaño (saurópodos) que dejaron estas huellas al desplazarse sobre lo que fue una laguna costera hace 150 m.a. (Jurásico).

También se pueden encontrar restos fosilizados de algunos invertebrados de la laguna (pequeños gasterópodos y ostrácodos).

7.4. Localidades

Localidad 1 (El puente)

Observa el medio que te rodea, ¿crees que se encuentra en estado natural?

Enumera los componentes naturales del paisaje que vemos

y los elementos de origen humano que modifican el paisaje natural en esta zona

Describe las consecuencias que pueden ocasionar estas actuaciones humanas sobre el medio

Desde el puente observa la vegetación que hay en los bordes del río. Trata de identificar algunas especies:

Localidad 2
(Bosque, río y dunas)

Observa el bosque de la ladera este, identifica y enumera las especies arbóreas

¿Cuál es la especie dominante?

¿Se trata de una especie autóctona?

Infórmate sobre las repercusiones de la introducción de especies foráneas en este ecosistema

¿Reconoces en la zona alguna otra especie introducida?. Nómbralas:

¿Qué tipo de relación se establece entre especies próximas, unas autóctonas y otras foráneas invasoras

¿Por qué?.....

Camina ahora por el margen derecho del río hasta llegar al borde de la playa y observa las grandes diferencias que existen entre el arenal de la playa, la pradera y el pequeño bosque de la derecha, para ello trata de reconocer algunas de las especies que puedes observar en estas tres zonas, rellena el siguiente cuadro y tacha lo que no proceda:

	Arena	Pradera	Bosque
Especies Vegetales			
Color	Oscuro/Claro	Oscuro/Claro	Oscuro/Claro
Humus	Nulo/Escaso/Abundante	Nulo/Escaso/Abundante	Nulo/Escaso/Abundante
Textura Suelo	Arenosa/Arcillosa	Arenosa/Arcillosa	Arenosa/Arcillosa

Considerando la definición de “Suelo”, ¿a qué conclusiones llegas?

.....
.....
.....

Entre los “suelos” estudiados ¿cuál es el más maduro?

.....
.....
.....

Razona la respuesta

.....
.....

Identifica y nombra las especies vegetales que crecen en el arenal

.....
.....

Describe como son sus hojas y tallos

.....
.....

¿Por qué presentan estas adaptaciones a condiciones de aridez a pesar de estar muy cerca del agua y vivir en un clima húmedo?

.....
.....

Fíjate en el Barrón y explica cómo son sus raíces

.....
.....

¿Cómo influirán sobre la arena?

.....
.....
.....
.....
.....

Desde el camino bajamos al borde del agua, y al acercarnos a la orilla fangosa, verás que en el fondo de tus huellas se aprecia una sustancia negra y de aspecto grasiento. ¿Sabes qué es?

.....
.....

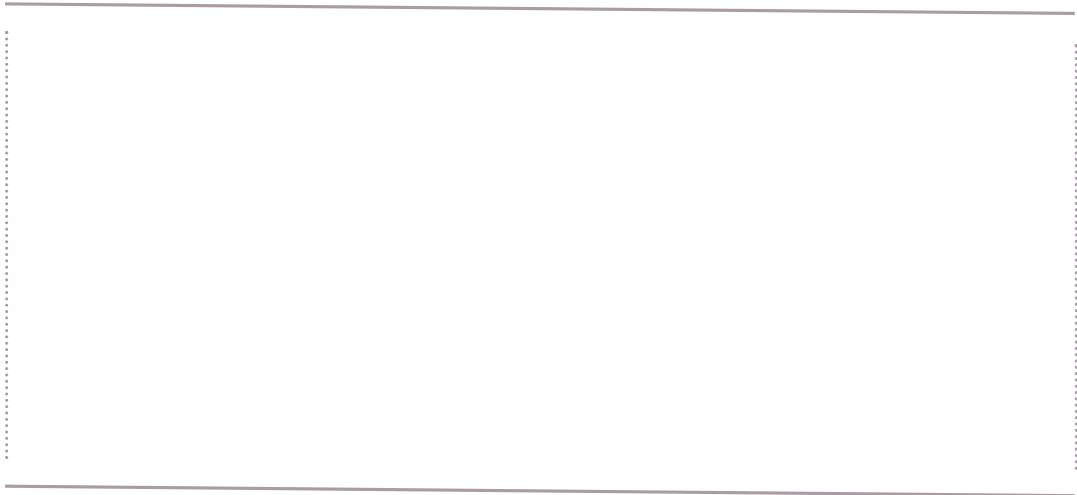
¿Cual es su origen?

.....
.....

¿Qué especies o evidencias de su actividad vital puedes identificar aquí?

.....
.....
.....
.....

Realiza un croquis de la zona. Sobre el croquis señala las formas de modelado litoral y fluvial (playa, acantilado, plataforma de abrasión, río, rasa costera, estuario, ...)



Localidad 3
(playa y acantilado)

En la playa puedes ver unas acumulaciones de basuras y restos orgánicos siguiendo una línea, ¿qué nos señala esa línea?

.....

Enumera los residuos que se encuentran en un tramo de 3 metros

.....

.....

¿Cuáles de ellos son de origen antrópico?

.....

.....

¿Qué tipo de materiales predominan?

.....

.....

¿Por qué?

.....

.....

¿Por qué en esta línea son abundantes las pulgas marinas?

.....

.....

.....

Actividad

Si se desea hacer un estudio de la fauna de la playa se necesitan una pala y un cedazo, ya que la mayor parte de estos animales viven enterrados en la arena. Se realizarían varias catas cavando a unos 20cm de profundidad y la arena extraída se pasaría por el cedazo, recogiendo las muestras útiles para el estudio que serían identificadas posteriormente en el laboratorio. No obstante, creemos que para alumnos de Secundaria y Bachillerato no es necesario realizar observaciones que signifiquen alteraciones importantes del medio.

Sobre la arena mojada de la playa, se observan una serie de ondulaciones que parecen pequeñas dunas, ¿cómo crees que se han producido?

.....

.....

.....

Observa los bloques y cantos situados sobre la arena de la playa, ¿de dónde crees que proceden?

.....

.....

Acércate a la base del acantilado y fíjate en la vegetación de sus paredes: ¿Se encuentran las mismas especies en la base del acantilado que en zonas más altas?

.....

.....

¿Dónde hay mayor diversidad y abundancia de especies?.....

.....

.....

.....

¿Cuáles pueden ser la razones?

.....

.....

Observa la vegetación de la base del acantilado, ¿dónde se asienta, en las paredes lisas o en las pequeñas grietas?.....

.....

.....

Enumera los motivos que pueden explicar este asentamiento

.....

.....

Al observar atentamente las plantas verás que su porte es pequeño, que tienen hojas y tallos gruesos y, en muchas ocasiones, sus hojas están cubiertas de pelos, adaptaciones propias de climas áridos. ¿Cómo podemos explicar que dichas adaptaciones estén presentes aquí?.....

.....

.....

.....

¿Qué procesos gravitacionales pueden ser causa de riesgo natural o inducido en la zona?

.....

Fíjate en las rocas que forman el acantilado. Toca una de ellas, ¿es áspera al tacto?

.....

¿Se observan granos a simple vista?

¿de qué tamaño son?

¿De qué roca se trata?.....

¿Observas alguna estructura dentro de los estratos que forman la roca?

.....

¿Cómo se habrán originado estas estructuras?.....

.....

En un bloque suelto y señalado, se observan unos abultamientos de aproximadamente 25-30 cm de diámetro, que corresponden a huellas de dinosaurio, ¿cómo es posible que tengan este aspecto? Razónalo

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Haz un dibujo de las icnitas:

¿Se trata de huellas de pies o de manos?

.....

¿Cómo lo sabes?

.....

¿A qué grupo de dinosaurios pertenecen estas huellas?

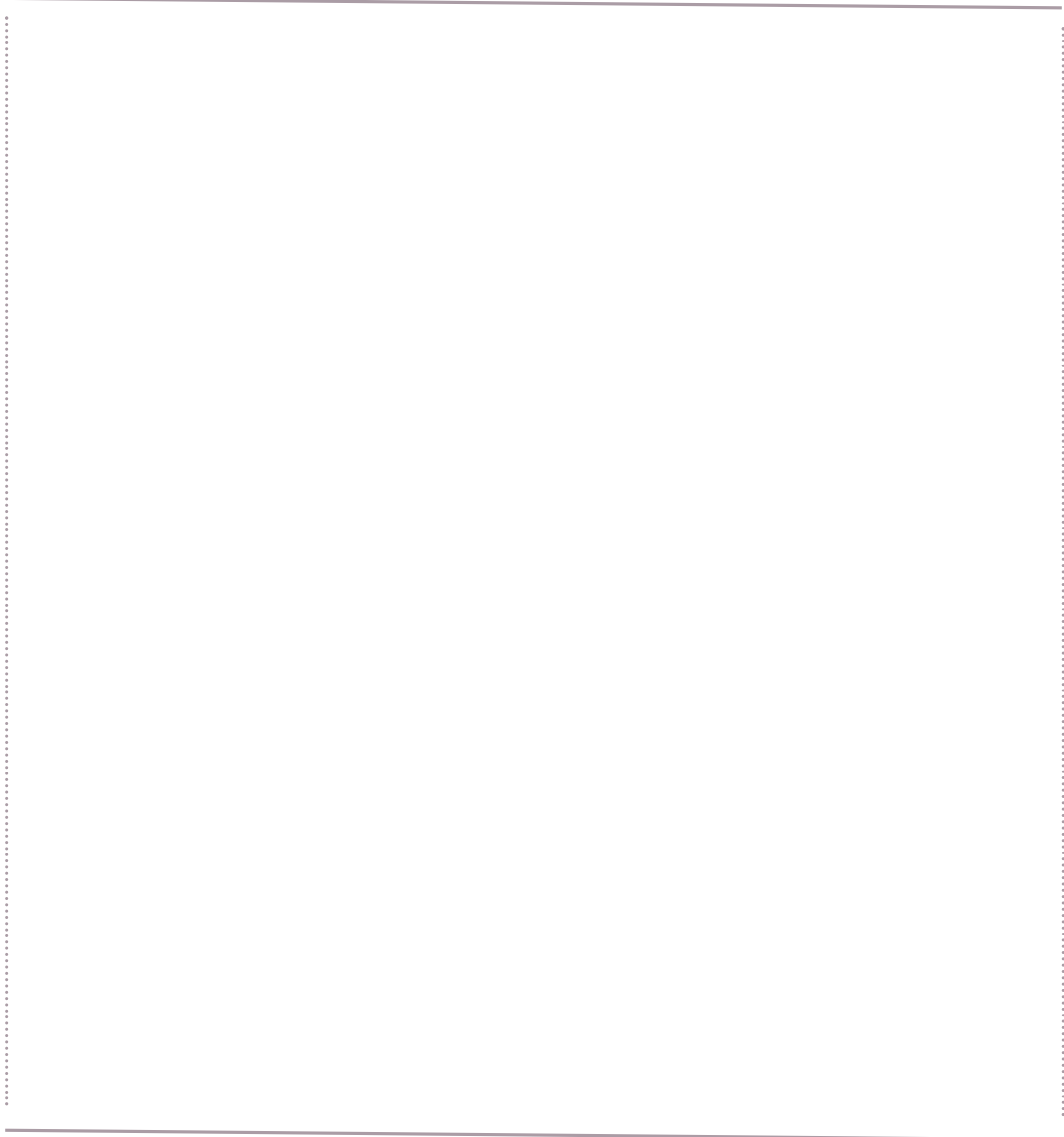
.....

Avanza hacia el este caminando cerca del acantilado hasta unos estratos de areniscas ligeramente inclinados hacia el mar. Obsérvalos con atención. ¿Qué ves de particular en ellos?.....

.....

.....

Haz un dibujo, señala los elementos de esta estructura e indica los materiales afectados por ella



Sube a esos estratos y observa que las areniscas están surcadas de diaclasas, por encima de ellas, en la caliza gris, se encuentran las Icnitas (huellas de dinosaurios). Localízalas y haz unos dibujos de las huellas:

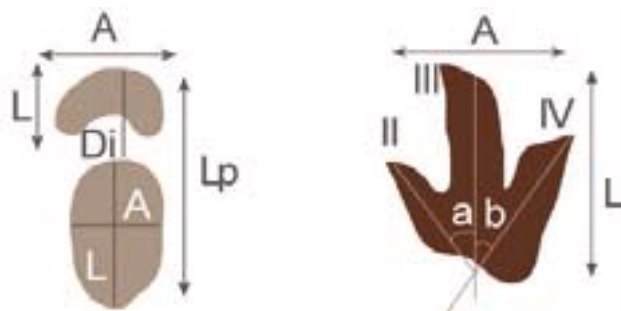
Observa y mide las huellas, como te indica el esquema. ¿A qué grupo de dinosaurios pertenecen estas huellas?

.....

¿por qué?

.....

Esquemas de algunas de las medidas a tener en cuenta para icnitas individuales y rastros de dinosaurios bípedos y cuadrúpedos.



Existe una cierta relación entre la longitud de la icnita (L) y el tamaño relativo del individuo, o más concretamente la longitud de la extremidad (h), medida desde el suelo hasta la cadera:

- Terópodos pequeños (L < 25 cm): h = 4.5 L*
- Terópodos grandes (L > 25 cm): h = 4.9 L*
- Ornitópodos grandes (L > 25 cm): h = 5.9 L*
- Dinosaurios bípedos pequeños (L < 25 cm): h = 4.6 L*
- Dinosaurios bípedos grandes (L > 25 cm): h = 5.7 L*
- Saurópodos: h = 5.9 L*

Aplicando estos criterios elige la fórmula adecuada y calcula su altura

¿Sabías que estas huellas son las mayores del mundo encontradas hasta el momento?

Fíjate en la disposición de las huellas más grandes, ¿están aisladas o forman un rastro?

Razona la respuesta

Las diaclasas que aparecen en los planos de estratificación ¿tendrán alguna relación con los bloques dispersos sobre la playa?. Explícalo

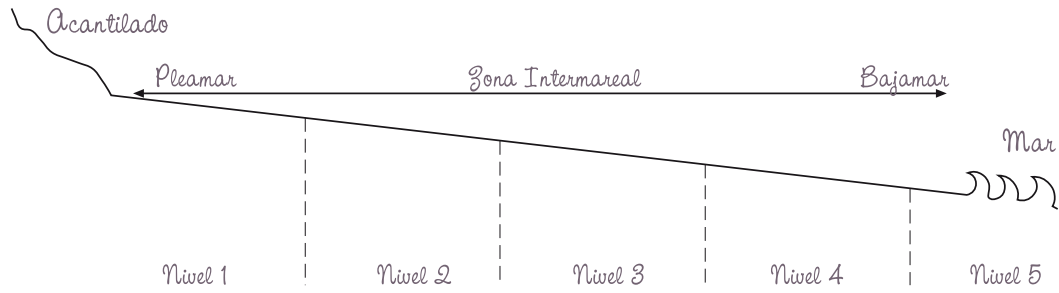
Localidad 4 (Plataforma de abrasión)

La plataforma de abrasión ha sido ganada por el mar al acantilado y se encuentra sometida a la acción del oleaje y a la influencia de las mareas. Los seres vivos que habitan en esta zona han tenido que adaptarse a la acción conjunta de una serie de factores:

- El choque continuo de las olas contra las rocas.
- La acción deshidratante del sol y del viento durante la bajamar.
- Las diferencias de temperatura, luz y salinidad entre bajamar y pleamar.

Si observas la plataforma de abrasión podrás comprobar que los seres que la habitan se sitúan en diferentes zonas de la misma dependiendo de su mayor o menor resistencia a las condiciones adversas que, para ellos, representa la bajamar. Se pueden establecer cuatro niveles en la zona intermareal: el nivel 1 corresponde a la zona en que sólo llegan las salpicaduras en las pleamares más vivas, por el contrario, el nivel 5 corresponde a la zona infralitoral que no queda al descubierto ni en las bajamares de las mareas más vivas.

Observa atentamente la plataforma de abrasión y trata de identificar los diferentes niveles, contesta a las preguntas y rellena el cuadro de Zonación que está en la página nº 14 del guión.



Nivel 1:

Fíjate en las rocas que están en la base del acantilado; algunas de la parte baja aún están manchadas con los restos de los vertidos del Prestige. ¿Te acuerdas en qué año tuvo lugar dicho vertido?

.....

.....

.....

Las rocas más altas también poseen unas manchas, pero de líquenes incrustantes, las manchas amarillas son del liquen llamado *Caloplaca marina*, mientras que las manchas negras pertenecen al liquen de la especie *Verrucaria maura*. Fíjate que *Verrucaria* se sitúa siempre por debajo de *Caloplaca*. En los niveles más bajos encontrarás otro liquen, también de color negro, que al tocarlo posee un tacto gelatinoso, la especie conocida como *Verrucaria mucosa*.



Caloplaca marina



Verrucaria mucosa



Verrucaria maura

¿Recuerdas que dos tipos de organismos se asocian para dar lugar a un liquen?

.....

¿De qué tipo de asociación se trata?

.....

De las tres especies de líquenes, ¿cuál será la mejor adaptada a la vida en la plataforma de abrasión?

.....

¿Por qué?



Observarás además unos bígaros negros muy pequeñitos que pertenecen a la especie *Littorina neritoides*, clasifícalos ayudándote de la clave: Filum

Clase

¿En qué zona de las rocas son más abundantes?.....

¿Porqué?

Fíjate dónde aparecen los primeros *Balanos* (bellotas de mar). ¿Con quién te parece que están más emparentados: con las lapas (llámparas) o con los cangrejos?



Comprueba si has acertado utilizando la clave de identificación de animales costeros Filum

Clase

Las bellotas de mar viven en estado adulto fijas a las rocas (bentónicas). ¿Cómo crees que llegaron hasta ellas?

¿Y las algas que veremos más adelante?.....

Rellena el cuadro de la Zonación con los nombres de los seres vivos que has encontrado en el nivel 1.

Nivel 2:



En esta zona se encuentran unas algas pardas, llamadas *Fucus*, si las tocas notarás que conservan la humedad. Fíjate en los animales que viven cerca o debajo del *Fucus*. ¿Qué relación beneficiosa pueden obtener de estas algas?

.....
.....
.....
.....

Observa los mejillones, ¿en qué zona de la roca se encuentran?

.....

Fíjate en su tamaño, ¿cómo son?

.....

¿será fácil que se puedan establecer en esta zona nuevas poblaciones de mejillones?

.....

¿Qué tipo de competencia se daría entre las dos poblaciones?.....

.....

¿Qué animales predominan en las rocas de esta zona: los de movimientos ágiles o los que viven fijos al sustrato?

.....

.....

¿Por qué?

.....

Observa que la mayoría de los animales que viven en esta zona poseen unas características similares. Anota las adaptaciones que poseen estos animales para resistir los embates del oleaje y la desecación (cubiertas corporales, forma del cuerpo, modo de vida, etc.)

.....

.....

.....

.....

.....

¿Conoces la existencia de algún animal terrestre que viva fijo al sustrato?

.....

¿Cuál crees que es la razón?

.....

.....

.....

Rellena el cuadro de la Zonación (pag. 80) con los nombres de los seres vivos que has encontrado en este nivel 2. Ayúdate de las claves para identificarlos.

Nivel 3:

Si te fijas con atención verás que de algunas conchas de caracoles asoman unas patitas; están ocupadas por otros animales. ¿Sabes qué son?

.....
.....
¿Por qué meten su cuerpo en el interior de las conchas?

.....
.....
¿Qué tipo de relación establecen con las conchas?

Al seguir avanzando hacia el mar empiezan a aparecer en las zonas bajas unas charcas en cuyo interior se encuentran gran cantidad de seres vivos. En esas charcas son muy frecuentes unas algas calcáreas que pertenecen al género *Coralina* y también otras algas calcáreas incrustantes que tienen aspecto mineral (*Lithophyllum* y *Lithothamnion*). ¿Sabías que eran seres vivos?

.....
.....
¿A qué clase de algas pertenecen?



Corallina mediterránea



Lithophyllum incrustans



Lithothamnion calcareum

En el interior de las charcas puedes encontrar otras algas, ayudándote de la clave identifícalas y anota sus nombres en el cuadro de zonación.

Observa las zonas más protegidas de las rocas (grietas y zonas inferiores) verás unas masas gelatinosas de formas redondeadas y de color verde oscuro o granate. ¿Qué crees que son, animales o vegetales?

.....
.....
.....

Clasifícalas utilizando la clave de identificación de animales costeros.

Filum

Clase

Dentro de las charcas se pueden ver unos organismos que poseen multitud de tentáculos. ¿Para qué crees que los utilizan?

Clasifícalos: Filum

Clase

Haz un dibujo de estos animales:

Actinia

Anémona

¿Cuál de las dos especies, las actinias o las anémonas crees que son más resistentes a la desecación?

¿En qué te basas para afirmarlo?

Fíjate que aparecen multitud de erizos de mar (oricios). ¿Dónde predominan, dentro o fuera del agua?

¿Cómo aparecen situados en la roca?

¿De qué crees que se alimentan?

Muchos erizos de mar “oricios” tienen encima de sus púas fragmentos de conchas o de algas. ¿Cuál crees que puede ser la razón?

.....

.....

Observa las charcas, a pesar de estar muy cerca unas de otras, no son iguales. ¿Cuáles son las principales diferencias entre ellas?

.....

.....

.....

Rellena el cuadro de la Zonación con los nombres de los seres vivos que has encontrado en este nivel 3. Ayúdate de las claves para identificarlos.

Nivel 4:

Fíjate en la abundancia de seres vivos que hay en esta zona, trata de identificarlos y rellena el cuadro de la Zonación con sus nombres.

Las rocas de esta zona tienen un aspecto perforado, ¿cómo lo habrán adquirido?

.....

¿Qué pudo haber pasado con los seres vivos que produjeron esos huecos?

.....

Esos huecos en la actualidad están ocupados por moluscos, ¿a qué especies pertenecen?

.....

Muchos de estos moluscos tienen sus conchas cubiertas de algas, ¿cuál puede ser la razón?

.....



Si observas atentamente las zonas más protegidas de las rocas (grietas y zonas bajas a la sombra) verás unos “cuernequillos” fabricados con arena y restos de conchas. ¿Qué seres los habrán construido?

Filum:

.....

.....

.....

Clase:

Cuál será la finalidad de esos tubitos?

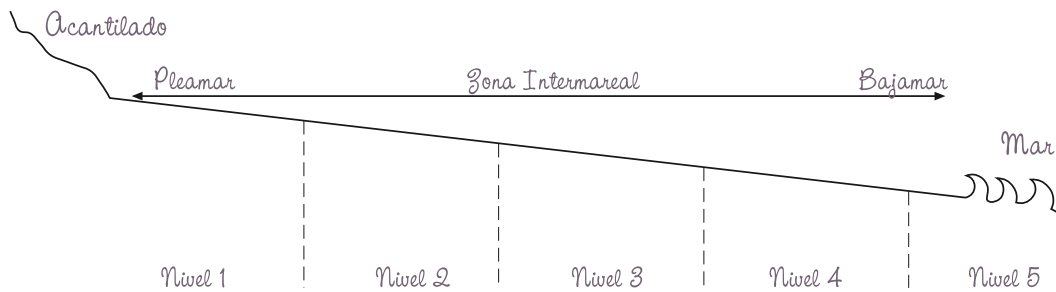
También verás unas “bolsitas” de color amarillo-anaranjado muy intenso que tapizan las caras inferiores de las rocas, ¿qué podrán ser? (utiliza la clave de identificación)



¿Por qué se sitúan en esas zonas?

Zonación de la playa de La Griega: escribe en el cuadro correspondiente los nombres de las especies que has encontrado en cada uno de los niveles estudiados.

Sitúa en el esquema las **especies indicadoras** (aquellas especies que sólo has encontrado en una zona concreta y aquellas otras que, al aparecer, nos indican un nuevo nivel)



	Vegetales, líquenes, algas	Animales
Zona 1		
Zona 2		
Zona 3		
Charcas		
Zona 4		

Bibliografía

Barret, P. y Sanz, J. L (2000). *Larousse de los dinosaurios. Del inicio a la extinción*, Larousse Editorial, S. A., Barcelona, 192 p.

Bellmann, Hausmann, Janke, Kremer y Schneider (1999). *Invertebrados y Organismos Unicelulares*. Ed. Blume, 320 p.

Campbel, A. C. (1979). *Flora y Fauna de las Costas de España y Europa*. Ed. Omega, 336 p.

Díaz González, T. y Fernández Prieto, J. A. (2002). *Paisaje Vegetal del Noroeste Ibérico. El litoral y orquídeas silvestres del territorio*. Ed. Trea, 302 p.

Fernández Díaz-Formenti, J. M (2004). *Árboles y Arbustos Naturales de Asturias*. Cajastur, 295 p.

García-Ramos, J. C., Aramburu, C., Piñuela, L. y Lires, J. (2000). *La costa de los dinosaurios. Rutas por el Jurásico de Asturias*, Consejería de Educación y Cultura, Principado de Asturias, 33 p.

García-Ramos, J. C., Lires, J. y Piñuela, L. (2002). *Dinosaurios. Rutas por el Jurásico de Asturias*. La Voz de Asturias, Lugones (Siero), 204 p.

García-Ramos, J. C., Piñuela, L. y Lires, J. (2004). *Guía del Jurásico de Asturias. Rutas por los yacimientos de huellas de dinosaurios*, Zinco Comunicación, Gijón, 118p.

Haines, T. (2000). *Caminando entre dinosaurios*. Editorial Planeta, S. A., Barcelona, 288 p.

Lindner Pert (1977). *Seashells of the World*. Ed. Blandford, 271 p.

Margalef, R. (1974). *Ecología*. Ed. Omega, 951 p.

Mayor, M. y Díaz, T.E. (1977). *La Flora Asturiana. Colección Popular Asturiana*. Ed. Ayalga, 710 p.

Noval, A. (1976). *La Fauna Salvaje Asturiana*. Ed. Ayalga, 459 p.

Peterson, R., Mountfort, G., Hollom P.A.D. (1980). *Guía de Campo de las Aves de España y de Europa*. Ed. Omega, 422 p.

Vázquez, A. (1995). *Fauna Salvaje de Asturias*. Ed. Trea, 259 p.

Video y DVD (2003): *Asturias: La Costa de los dinosaurios*, Servicio de Medios Audiovisuales, Universidad de Oviedo.

M A R C A N T A B R I C O



0 5 10 15 20 25 km

— Falla
— Cabalgamiento



Mapa geológico

Playa de Merón
Acantilados de Oles
Acantilados de Tazones
Faro de Tazones

Acantilados de Lastres
Playa de La Griega

Playa de Vega
Acantilados de Tereñes
Playa de Ribadesella



Itinerario
de la Costa
de los Dinosaurios

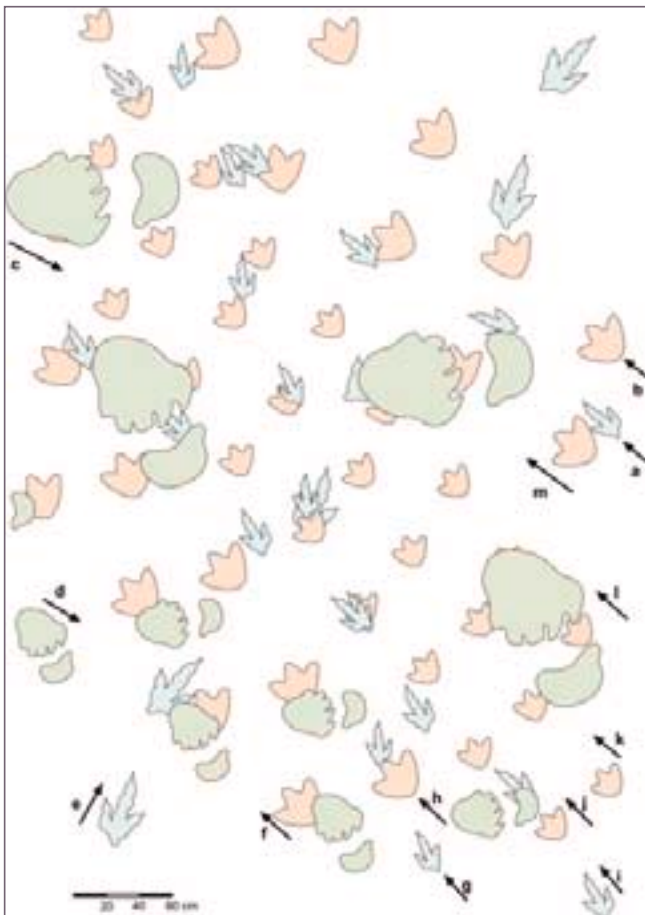
FE DE ERRATAS Guía Costa Dinosaurios

Fuentes de algunas figuras

- Mapa geológico tomado de: Aramburu, C. y Bastida, F. 1995. *Geología de Asturias*, Editorial Trea, Gijón, 308 p.
- Mapas de situación (p. 48, 51, 55) tomados de: García-Ramos, J. C., Piñuela, L. y Lires, J. 2004. *Guía del Jurásico de Asturias*. Zinco Comunicación, Gijón, 118 p.
- Mapas de situación (desplegable) tomados de: García-Ramos, J. C., Aramburu, C., Piñuela, L. y Lires, J. 2000. *La costa de los dinosaurios*. Consejería de Educación y Cultura del Principado de Asturias, 33 p.
- Mapa de situación (p. 64) tomado de: García-Ramos, J. C., Piñuela, L. y Lires, J. 2002. *Dinosaurios. Rutas por el Jurásico de Asturias*. La Voz de Asturias, Lugones (Siero), 204 p.
- Imagen aérea (p. 45 y desplegable). Centro de Cartografía Ambiental y Territorial. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias



Datos de la actividad planteada en las páginas 43-44 de esta guía.



Solución (en colores) de la actividad planteada en las páginas 43-44 de esta guía.