

DINOSAURIOS

TRAS EL RASTRO DE LOS



“COLEGIO CLARET”
SEGOVIA

1º BACHILLERATO
BIOLOGIA-GEOLOGIA

INDICE

* Descripción General: La Rioja	1
* Descripción del Area Ezcaray-San Millán de la Cogolla	2
* Descripción del Area Munilla-Arnedillo	3
* Guía de Campo de especies más comunes	4
* La hierba del año: "El eléboro"	12
* Espacios Naturales Protegidos	13
* Parques Nacionales	13
* Parques Naturales	14
* Otros espacios protegidos	14
* Informe para la creación de un parque natural en Ezcaray-San Millán de la Cogolla	15
* La era de los reptiles	18
* Clasificación de los reptiles	19
* La vida en el periodo triásico	25
* La vida en el periodo jurásico	26
* La vida en el periodo cretácico	26
* La España de los dinosaurios	27
* Retrato de familia	28
* Descripción de los dinosaurios españoles	30
* Aquí nació el Castellano	35
* Los Monasterios de Suso y Yuso	36
* Ezcaray	38
* Enciso: La ruta de los dinosaurios.....	40
* Diagrama de identificación de dinosaurios	45
* Balneario de Arnedillo	48
* Mapas	51

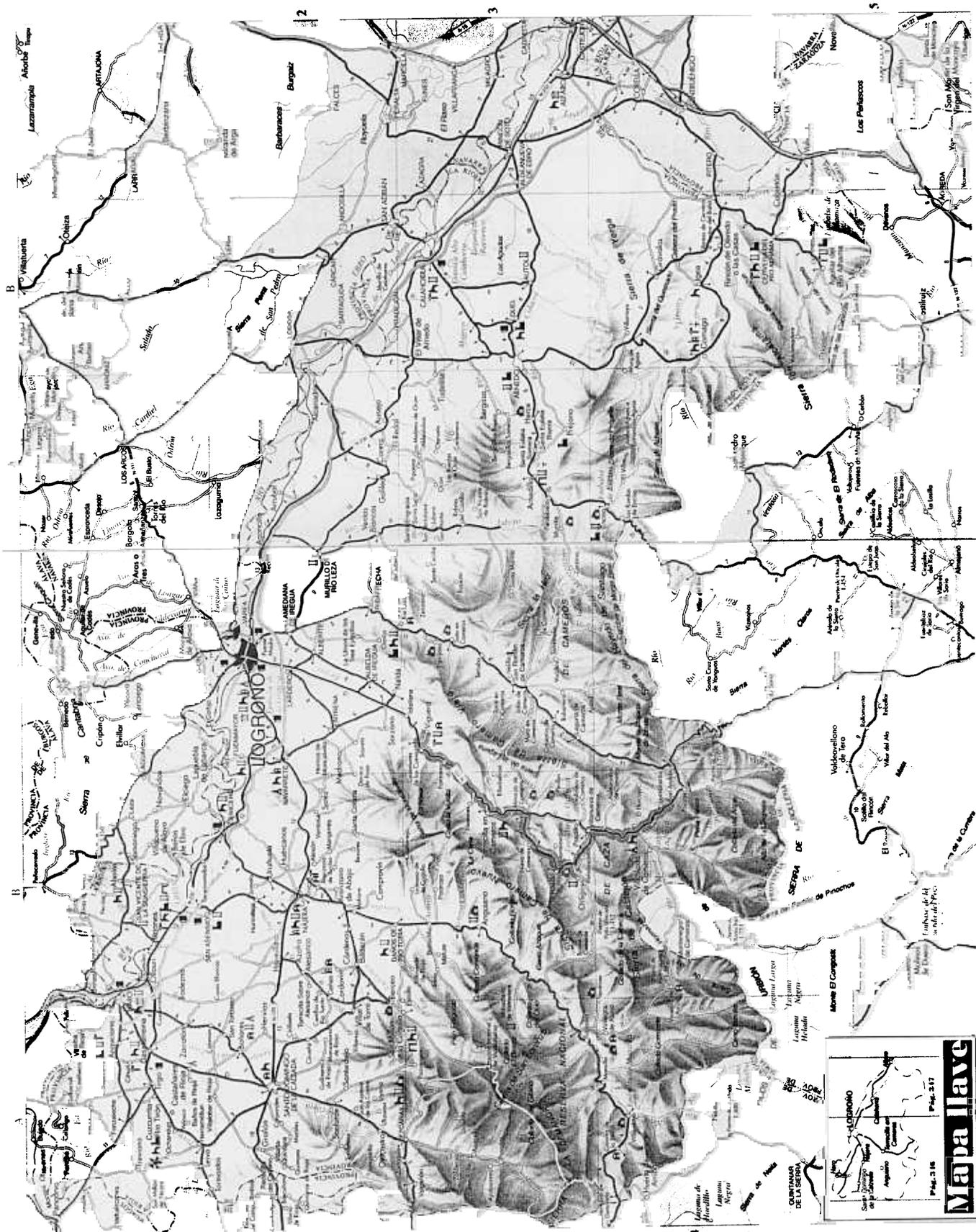
NOMBRE _____

CURSO _____ SECCION

1.- DESCRIPCION GENERAL: LA RIOJA

La Rioja es una de las 17 comunidades autónomas que configuran el territorio español.

Situada en el centro de la mitad norte de España, limita al nordeste y este con Navarra; al norte con Alava (País Vasco); al oeste, con Burgos (Castilla y León); al sur con Soria (Castilla y León) y al sureste con Zaragoza (Aragón).



OROGRAFIA

La Rioja es una parte de la depresión que se conoce como Cuenca del Ebro. Su relieve se configura entre el valle del río Ebro, al norte, el Sistema Ibérico, al sur.

Las mayores alturas se encuentran en los montes Obarenes, Sierra de Toloño, montes de Oca, sierras de San Millán, San Lorenzo, la Demanda, Cameros, Neila y los picos de Urbión. La altitud máxima de la región es la del pico de San Lorenzo, con 2.262 m. La mínima, 272 m, corresponde a la salida del Ebro, en el término de Alfaro.

HIDROGRAFIA

El río Ebro baña la región de nordeste a sureste por la parte Septentrional y Oriental. Recibe las aguas de los ríos Tirón (con sus afluentes Oja y Ea), Najerilla (con el Cárdenas), Iregua (con el Piqueras), Leza (con el Jubera), Cidacos y Alhama (con el Linares). Los afluentes del Ebro son de corto trayecto y de gran pendiente al tener que descender desde alturas que sobrepasan los 1.500 m hasta los 300 - 500 del nivel del río principal. La mayoría (excepto los de la sierra de la Demanda) son de escaso caudal y largos estiajes.

CLIMA

El clima es de tipo mediterráneo-continental, moderado en general. Mientras en las regiones montañosas en frío y húmedo, en las riberas del Ebro es templado y seco. Su configuración geográfica conforma dos zonas: la Rioja Alta, montañosa y húmeda y la Rioja Baja, llana y de veranos secos, propio de los países mediterráneos. Entre una y otra, Logroño, en el Centro de la región.

La temperatura media es de unos 8 grados durante el periodo invernal y de 18 grados en la época cálida. Las precipitaciones alcanzan los 800 mm en las alturas del Sistema Ibérico, en gran parte en forma de nieve.

2.- DESCRIPCION DEL AREA EZCARAY - SAN MILLAN DE LA COGOLLA

Entre Ezcaray y Pazuegos (ver mapa) se encuentran amplias praderas bordeadas por bosques de hayas y rebollos. En el término de Pazuegos, el camino se introduce en estos bosques que son sustituidos en las cercanías de Lugar del Rio por pastizales con aulagas, que el ganado aprovecha como pastizales extensivos.

El paisaje primitivo estaba dominado por un bosque típicamente Cantábrico que ha sido parcialmente destruido por el intenso pastoreo.

El sustrato está formado por arenas (principalmente) pretriásicas. No existe Mesozoico por erosión. Estos materiales que faltan aparecen más al sur, en los Picos de Urbión.

EL TRAYECTO

El haya (*fagus sylvatica*) es un árbol frondoso, de tronco robusto, que crece lentamente en los primeros años; pero a partir del quinto o sexto año su vigorosidad es arrolladora y competitiva, dejando pocas posibilidades de desarrollo a otras especies vecinas.

Los arbolitos jóvenes son muy sensibles al viento, a las heladas y a la sequía, por eso necesitan para su desarrollo un suelo cubierto con vegetación y la protección de árboles viejos (hayas, rebollos...); este es el principal motivo por el cual es difícil encontrar ejemplares de haya aislados.

Es un especie típica de terrenos húmedos, aunque soporta la escasez de agua allí donde las nieblas son frecuentes. Mantiene una elevada humedad ambiental.

Es el árbol caducifolio que llega a cotas más elevadas (se encuentra entre los 800 y 1.500 m de altitud). Más allá del límite superior de los bosques de hayas ya no se encuentra vegetación arbolada, sino matorrales y prados subalpinos (naturales), o bien la roca desnuda; solo el abedul (disperso y aislado) constituye la única excepción.

A pesar de la gran capacidad del haya para apoderarse casi por completo del bosque, cubriendo el cielo con su follaje e invadiendo el suelo con sus extensas raíces, no es infrecuente encontrarse en los hayedos árboles dispersos como el tejo (*Taxus baccata*), el abedul (*Betula pubescens*), el serbal (*Sorbus aucuparia*), el tilo (*Tilia platyphyllos*) y el fresno (*Fraxinus excelsior*) con un sotobosque arbustivo pobre y marginal de acebo (*Ilex aquifolium*), espino albar (*Crataegus monogyna*), brezo (*Erica arborea*), zarzamora (*Rubus ulmifolius*), arándano (*vaccinium myrtillus*).

En el estrato herbáceo destaca el heléboro (*Helleborus viridis*), anémona de los bosques (*Anemone nemorosa*), violeta (*Viola sylvatica*), Hepática (*Hepática nobilis*)...

La importancia ecológica del hayedo es enorme: protege el suelo de la erosión, contribuye a la oxigenación de la atmósfera refrescando el entorno en verano. Además crea un microclima favorable al desarrollo de la fauna facilitando cobijo y alimento (el hayuco).

EL ROBLEDAL

El otro árbol típico de los bosques cantábricos es el roble, menos exigente y de crecimiento más lento que el haya, pero más robusto y longevo. Su gran adaptación a diferentes suelos y grados de humedad, unido a un potente sistema radical que lo fija fuertemente al sustrato hacen que posea una distribución muy amplia.

Su gran importancia ecológica viene aumentada por el valor alimenticio de sus frutos (las bellotas).

El roble es dominante sobre todo en niveles inferiores, no pudiendo competir con el haya en niveles superiores y de ambiente húmedo.

Hay tres especies bien diferenciadas:

- **Carvallo** (*Quercus robur*) con hojas lobuladas de pedúnculo corto y sin pelos. Es el más alto y esbelto de los robles ibéricos. Su área de distribución natural sufrió grandes mermas por la fertilidad de los suelos que ocupaban, que se transformaron en praderas de gran calidad. Excelente madera.
- **Roble albar** (*Quercus petraea*) con hojas lobuladas con pelos en las axilas de los nervios. Ocupa de forma natural las laderas de solana y fondos de valles (históricamente zonas codiciadas por el hombre para cultivos y prados de siega).
- **Rebollo** (*Quercus pyrenaica*) con hojas lobuladas cuyo envés está totalmente tapizado de pelos. Desarrolla numerosas raíces superficiales que emiten nuevos brotes alrededor del tronco del árbol adulto, lo que le confiere una recuperación muy rápida tras la tala en relación con otras especies de roble que sólo se reproducen por semilla. Aguantan la hoja, aunque seca, más que otros robles durante el invierno, y la pierden justo antes de emitir nuevos brotes de primavera. Puede competir con el haya allí donde las condiciones son más secas. Producen bellotas cada dos años.

OTRAS ASOCIACIONES VEGETALES

EL BOSQUE MIXTO

Formado por fresnos, tilos, abedules, arces, boj...

Este tipo de bosque se ha formado de forma artificial como resultado de las sucesivas agresiones que el hombre ha efectuado al robledal y al hayedo autóctono, favoreciendo a las especies de crecimiento más rápido.

BOSQUES DE RIBERA

Diversos árboles que crecen en las orillas de los ríos. Al asentarse en terrenos fértiles, muchos de estos bosques han sido transformados en su mayoría en campos de cultivo.

MONTE BAJO, MATORRALES, PRADERIAS

Se asientan en terrenos conquistados al bosque y se mantienen gracias a la constante presión que el hombre y animales ejercen sobre estas áreas.

3.- DESCRIPCION DEL AREA MUNILLA - ARNEDILLO

El área está dominada por sedimentos mesozoicos (calizas, margas, areniscas y arcillas). Estas rocas que constituyen antiguos fondos marinos y continentales (gran delta fluvial que aparece como una marisma con lagunas, charcos, pequeñas islas y orillas pantanosas) albergan numerosos invertebrados fósiles y han conservado las huellas que los dinosaurios dejaron impresas sobre los limos del jurásico y el cretácico.

La vegetación predominante es un matorral mediterráneo compuesto por jaras, romeros, aulagas, tomillos y espliegos, con alguna sabina negral. En ocasiones aparece algún encinar y muchas veces tierras de labor abandonadas cubiertas por un ralo de ese matorral. También hay buenos sotos en ríos y barrancos.

Los abruptos farallones rocosos poseen buenas colonias de buitre leonado. También se pueden observar otras aves rupícolas, collalba negra, colirrojo tizón, escribano montesino, curruca rabilarga y pito real. Por otro lado abundan también los jabalíes.

GUIA DE CAMPO DE ESPECIES MAS COMUNES

ABETO BLANCO

Abies alba



Hojas
Agujas de color verde oscuro y blanco.

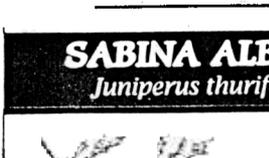
Fruto
Piñas de 8 a 15 centímetros que maduran en octubre.

Familia: *pinaceae*.
Altura: de 5 a 45 metros.
Corteza: lisa, gris oscuro, con ampollas de resina en los ejemplares más jóvenes.
Flor: de abril a mayo.

Características: conífera grande y firme, de copa piramidal, que se encuentra cómoda en los terrenos pirenaicos de alta montaña. Se aprovecha su resina y su madera.

SABINA ALBAR

Juniperus thurifera



Hojas
De contorno romboidal, escamosas y de color verde.

Fruto
Azulados y con forma de globo, miden hasta un centímetro de diámetro.

Familia: *cupressaceae*.
Altura: de 5 a 20 metros.
Flor: en primavera.

Características: árbol ibérico de crecimiento lento y porte altivo. Comparte suelo con el enebro y puede vivir hasta 500 años. Tiene el tronco grueso, la copa densa, de color verde oscuro, y las ramas dispuestas en planos.

TEJO

Taxus baccata



Hojas
Verde oscuro por un lado y pálido por otro, resultan tóxicas para algunos animales.

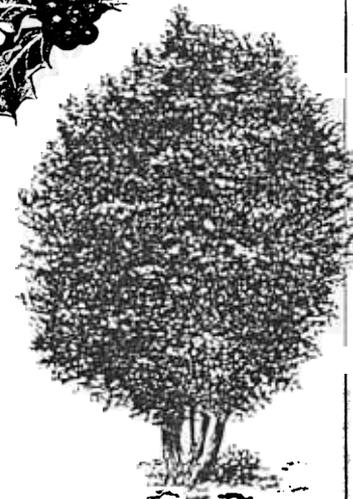
Fruto
Similar a una baya, de color rojizo y menos de un centímetro de diámetro.

Familia: *taxaceae*.
Altura: de 4 a 20 metros.
Corteza: pardo rojizo, deja caer láminas.
Flor: a finales de invierno o comienzos de la primavera.

Características: el abuelo de los bosques, considerado un árbol sagrado por los celtas. Existen tejos machos y tejos hembras, dependiendo de sus flores. Esta especie, de crecimiento muy lento, es la más longeva de todas las leñosas ibéricas.

ACEBO

Ilex aquifolium



Hojas
Coriáceas, espinosas en las ramas bajas y de color verde.

Fruto
Bayas rojas del tamaño de un guisante. Venenosas.

Familia: *aquifoliaceae*.
Altura: de 4 a 10 metros.
Corteza: lisa, moteada y gris rosado. Los ejemplares adultos, de color gris plata apagado, generalmente con verrugas.
Flor: blanca, aparece en primavera.

Características: un árbol pequeño y muy bonito que, en invierno, se convierte en el mejor refugio posible para algunos animales de su entorno. Por esta razón es importante no esquilmarlos al recoger sus hojas como adorno navideño.

ALCORNOQUE *Quercus suber*

Hojas
Perennes, verde
oscuro y gris y
lobuladas.

Fruto
Bellotas de tamaño
variable (de 1,5 a 3
centímetros) que
maduran en un año.

Familia: *fagaceae*.
Altura: de 4 a 20 metros.
Corteza: gris apagado con
abultamientos y caballones.
Flor: en abril, mayo y
junio y ocasionalmente en
verano.

Características: su corteza gris se
vuelve roja tras extraer el cor-
cho. Exige una cierta humedad,
crece relativamente rápido y

puede llegar a vivir más de 300
años. Su fruto y sus ramas son
una magnífica fuente de ali-
mento.

REBOLLO *Quercus pyrenaica*

Hojas
Simples, de color
verde oscuro.

Fruto
Bellotas muy
amargas de
forma elíptica.

Familia: *fagaceae*.
Altura: de 5 a 25 metros.
Corteza: gris pálido,
fisurada en placas.
Flor: en mayo.

Características: este recio árbol es el roble
más difundido por la Península. Se le
puede contemplar entre los 500 y los
2.000 metros. Su leña es muy apreciada y
durante años se ha carboneado.

HAYA *Fagus sylvatica*

Hojas
Ovaladas, con el borde
ondulado. Pequeños dientes al
final de los nervios.

Fruto
Una misma cápsula reúne
generalmente dos frutos
en su interior.

Familia: *fagaceae*.
Altura: de 5 a 40 metros.
Corteza: gris plateado, lisa
y, a menudo, áspera.
Flor: con las hojas, entre
abril y mayo.

Características: el señor de las selvas.
Árbol forestal de climas templados,
muy importante para el equilibrio
de suelos y aguas. Tiene el tronco ci-
lindrico y muy derecho y se desarro-
lla con facilidad. Vive varios siglos,
es muy resistente al frío y necesita
abundante humedad.

CASTAÑO *Castanea sativa*

Hojas
De tres a cinco veces
más largas que
anchas, verdes y
dentadas. En otoño
se conservan secas.

Fruto
La castaña.

Familia: *fagaceae*.
Altura: de 5 a 35 metros.
Corteza: lisa, en principio gris
purpúreo y más tarde
plateada e incluso parda.
Flor: en mayo-junio, después
de las hojas.

Características: árbol longevo, de
porte grandioso que vive malos mo-
mentos. Se aprovecha su madera, su
fruto y sus hojas (para infusiones). An-
taño muy abundante, ha sido diezclado
por una enfermedad llamada tinta.



FRESNO

Fraxinus augustifolia

Fruto
En sámara alargada de 2-4 centímetros de longitud. De color verde al principio y amarillento en la madurez.

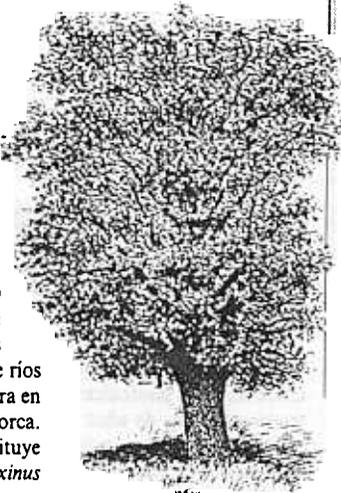


Hojas
Verde oscuro en el haz y pálido en el envés.



Familia: oleaceae.
Altura: hasta 25 metros.
Corteza: grisácea y agrietada; de joven, muy lisa, y, posteriormente, con caballones cruzados.
Flor: de febrero a marzo.

Características: amigo de todo tipo de suelos siempre que tengan cierto grado de humedad. Les gusta especialmente las orillas de ríos y las laderas umbrías. Se encuentra en casi toda la Península y en Mallorca. En las regiones atlánticas le sustituye otra variedad de fresno, el *fraxinus excelsior*.





ABEDUL

Betula pubescens

Hojas
Simples, ligeramente redondeadas y triangulares.

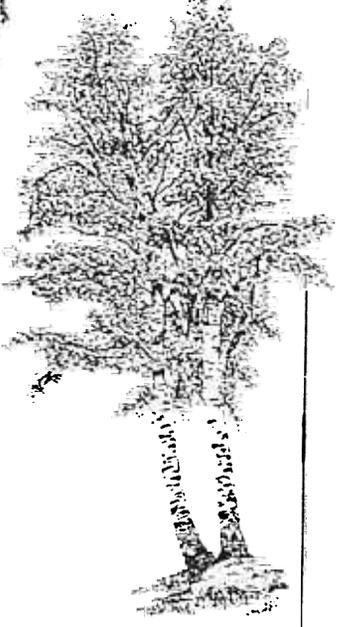


Frutos
Maduran entre julio y septiembre.



Familia: betulaceae.
Altura: de 4 a 30 metros.
Corteza: al principio, pardo-rojo brillante. Finalmente, blanca con sombras negras.
Flor: de abril a mayo.

Características: la dama de los bosques. La corteza y la madera son blancas. Esta última se utiliza habitualmente en ebanistería. Resiste muy bien el frío y puede llegar a vivir a 2.000 metros de altura.

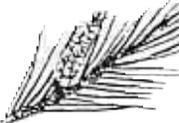




PINO SILVESTRE

Pinus sylvestris

Hojas
Agujas grises o verde-azuladas de cinco centímetros de longitud.

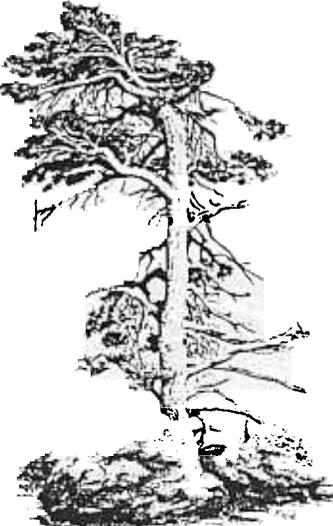


Fruto
Piñas no muy grandes.



Familia: pinaceae.
Altura: de 2 a 40 metros.
Corteza: los jóvenes, gris pálido, con caballones escamosos. Los más viejos, la clásica 'piel de cocodrilo'.
Flor: de mayo a junio. Las masculinas, amarillas, y las femeninas, rosáceas.

Características: también llamado pino albar, es la conífera más abundante en Europa. Tiene forma cónica o piramidal, una gran longevidad (hasta 600 años) y una madera muy apreciada en carpintería y construcción.





PINO PIÑONERO

Pinus pinea

Hojas
Agujas unidas en grupos de dos o tres, de hasta 20 centímetros de longitud.

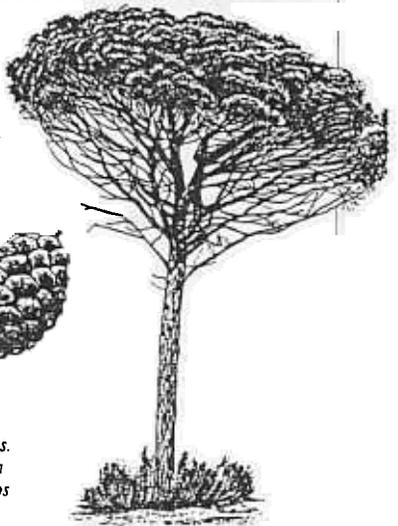


Fruto
Piñas de unos diez centímetros de grosor, de color pardo rojizo, rellenas de piñones comestibles.



Familia: pinaceae.
Altura: de 5 a 30 metros.
Corteza: pardo rojizo o anaranjado, con grandes fisuras, formando placas.
Flor: de marzo a mayo. Se reúnen en forma de espiga alargada y tienen los estambres de color amarillo.

Características: se trata de un pino elegante, de tronco esbelto, original, al parecer, de la península Ibérica. Es un árbol longevo (puede vivir hasta 400 años), típicamente mediterráneo, que se ha convertido en una importante fuente de ingresos para los muchos piñoneros que recogen sus semillas.





CARVALLO

Quercus robur

Hojas
Simples, con la base del limbo terminando en dos orejitas.



Fruto
Bellotas de gran poder alimenticio para cerdos y rumiantes.

Familia: *fagaceae*.
Altura: de 5 a 45 metros.
Corteza: gris pálido, fisurada en placas cortas, estrechas y verticales.
Flor: casi coetánea con las hojas.



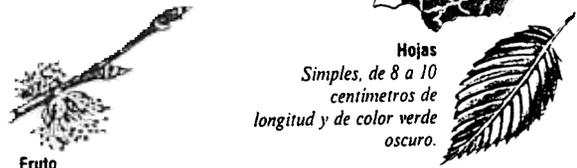
Características: es el árbol robusto y altivo que preside la Casa de Juntas de Gernika. Hace no demasiado tiempo, esta especie reinaba por toda la Península, formando densos bosques perfectos para cobijar vida animal en óptimas condiciones.



OLMO

Ulmus minor

Hojas
Simples, de 8 a 10 centímetros de longitud y de color verde oscuro.



Fruto
Semillas sin pedúnculos, con forma de pera (de 1,5 a 2 centímetros).

Familia: *ulmaceae*.
Altura: de 5 a 35 metros.
Corteza: parda, con fisuras verticales.
Flor: de febrero a marzo y de color rojo.

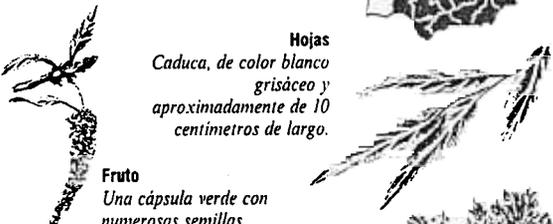
Características: los Reyes Católicos ordenaron plantar estos árboles, de tronco recto y corteza rugosa de color pardusco, en las plazas de los pueblos. Crece deprisa y puede alcanzar más de setecientos años de edad. Tiene una madera fuerte que antaño se utilizó para llantas de ruedas y ebanistería. Hoy se usa para tablas de parqué.



SAUCE BLANCO

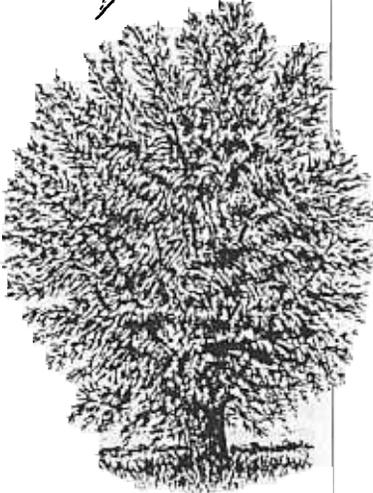
Salix alba

Hojas
Caduca, de color blanco grisáceo y aproximadamente de 10 centímetros de largo.



Fruto
Una cápsula verde con numerosas semillas.

Familia: *salicaceae*.
Altura: de 5 a 25 metros.
Corteza: gris oscuro, con gruesos costurones.
Flor: en abril.



Características: habitual en las orillas de los ríos de toda la Península, tiene una corteza de color gris oscuro, con propiedades medicinales. Su desarrollo es rápido y puede llegar a los 100 años.



ALAMO NEGRO

Populus nigra

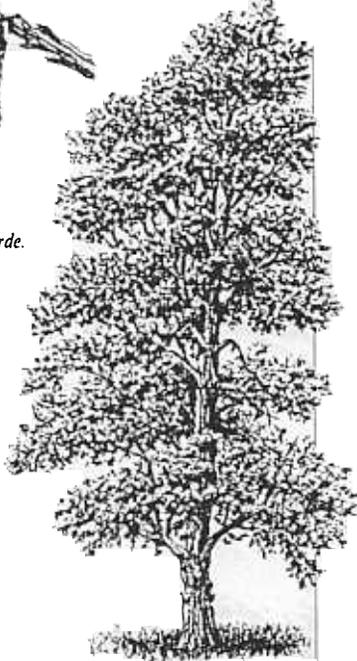
Fruto
Una cápsula bivalva que se abre en primavera.



Hojas
Romboidales y aserradas, de color verde.

Familia: *salicaceae*.
Altura: de 5 a 35 metros.
Corteza: gris pardo, fisurada profundamente en caballones anchos y cortos.
Flor: al finalizar el invierno, antes de la brotación.

Características: Ortega y Gasset le llamó "el centinela de la ruta". Y es que este árbol esbelto, de tronco derecho, también llamado álamo negro, es habitual en los márgenes de carreteras y caminos.



ROBLE PIRENAICO O MELOJO

Quercus pyrenaica



ENCINA

Quercus ilex



Hojas
Gruesas y ásperas, con bordes en ocasiones lisos y en otras dentados.

Fruto
Bellotas alargadas de 2 a 3 centímetros de largo y 1,5 centímetros de grosor. Un manjar para el ganado porcino y para los rumiantes.



Familia: *fagaceae*.
Altura: de 5 a 25 metros.
Corteza: negra pardusca, ligeramente agrietada en delgadas placas.
Flor: florece en abril o mayo.

Características: el árbol de la península Ibérica. Es la especie más numerosa, ocupando el 30% de toda la superficie arbolada de España. Algunos ejemplares tienen un porte grandioso y edades superiores a los 800

años. Poco exigentes en cuanto a la calidad de los suelos, las encinas se han convertido en elementos fundamentales para el equilibrio natural de las dehesas. Un lujo para los campos ibéricos.

Las hojas del Melajo o Rebollo son las más lobuladas. A menudo llegan cerca del nervio central.

Bellota sin apenas pedúnculo.



Las flores masculinas se organizan en amentos colgantes y amarillos



Las hojas del Rebollo son las únicas que al tacto dan la impresión de ser aterciopeladas.



Serbal de cazadores

(*Sorbus aucuparia*)

DESCRIPCIÓN

■ El serbal de cazadores es un arbolillo o árbol de hoja caduca de tamaño medio. Su altura normal no suele exceder de los 10 metros. Su copa es avovada o redondeada, y la corteza de sus ramillas grisácea.

■ Las hojas son compuestas, con un número impar de folíolos alargados y con el margen aserrado. Antes de nacer las yemas del serbal son muy pelosas y sin glándulas viscosas, justamente al contrario que su pariente el serbal doméstico (*Sorbus domestica*).

■ Las flores, que nacen en racimos al final de las ramas, son blancas, de pequeño tamaño y muy olorosas. Poseen cinco pétalos y numerosos estambres.

■ Los frutos son globosos, del tamaño de un guisante grueso y de color rojo vivo. Forman ramilletes muy llamativos y tienen un sabor algo áspero y ácido.

■ Florece en mayo o junio, y los frutos maduran en septiembre u octubre.



LOCALIZACIÓN

El serbal de cazadores se desarrolla en los bosques de hayas, robles y abetos, y en las laderas frescas y pedregosas de las montañas. Puede ascender hasta los 2.000 metros de altitud. Prefiere los suelos silíceos y algo húmedos.

Habita en toda la mitad norte de la Península Ibérica, siendo muy escaso en la mitad sur. En Castilla y León prospera en la mayoría de las montañas que bordean la región.

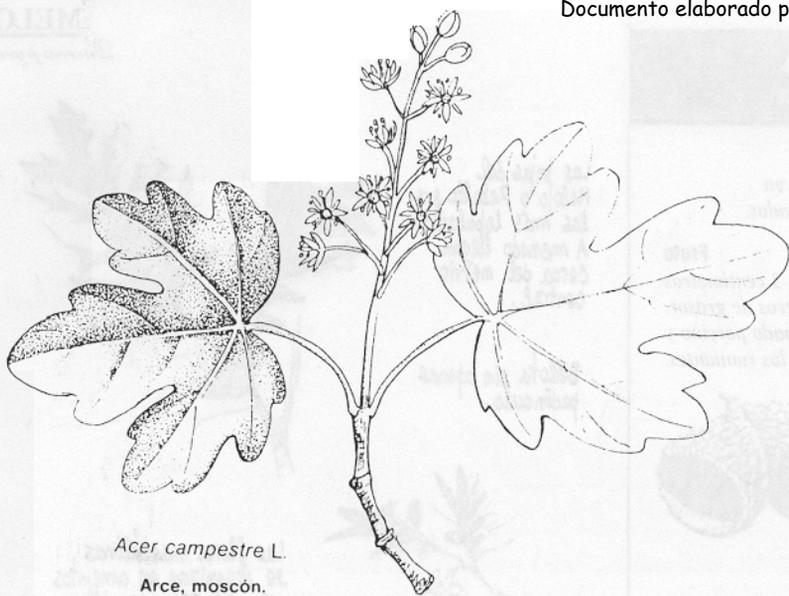
INTERÉS ECOLÓGICO

■ El serbal de cazadores recibe este nombre por haberse empleado sus frutos como cebo para atraer y cazar pájaros. Por esto recibió el nombre científico de *aucuparia*, que en latín significa cazar aves. Además parece ser que en su diseminación juegan un papel importante los estorninos y los mirlos.

■ Sus frutos tienen propiedades astringentes y antiescorbúticas, pues son ricos en vitamina C. Se usan principalmente en forma de mermelada. En Alemania se les hace fermentar para producir alcohol, con el cual se hacen licores y vinagre.

■ La madera del serbal es blanca o pardo rosada, y de gran dureza, a lo que alude probablemente el nombre gallego de escornabois. Se ha empleado para fabricar piezas expuestas a un fuerte roce, así como pequeñas piezas de tornería.

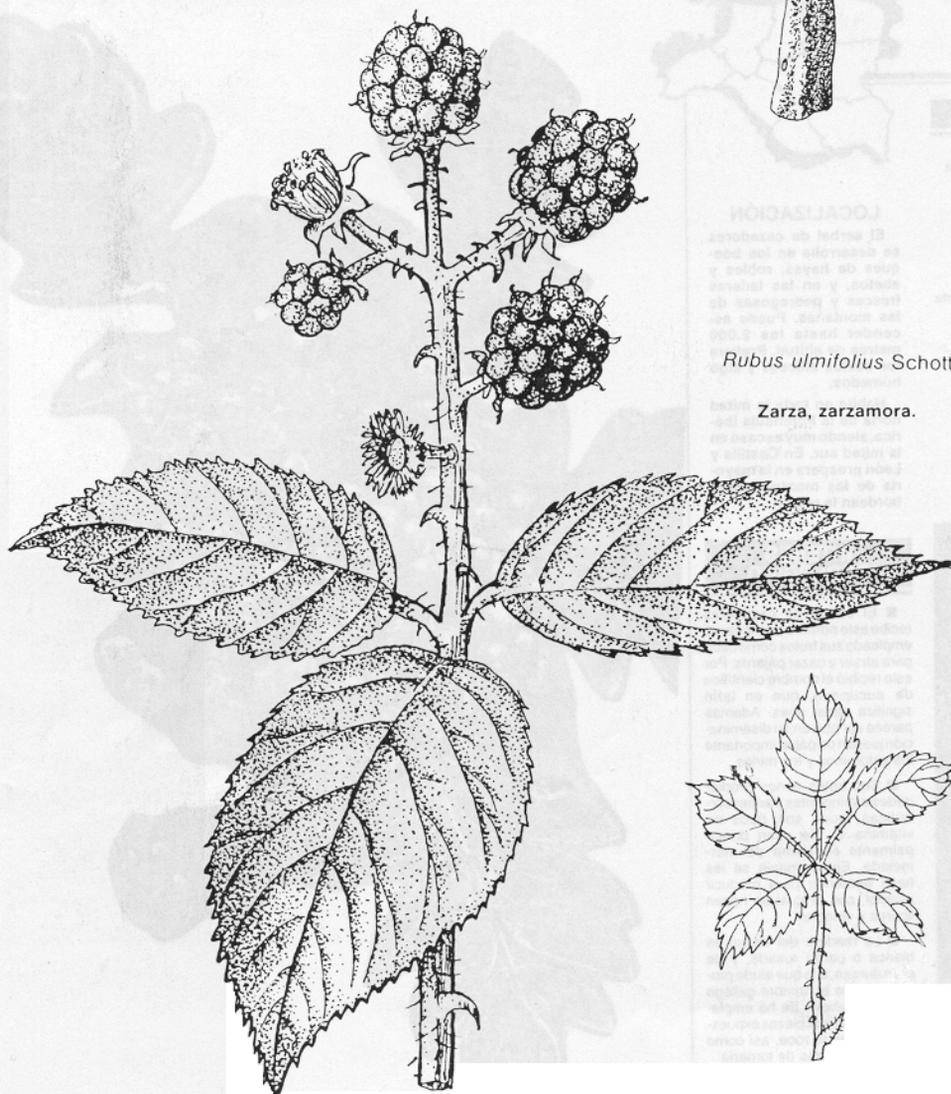
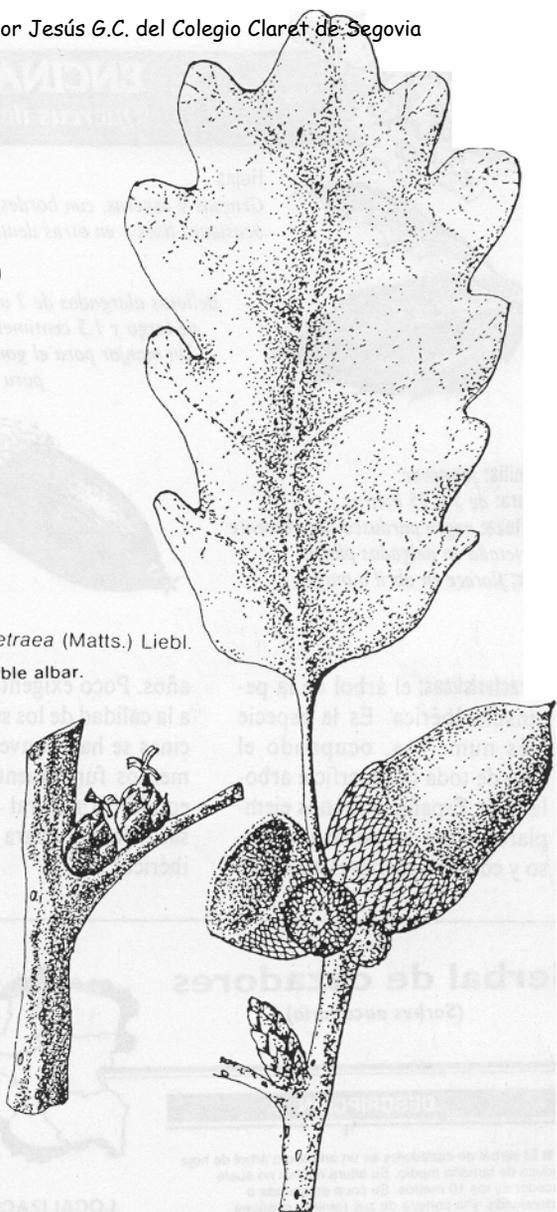




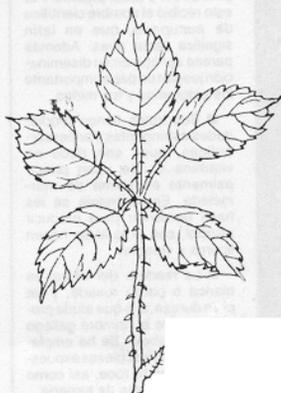
Acer campestre L.
Arce, moscón.



Quercus petraea (Matts.) Liebl.
Roble albar.



Rubus ulmifolius Schott.
Zarza, zarzamora.



BOJ

Buxus sempervirens

Matorral de aspecto redondeado, denso, robusto y siempre verde.

Las flores quedan insertas en las axilas de las hojas más externas.

Fruto: ovoide con tres protuberancias



Las ramas de crecimiento tienen forma cuadrada con hojas muy profusas y sífradas de dos en dos.



BREZO RUBIO

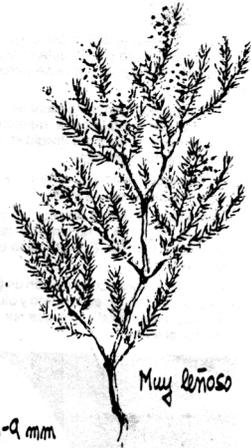
Erica australis

Mata de aspecto globoso u ovoide. Densa foliación.

Conserva las flores secas durante meses.

Puede alcanzar 1.5 m de altura

Profusa ramificación desde el suelo.



Muy leñoso

Corola de 6-9 mm

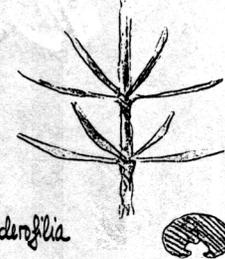


Las flores forman racimos

Florece desde febrero y puede hacerlo durante todo el año.

Detalle de las hojas. 3-6 mm

Verde lustroso, pilosidad y esderofilia patentes



JARA COMÚN

Cistus ladanifer

Arbusto abundantísimo de hasta 3 m de altura pero generalmente de tan sólo 1 m.

Toda la planta, menos las flores, aparece impregnada de una secreción viscosa, el ladanio, que la hace brillar



Hojas verde oscuro dispuestas en pares a los lados del tallo.



Los frutos, arriba a la izquierda, son cápsulas que se abren. Los consumen muchos herbívoros.

La profusa floración primaverales llega a poner el monte blanco.

Flores: 8-10 cm con mancha morada



TOMILLO

Thymus vulgaris

Planta siempre verde, leñosa con hasta 30 cm de altura

Hojas minúsculas, entre laszadas, ovales

Cáliz de la flor campaniforme con dos labios y cinco entrantes



Las flores se agrupan de 3 a 6 en las axilas de las hojas superiores

Los pétalos pueden ser blancos, rosados o azulados

Excelente olor y sabor.



Anémóna

(Pulsatilla alpina)



DESCRIPCIÓN

- La pulsatilla es una planta pelosa cuando nace, aunque con el paso del tiempo pierde esta característica. Posee un rizoma robusto y negruzco que se introduce oblicuamente en el suelo.
- Las hojas que nacen de la base del tallo tienen un largo peciolo y se van perdiendo a medida que la planta se desarrolla. Están doblemente divididas, como las del perejil, aunque más profundamente.
- Las hojas del resto del tallo no son auténticas, sino brácteas de aspecto muy similar.
- De cada tallo nace una sola flor, formada por seis piezas algo peludas, elípticas y fácilmente caedizas, amarillas o más raramente blancas. En este caso con un tono azulado en la cara externa.
- Al madurar, la flor se convierte en un grupo de numerosos carpelos provistos de un estilo largo y plumoso que le dan un aspecto muy característico y que se desprenden al ser agitados por el viento.



LOCALIZACIÓN

En Castilla y León las anémonas se encuentran tanto en las montañas de la Cordillera Cantábrica como del Sistema Central, pudiéndose reconocer tres razas o subespecies.

La subespecie *apilifolia* es la más ampliamente distribuida; de flores amarillas y localizada exclusivamente sobre suelos silíceos, crece en el Sistema Central y parte occidental de la Cordillera Cantábrica. La subespecie *cantábrica* es blanca y calcícola y aparece en las montañas de la provincia de León. Por último, la subespecie *alba*, también de flores blancas y silíceola, se restringe a la zona del Alto Campoo.

INTERÉS ECOLÓGICO

- La anémóna crece en pastos y prados húmedos del piso supramediterráneo, pero cuando sube en altura se encuentra en lugares pedregosos y fisuras de rocas.
- En la Sierra de Gredos, concretamente en el Pinar de Hoyocasero, se han descrito ejemplares que alcanzan tamaños desconocidos en otras zonas, con tallos de hasta 70 centímetros y flores de más de siete centímetros de diámetro.
- La anémóna o pulsatilla alpina se utiliza en homeopatía a partir de la planta recién colectada. Su actividad se pierde al desecarla, hasta el punto de quedar inservible. Las flores frescas maceradas en alcohol tienen un efecto sedante.

Genista scorpius (L.) DC.

Aliaga, aulaga.



Majuelo

(*Crataegus monogyna*)



DESCRIPCIÓN

- El majuelo, o espino albar, es un arbusto espinoso que no suele pasar de los cuatro o cinco metros de altura. Tiene el tronco grisáceo, y resquebrajado en los ejemplares añosos. Las ramillas jóvenes a menudo están teñidas de una tonalidad rojiza y poseen unos aguijones cortos y fuertes.
- Las hojas son simples, alternas y tienen un peciolo bien desarrollado. Están divididas en tres o cuatro lóbulos bastante profundos y atenuados en la base en forma de cuña. Son algo coriáceas y lustrosas, al menos por el haz.
- Las flores aparecen en ramilletes de peciolo largos y desiguales. Cada uno de estos ramilletes contiene florecitas blancas de olor muy agradable, con cinco pétalos, numerosos estambres y un sólo estilo.
- El fruto, llamado majuela, es redondo, de color rojo y del tamaño de un guisante. Está coronado por los restos del cáliz y tiene una textura harinosa de sabor dulce.
- Florece en abril o mayo, y en las tierras altas en junio. Los frutos maduran a partir de agosto.

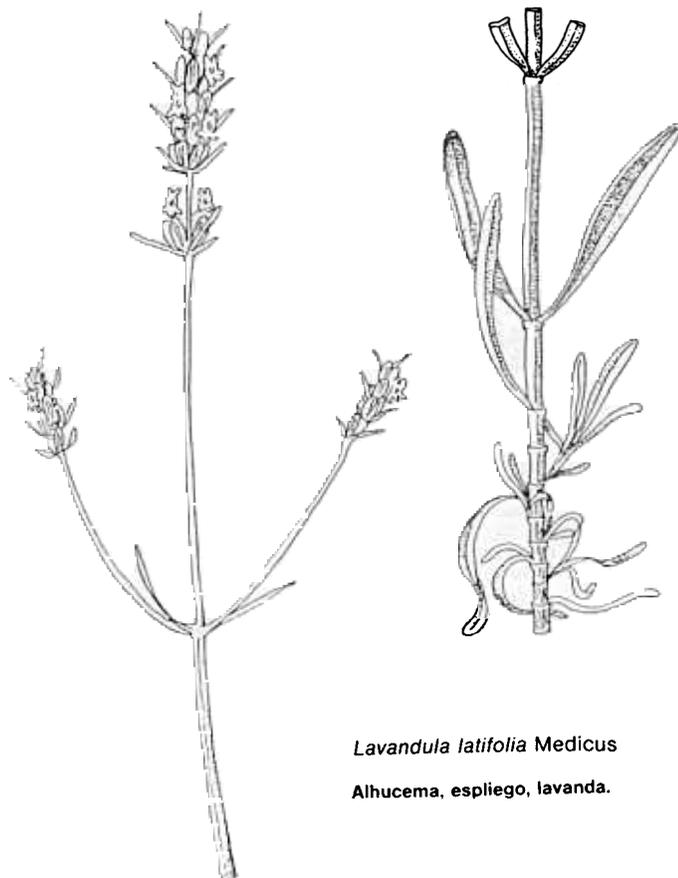
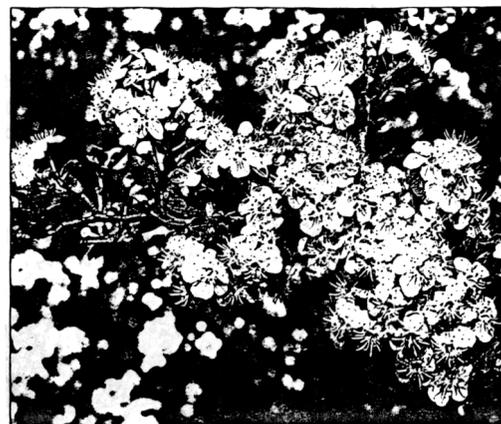
LOCALIZACIÓN

Este arbusto crece sobre todo tipo de suelos, desde el nivel del mar hasta casi los 2.000 metros de altitud, habitando setos, riberas, sotos y linderos de bosques. También aparecen formaciones monoespecíficas de majuelos, denominadas espinares.

Se extiende prácticamente por toda la Península, con muchas razas y variedades.

INTERÉS ECOLÓGICO

- El majuelo se ha empleado para formar setos espinosos y como patrón para injertar perales y otros frutales de la misma familia.
- Las flores están dotadas de una defensa contra la autofecundación, consistente en que los pistilos maduran antes que los estambres de cada flor. Sin embargo, cuando el tiempo es frío y húmedo mantiene los estambres internos aplicados sobre el estigma hasta que se produce la polinización, asegurando así la reproducción.
- Las flores del majuelo son consideradas como un excelente tónico del corazón y del aparato circulatorio. Además son sedantes y antiespasmódicas, por lo que se han recomendado contra la arterioesclerosis y la angina de pecho.
- La madera del majuelo es durísima y muy resistente al rozamiento. Es de color blanco o rosado, y apreciada en tornería y en la fabricación de carbón.



Lavandula latifolia Medicus

Alhucema, espliego, lavanda.

PLANTAS

La hierba del año

El número y tamaño de los frutos que produce el eléboro en enero, auguran la bondad del año que entra

PRUDENCIO FERNANDEZ GONZALEZ

A finales de diciembre empieza a abrir sus flores verdes el eléboro, una de las plantas más venenosas de cuantas viven en la península, y floreciendo en época tan propia de anuncios y predicciones, parece dar modesta bienvenida al año nuevo a la vez que recita su propia predicción sobre la generosidad del año entrante.

El eléboro es una planta para observar y de la que aprender; es planta para el amante de la naturaleza, para aquel que cruza el monte y no ve leña, para quién ve la flor verde entre el verde follaje y para el iniciado que sabe leer las señales de la naturaleza.

La evolución en una vida

A todos nos contaron en la escuela cómo una planta tiene raíz, tallo y hojas, quizá también el que cada una de las partes de la flor —sépalos, pétalos, estambres o pistilo— no son más que hojas modificadas, reformadas para desarrollar su función reproductora; pero esto último era algo extraño y difícil de imaginar, casi increíble.

Pues bien, quien mire con detalle, de abajo arriba, a una mata de eléboro, podrá ver, delante de sus propios ojos, los pasos que sigue ésta evolución. Verá las grandes hojas divididas de la base del tallo, que recuerdan manos de largos dedos, cuya labor es capturar la luz vital y verá también, cómo cambia el tamaño, la forma y el oficio, de las hojas que nacen en los es-

calones más altos del tallo.

Verá cómo, a medida que se asciende, las hojas tienen cada vez menos dedos, cómo éstos se van reduciendo y cómo, en un momento, son sólo puntas de una hoja alargada y claramente menor; se llaman entonces brácteas y su misión es la de proteger las yemas más delicadas, aquellas que formarán los ramilletes de flores. El camino sigue y estas brácteas dan paso a otras más pequeñas, simples, con una sola punta y que son las encargadas de proteger a cada flor particular.

Pero aún más allá, cada pétalo verdoso de la flor representa un paso más de esta línea evolutiva; su tamaño es menor que la última bráctea y ya sin punta; su misión ahora, es llamar la atención de los polinizadores y para ello toma tonos amarillentos o rojizos, pero sin perder el verde de la hoja original.

La transformación final, la más impresionante, es la que da lugar a la maternidad. Una nueva hoja, menor aún que las anteriores, nace doblada sobre sí misma, cerrando un pequeño espacio en el que gestará su descendencia. Es la cámara de cría y el culmen de la evolución de una modesta hoja, que acaba encerrando dentro de sí, el secreto milagro de renovación de la vida.

Los nombres del eléboro

Cada una de estas cámaras crece al madurar las semillas y entonces se llaman folículos, pudiendo haber un número variable de ellos en cada flor. Y aunque no conocemos estudio serio que lo confirme o lo desmienta,



parece que el mayor o menor número de folículos de aquellas flores que ya en enero casi han completado su ciclo, sea la indicación de lo más o menos propicio del año que se inicia. Este heraldo del año nuevo, que era considerado por los antiguos como la llave del año, es la hierba llavera o hierba del año.

Peró el hombre preindustrial, que en numerosas ocasiones dio prueba de su conocimiento y capacidad de adaptación a las posibilidades que le ofrecía la tierra y la vida, también supo sacarle otras utilidades al eléboro, utilidades que le valieron otros tantos nombres.

En el origen griego de la palabra Helleborus parecen unirse otras dos: *bora*, alimento y *elein*, hacer morir, en una alusión clara a su enorme toxicidad, tanta que sólo la manipulación prolongada de esta planta llega a envenenar. Cazadores y soldados medievales envenenaban sus flechas con el zumo de esta planta, de aquí nos llega otro de sus nombres más habituales: hierba del ballestero.

Veneno y medicina

Pero como una prueba más de que la diferencia entre veneno y medicina es cuestión de dosis, encontramos que las cañas de su raíz o del tallo, introducidas bajo la piel del ganado mayor, curaban el lobado o alobado, producido por el antrax o carbunco en la papada de las vacas; se llama entonces hierba del alobado.

Los eléboros que podemos ver en Castilla y León son dos; el verde y el fétido, llamado así éste último, por el desagradable



PALABRA CLAVE. El eléboro fétido (foto superior) se encuentra por todas las sierras de la comunidad, mientras el eléboro verde (foto inferior) sólo se ve en la Cordillera Cantábrica y Sistema Ibérico. FOTOS PRUDENCIO FERNANDEZ



	ELEBORO FETIDO	ELEBORO VERDE
Sistemática	Helleborus foetidus (L.) Familia Ranunculáceas	H. viridis (sbsp) occidentalis L. Familia Ranunculáceas
Tamaño	Desde 20 a 80 cm.	Desde 20 a 50 cm.
Floración	De diciembre a junio	De enero a mayo
Hábitat	Terrenos pedregosos y claros de robledales y hayedos	Terrenos pedregosos y claros de robledales y hayedos
Utilidades	Muy venenosas	Muy venenosas
Protección		No amenazada (NT)

olor que desprende toda la planta. Ambos buscan zonas sombrías, de suelo pedregoso, entre los matorrales o bosques de montaña. El primero, menos frecuente, habita en la Cordillera Cantábrica y Sistema Ibérico; el fétido se puede encontrar más ampliamente repartido por todas las sierras de la comunidad. Ambos son muy similares en sus propiedades químicas y con ello en su utilización tradicional.

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Los espacios naturales protegidos son zonas que albergan ecosistemas que, de alguna manera hay que proteger y preservar dado su interés faunístico, botánico y paisajista.

Existe un documento elaborado por 5 organismos de carácter internacional que fija los objetivos básicos que debe cumplir un espacio natural protegido:

- 1.- Permitir el aprovechamiento de las especies y de los ecosistemas de una manera permanente.
- 2.- Preservar la variedad genética de las especies de los seres vivos.
- 3.- Mantener los procesos vitales ecológicos de los ecosistemas de los que depende el desarrollo de la supervivencia humana.

Cuando en 1916 se promulgó en España la Ley de Parques Nacionales, comenzó para nuestro país la historia de la protección de los espacios naturales. Desde entonces han evolucionado los criterios de selección de las zonas, inicialmente estéticos y recreativos. En la actualidad los criterios de selección de espacios naturales protegidos en España son:

- 1.- Singularidad, combinación de los componentes del paisaje y del valor ecológico de la flora y de la fauna de un paraje singular.
- 2.- Peligro y fragilidad para el mantenimiento de ciertas especies animales y vegetales, normalmente debido a que se encuentran aisladas.
- 3.- Insustituibilidad, se refiere al hecho de que si determinadas especies no se protegen y son eliminadas, son insustituibles ecológicamente o bien tardan varias generaciones humanas en regenerarse de nuevo.
- 4.- Madurez y complejidad del ecosistema.

Con estos criterios de selección se pretende:

- 1.- Preservar espacios de gran belleza paisajística y muy poco alterados.
- 2.- Proteger espacios amenazados.
- 3.- Proporcionar medios educativos de respeto y amor a la naturaleza.
- 4.- Planificar la explotación tradicional de ecosistemas poco alterados.
- 5.- Proteger las cuencas hidrográficas y controlar la erosión del suelo.

Tras la promulgación de la última Ley de espacios naturales, se reconocen 4 tipos de zonas a proteger: los parques nacionales, los parques naturales, los parajes naturales de interés nacional y las reservas integrales de interés científico.

PARQUES NACIONALES

Son los espacios naturales protegidos de primera categoría y que se designan así por su destacado interés cultural, educativo y recreativo. Son designadas así aquellas áreas que tienen peculiaridades faunísticas, botánicas y geomorfológicas interesantes, a veces únicas.

Los Parques Nacionales se declaran por ley del Estado. Con ella pretende proteger y preservar a las zonas declaradas en su estado más natural, de manera que, ni la explotación ni el uso que el hombre haga de ellos los altere.

Como hemos dicho se crean para preservar un área, pero además han de cumplir una labor educativa y social, propagando el espíritu conservacionista, informando de las peculiaridades de las especies y del medio protegido. Para ello, se les ha de dotar de una infraestructura que se encargue de acoger, informar y dar servicio a todos sus visitantes.

Estructura de los Parques Nacionales:

Puede hablarse de una estructura teórica basada en tres zonas "concéntricas" que se establecen en orden a la penetración de las personas en ellas. De dentro a fuera son:

- 1.- Zona de reserva integral: Zona en que se conserva el ecosistema natural sin la menor alteración, sin que se permita dentro de ella la más mínima influencia por parte del hombre, ni aún por parte de los científicos. Constituye una auténtica reserva de naturaleza virgen.

2.- Zona de trabajo científico: Rodea a la de reserva integral, solamente puede ser visitada por los científicos, y sólo al objeto de desarrollar algún tipo de trabajo de índole científica. La función de esta zona es doble: por una parte, sirve para que sobre ella se lleven a cabo las investigaciones necesarias sin que el público visitante introduzca ninguna alteración y por otra, desempeña un papel cinturón protector de la zona anterior.

3.- Zona de visitantes: Es la parte visitable del parque, es decir, a aquella a la que el público puede acceder libremente, aunque de manera controlada, a fin de evitar concentraciones masivas de turistas que puedan llegar a producir trastorno que acaben degradando o desfigurando la integridad del medio natural.

PARQUES NATURALES

Son áreas protegidas (al igual que la figura anterior) por su interés paisajístico y su valor ecológico.

La diferencia con los Parques Nacionales estriba que, a diferencia de éstos, en los Parques Naturales está permitida la caza, la pesca y las actividades de aprovechamiento tradicionales de la zona (agricultura y ganadería).

Se pretende organizar la conservación del entorno natural, fauna y flora, con el disfrute nacional de la naturaleza, de manera que no se altere el estado del parque desde el momento de su creación, por el uso y disfrute público.

En España los Parques Naturales se regulan por decreto.

OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS

Los parajes naturales: Zonas que merecen especial atención por sus altos valores geológicos, faunísticos, botánicos o paisajísticos. Los recursos que hay en estos parajes son utilizados por el hombre.

Reservas integrales: Zonas protegidas por su alto nivel científico.

Reservas de la Biosfera: Zonas designadas así por la UNESCO, aunque ya disfruten de otra clasificación. Su designación constituye una mención honorífica, aunque no asegura por sí misma una protección real.

INFORME PARA LA CREACION DE UN PARQUE NATURAL EN EZCARAY-SAN MILLAN DE LA COGOLLA

*** ANALISIS DEL MEDIO FISICO: EL BIOTOPO**

1.- SITUACION

Situación geográfica: Debemos limitar nuestra zona por medio de palabras (accidentes geográficos, carreteras, vías de ferrocarril) y por medio de coordenadas geográficas.

Situación legal: Explicaremos su situación administrativa (términos municipales, partidos judiciales...).

2.- LOS FACTORES ABIOTICOS

*** Topografía**

Hay que hacer un análisis de la topografía de la zona:

- Alturas máximas, mínimas, media, altura que más se repite (moda), diferencia entre la altura máxima y la mínima...
- Descripción del relieve: montañoso, plano, pendientes abruptas, predominio de valles...
- Realización de varios perfiles topográficos indicando las coordenadas geográficas de los puntos donde los realizamos.

*** El Clima**

Se deben definir los datos que marquen el clima de la región y clasificaremos el clima de nuestra zona.

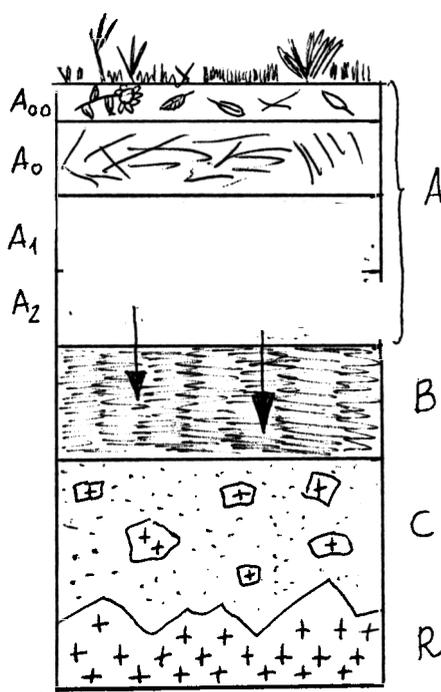
*** Geología**

Hay que escribir la historia geológica de la zona de estudio, recurriendo a los conocimientos generales de la historia de la Tierra.

Debemos nombrar las rocas y minerales predominantes en la región y hacer un comentario de las formas erosivas encontradas (agente erosivo causante de la forma y como se han originado).

*** El Suelo**

Localizaremos varios perfiles de suelos y los dibujaremos con todos sus horizontes.



Describiremos sus características físicas: (color, estructura, textura y porosidad) y sus características químicas (humedad, acidez...).

También describiremos el tipo de humus que forma el suelo (mull o mor).

* Hidrología

Debemos estudiar desde un punto de vista físico-químico, las propiedades del agua: pH, contaminación, turbiedad, temperatura, profundidad, anchura, velocidad y caudal de los cursos de agua.

3.- ANALISIS DE LOS SERES VIVOS: LA BIOCENOSIS

3.1.- Los vegetales

El análisis correcto de las comunidades vegetales es imprescindible ya que las comunidades animales dependen de ellas.

Para realizar una presentación correcta del estudio tenemos que realizar un cuadro del siguiente modo y concluir con una catena.

NOMBRE		TIPO DE ASOCIACION	ORGANIZACION					
COMUN	CIENTIFICO		VERTICAL	HORIZONTAL			CRONOLOGICA	
				DISTRIBUCION ESPACIAL	ABUN/DOM	SOCIABILIDAD	PERIODICIDAD	SUCESION
Malva	Malva silvestris	Pastizal	4	Agregados	+	2	Vernal/estival	1ª pastizal pobre
Amapola	Papaver rhoeas	Pastizal	4	Al azar	1	4	Vernal/estival	2ª pastizal pobre
Majuelo	Crataegus monogyna	Ribera	2	Al azar	+	2	Estival	2ª matorral
.
.
.

* Las asociaciones vegetales

Son grupos de vegetales que se encuentran reunidos porque tiene las mismas necesidades biológicas (humedad, luz...).

Hay muchos tipos de asociaciones cuyo nombre va a venir dado o por la especie que domina o por el lugar característico donde se encuentran: pinar, sotos y riberas, humedales, campos de cultivo, pastizales, requechos...

* La organización de la comunidad vegetal

- Vertical: Disposición de las especies en estratos o niveles en función de la cantidad de luz disponible. Así tenemos:

Estrato arbóreo (árboles)

Estrato arbustivo (matorrales y arbustos de 30 cm a 2 m, zarzas, jaras, retamas, rosales silvestres...)

Estrato sufruticoso (matorrales pequeños de menos de 30 cm, tomillos, espliego, cantueso...).

Estrato herbáceo (plantas de porte herbáceo...).

Estrato gramino-muscinal (gramíneas que forman los pastos, los hongos, líquenes y musgos).

Estrato subterráneo (raíces)

Estrato epifítico (vegetales que viven sobre otros vegetales).

- **Horizontal:** La naturaleza del terreno, topografía, clima, presencia de otras especies... influyen en la distribución horizontal de la vegetación. Para expresarlo se utilizan dos coeficientes.

COEFICIENTE DE ABUNDANCIA DOMINANCIA	
5	Especie muy numerosa que cubre más de los 3/4 de la superficie total.
4	Individuos muy numerosos o en pequeño número, que cubren de 1/2 a 3/4 de la superficie total.
3	Individuos en número variable y que recubren de 1/4 a 1/2 de la zona.
2	Individuos numerosos o no, pero que cubren menos de 1/4 de la zona.
1	Individuos en número variable, pero con un grado de cobertura pequeño.
+	Individuos aislados o en número muy pequeño con un grado de cobertura muy bajo.

COEFICIENTE DE SOCIABILIDAD	
5	Grupos muy compactos. Recubren mucha superficie.
4	Los individuos se presentan en grandes colonias.
3	Pequeñas agrupaciones densas o manchas en forma de almohadillas, separadas entre sí.
2	Grupos aislados de tallos en matas o matorros.
1	Ejemplares aislados, dispersos en la zona de estudio.

- **Cronológica:** Se debe tener en cuenta dos tipos de cambios en la vegetación con el tiempo:

- **Periodicidad:** Cambio de la vegetación con las estaciones.

Vernal - primavera

Estival - verano

Otoñal - invernal - otoño

- **Sucesión:** Cambios de la comunidad vegetal a lo largo del tiempo.

Primaria: Introducción inicial de especies y desarrollo normal de éstas (etapas de sucesión) que conducen a una etapa climax.

Secundaria: Perturbación natural o por interferencia humana de la sucesión primaria.

* Catena

Es un diagrama o representación esquemática (no un perfil topográfico) del relieve representativo de la zona y la disposición de las especies vegetales en ella.

3.2.- Los animales

Debemos realizar un inventario de las especies animales presentes en la zona mediante la observación directa o indirecta (huellas, excrementos, egagrópilas, restos de comida, restos de esqueletos, madrigueras, nidos, refugios u otras señales y marcas...).

4.- Análisis de los impactos ambientales

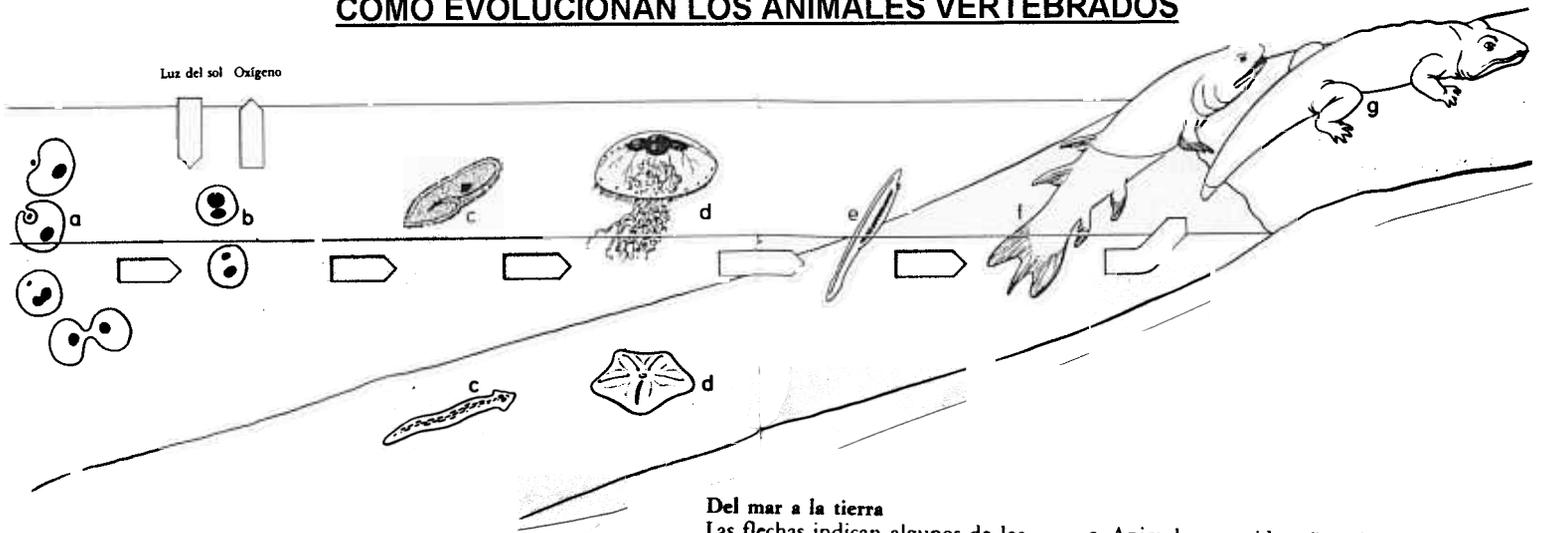
Definimos impacto, como todo aquello que no pertenece al ecosistema y que además repercute negativamente en él. Hay algunos elementos construidos por el hombre que no pertenecen al ecosistema, pero que han contribuido a su mejora, por lo que no los consideramos como impactos. Debéis analizar los impactos de vuestra zona nombrando el impacto y a continuación mencionareis los motivos por los que afectan negativamente al medio ambiente.

5.- Propuestas de recuperación y mejora. Posible creación de un Parque Natural

Se trata aquí de dar solución a cada uno de los impactos mencionados y presentan alguna propuesta para la creación de un Parque Natural.

LA ERA DE LOS REPTILES

COMO EVOLUCIONAN LOS ANIMALES VERTEBRADOS



Del mar a la tierra

Las flechas indican algunos de los cambios graduales por los que los organismos marinos se convirtieron en animales terrestres.

- a Primeras células vivas; encuentran alimento disuelto.
- b Plantas unicelulares; utilizan la luz solar para fabricar alimento, y expelen oxígeno.
- c Entre los primeros animales se incluyen los protozoarios y los gusanos simples.
- d Las medusas, estrellas de mar y otros animales invertebrados evolucionaron probablemente de los gusanos simples.

e Animales parecidos al moderno anfibio que tenían médula espinal dieron lugar a los peces, los animales vertebrados.

f Peces de aletas lobulares que respiraban el aire de la atmósfera y podían utilizar las aletas como patas.

g Los primeros anfibios tenían patas que habían evolucionado de las aletas.

LOS REPTILES COLONIZAN LA TIERRA

Hace unos 290 millones de años, los anfibios dieron lugar a los primeros animales vertebrados que vivían totalmente en tierra firme: Los reptiles. Eran (y son) animales de sangre fría, con una piel escamosa e impermeable. Los huevos eran fertilizados dentro del cuerpo de la hembra y tenían una cáscara o piel dura que impedía que se secaran una vez puestos. Liberados por estas características, los reptiles no tuvieron que vivir ya al borde del agua y pudieron colonizar las tierras más altas y secas que había entre los valles fluviales.

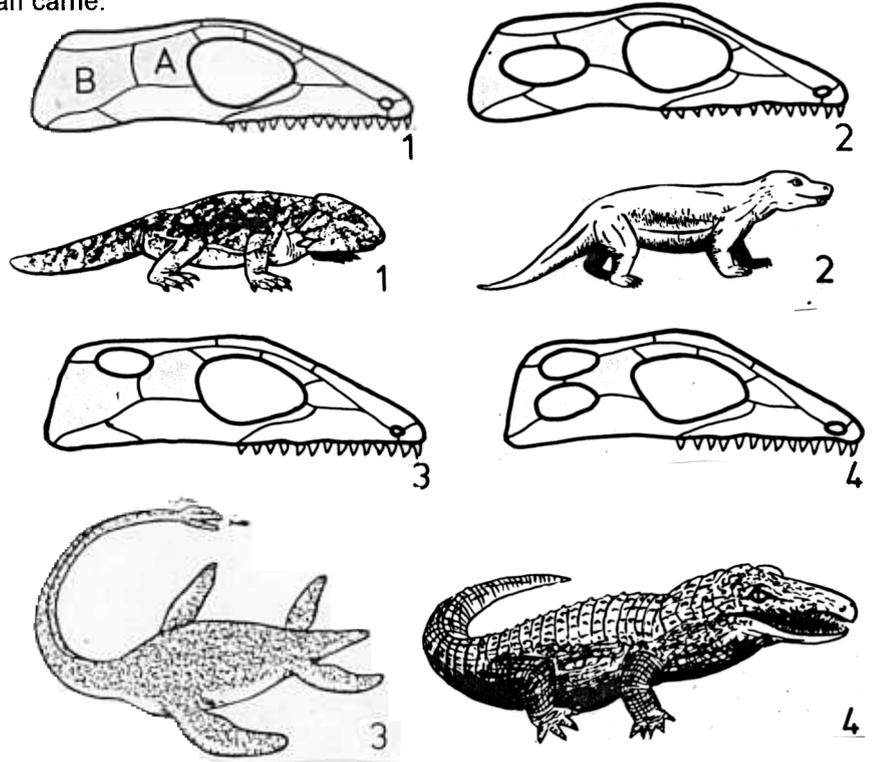
Cuando la Era Paleozoica dio paso a la Mesozoica hace 225 millones de años, estaban evolucionando varios grupos importantes de reptiles. Sus nombres proceden del número de fosas que hay tras los ojos a cada lado del cráneo (fosas que dejan espacio para la contracción de los músculos mandibulares):

- ANAPSIDOS, sin fosa. Las tortugas, que siguen viviendo actualmente, se incluyen en este grupo.
- SINAPSIDOS, con una sola abertura en posición inferior (por debajo de la mejilla), formaron un grupo de reptiles semejantes a los mamíferos. Estos dominaron la Tierra durante 70 millones de años, y antes de extinguirse evolucionaron, convirtiéndose en los auténticos mamíferos.
- EURIAPSIDOS, con una única abertura en posición súpera.
- DIAPSIDOS, con dos aberturas detrás de cada ojo. Los diápsidos forman el grupo de reptiles más grande e importante que produjeron dos subgrupos principales: Los Lepidosaurios (serpientes y lagartos) y los Arcosaurios en el que se encuentran los dinosaurios. Los Arcosaurios se diferencian de otros diápsidos por tener una cuenca ósea a cada lado de la cabeza. Esta podía contener una glándula salina

para que el cuerpo se deshiciera del exceso de sal (lo que era de gran ayuda para los animales del desierto, en donde la sangre puede volverse demasiado salina).

Los antepasados directos de los dinosaurios proceden del amplio grupo de primeros Arcosaurios que recibió el nombre de tecodontos (alveolos dentados). La mayoría de los tecodontos eran reptiles grandes, pesados y de cuatro patas, que comían carne.

Cuatro tipos de reptil
 Ilustramos aquí el cráneo de los cuatro tipos principales de reptil, incluyendo debajo un ejemplo de cada uno.
 1 Anápsidos, que incluyen a los primeros reptiles, los cotilosaurios, no tienen cavidades entre los huesos craneales postorbital (A) y escamoso. El ejemplo de la ilustración es un *Hypsognathus*, un cotilosaurio.
 2 Sinápsidos como los desaparecidos reptiles semejantes a mamíferos, con una cavidad entre esos huesos y por debajo de ellos. El ejemplo es un *Cynognathus*, un reptil de aspecto de mamífero.
 3 Euriápsidos, como los extintos plesiosaurios, con una cavidad entre esos huesos en un nivel superior. El animal de la ilustración es un *Elasmosaurus*, un plesiosaurio.
 4 Díápsidos como los arcosaurios, entre los que se incluyen los dinosaurios y sus antepasados los tecodontos, con dos oquedades entre esos huesos: una oquedad encima de la otra. El ejemplo de la ilustración es el *Proterosuchius*, un tecodonto.



* CLASIFICACION DE LOS REPTILES

- SUBCLASE ANAPSIDA

ORDEN COTILOSAURIOS

Son reptiles anápsidos que constituyen el tronco basal "evolutivo" de los demás reptiles. Poseen los caracteres más primitivos en todas sus estructuras. (Finales del Paleozoico a Triásico).

ORDEN MESOSAURIOS

Son pequeños reptiles adaptados a la vida acuática en las lagunas del carbonífero superior y pérmico inferior. Su cráneo era largo estrecho, con los maxilares muy alargados, provistos de numerosos dientes.

ORDEN QUELONIOS

La especialización de los quelonios se manifiesta espectacularmente en la adquisición de un caparazón.

Dentro de los DIAPSIDOS encontramos:

- SUBCLASE LEPIDOSAURIA

ORDEN ESCAMADOS

Se caracterizan por la presencia de escamas córneas epidérmicas.

SUBORDEN SAURIOS

RAMA MOSASAURIDOS

Son reptiles gigantescos marinos que pueden llegar a tener más de 10 m de largo, de cuerpo muy alargado y extremidades transformadas en aletas. Reemplazan progresivamente a los plesiosaurios e ichthyosaurios contribuyendo a su extinción. Modo de vida similar a los cetáceos.

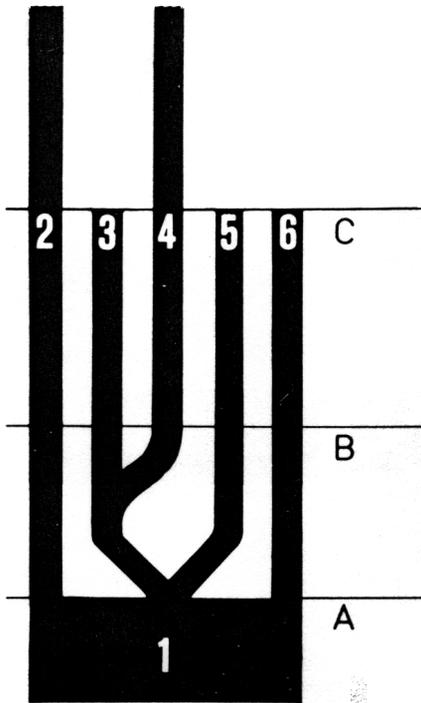
SUBORDEN OFIDIOS

Son reptiles ápodos, que se desplazan por ondulaciones del cuerpo, apoyándose en las costillas. Numerosas vértebras. El cráneo está adaptado a la ingestión de grandes presas.

- SUBCLASE ARCO SAURIOS

Son los reptiles terrestres más importantes del Mesozoico, los que predominaron en los continentes durante más de 150 m.a. y de los que sólo quedan actualmente los cocodrilos.

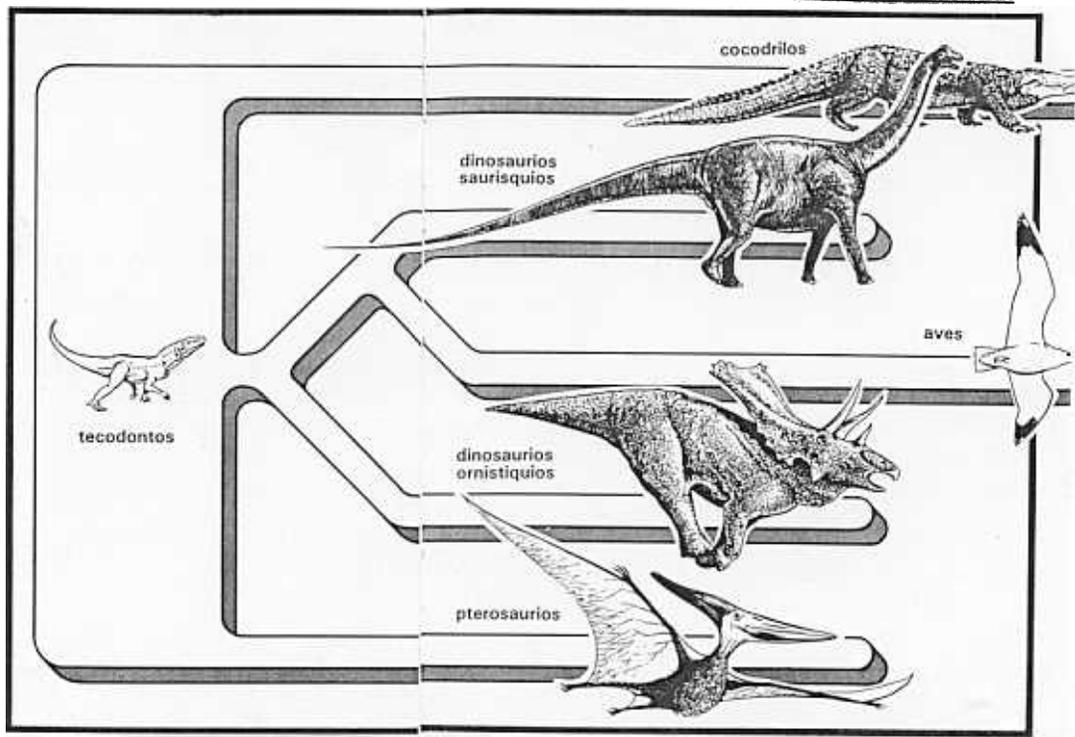
El carácter más acusado de los Arcosaurios es su tendencia evolutiva hacia el llamado bipedalismo, es decir a levantar la parte anterior del cuerpo, apoyándose sólo en las extremidades posteriores, lo que acarrea importantes cambios estructurales, tanto en la cintura pelviana como en dichas extremidades, al tener que soportar todo el peso del cuerpo. Simultáneamente se desarrolla una cola muy fuerte que sirve de contrapeso del cuerpo en la marcha y para la inserción de los músculos que han de mover las extremidades posteriores. Las extremidades anteriores sufren una notable reducción al quedar liberadas de su función en la marcha. Suelen transformarse en órganos prensores o defensivos o bien se adaptan al vuelo (pterosaurios y aves).



Arbol familiar de los arcosaurios (arriba)
 1 Tecodontos; 2 Cocodrilianos; 3 Dinosaurios saurisquios; 4 Aves; 5 Dinosaurios ornistiquios; 6 Pterosaurios. La mayoría de los grupos vivieron en los períodos triásico (A), jurásico (B) y cretácico (C) de la Era Mesozoica.

Este árbol familiar simplificado muestra que los dos grupos principales de dinosaurios evolucionaron a partir de reptiles hace mucho tiempo desaparecidos, conocidos ahora con el nombre de tecodontos. Los cocodrilos y los pterosaurios surgieron como «primos» de los dinosaurios, y las aves son probables descendientes de los dinosaurios.

FORMACION DE DINOSAURIOS



ORDEN TECODONTOS

Forman un grupo de reptiles, antecesor de los auténticos Arcosaurios. Sus representantes más antiguos son del triásico inferior. Tendencia al bipedalismo, pequeños y carnívoros. La cola actúa como órgano soportante.

ORDEN COCODRILIDOS

Forman una rama lateral y muy importante de los Tecodontos que tuvo un extraordinario desarrollo durante el Mesozoico. Poseen en la parte superior del paladar un par de aberturas que permiten la respiración con la boca cerrada. Muy característica es también la estructura del corazón que está tabicado, realizándose una separación casi completa de la sangre arterial y la venosa (lo que no ocurre en los reptiles actuales).

ORDEN PTEROSAURIOS

Reptiles voladores del Jurásico, aunque persiste un cierto número de formas gigantes, que se extinguen por completo en el Cretácico Superior.

Los huesos son cada vez más cortos, y se neumatizan para tener menos peso. Aberturas nasales muy retrasadas, premaxilares muy largos, dientes muy fuertes y agudos (como corresponden a animales carnívoros).

En las formas primitivas las extremidades están poco modificadas, salvo el cuarto dedo de las anteriores, cuyas falanges están muy alargadas originando una estructura en forma de "varilla articulada" destinada a sustentar el borde anterior de la membrana que forma las alas de estos reptiles.

Aunque conservan numerosos caracteres reptilianos, se diferencian de los auténticos reptiles en su adaptación al vuelo y en que probablemente eran animales homeotermos.

Extremidades inferiores débiles, no podían caminar y parece que se colgaban cabeza abajo. Para volar tenían que dejarse caer.

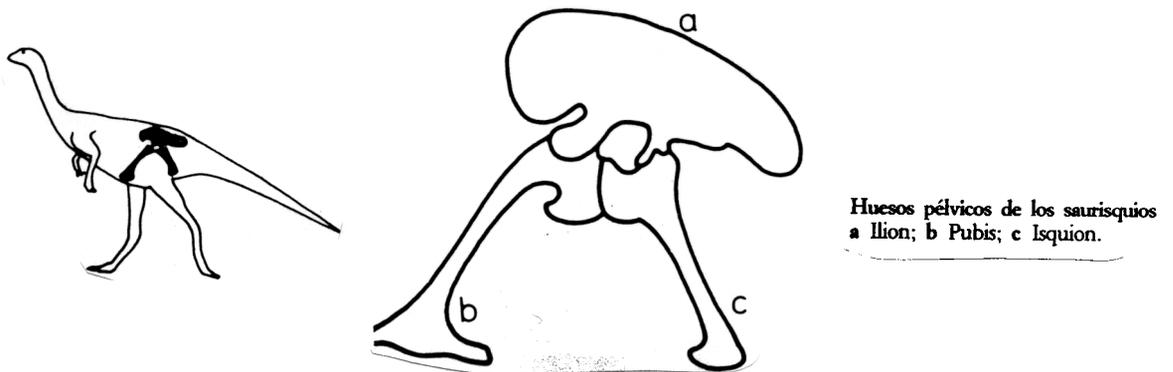
Vivían en zonas de acantilados.

ORDEN DINOSAURIOS

Se desarrollan a partir de los Tecodontos del Triásico predominaron durante el Jurásico y Cretácico, extinguiéndose al final de este periodo. Se observa que la tendencia al bipedalismo culminará en una progresiva adaptación a la carrera.

SUBORDEN SAURISCHIA

Son los dinosaurios con "pelvis de reptil" llamados así por poseer una estructura trirradiada de la cintura pelviana (forma en que los tienen la mayoría de los reptiles): El pubis apuntaba hacia adelante en la mayoría de los Saurisquianos, pero no en todos.



Los dientes ocupaban los bordes de las mandíbulas, y unas grandes aberturas reducían el peso del cráneo.

Siguen dos líneas evolutivas distintas:

1.- Los THEROPODOS o "patas de animal", carnívoros de dos patas.

- Los therópodos, grandes y fuertemente constituidos forman el infraorden de los CARNOSAURIOS (reptiles carnívoros) que estaban provistos de una poderosa dentición

carnicera. Bípedos, de extremidades posteriores muy robustas y anteriores cortos y provistos de garras (Tyrannosaurus).

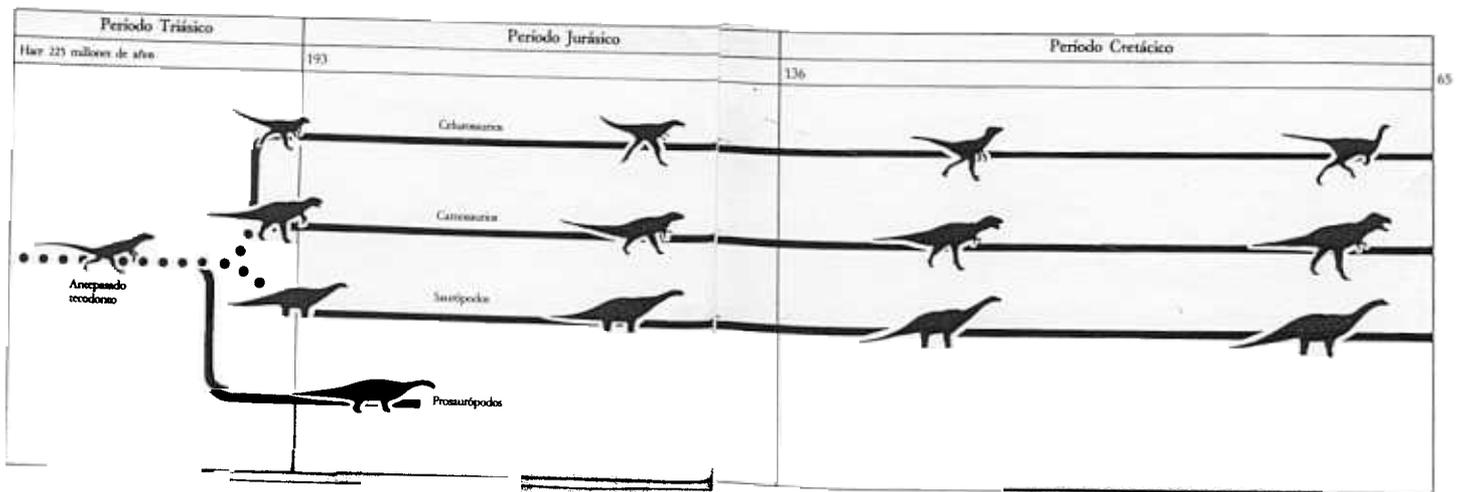
- Los therópodos más pequeños y de constitución más ligera son los CELUROSAURIOS (reptiles de cola ahuecada). Veloces con huesos frágiles y con garras afiladas en patas posteriores y anteriores (coger presas). Tamaño de gallina a avestruz. Comían insectos, reptiles, huevos, crías y carroña. Inteligentes. Posiblemente las aves sean sus descendientes.

2.- Los SAUROPODOS o “patas de reptil” de cuatro patas. Son los dinosaurios más gigantescos, con patas como columnas y con el cuello muy largo terminando en una cabeza pequeña. Poseen una cola muy larga. Todos eran herbívoros.

Habitaban en regiones pantanosas donde encontraban refugio adecuado de los dinosaurios carnívoros y donde sus movimientos eran más fáciles.

Entre ellos se encuentran el Brontosaurio y el diplodocus.

- Existe un grupo de dinosaurios “prosaurópodos” (“anteriores a las patas de reptil”) que agrupa a los primeros dinosaurios herbívoros y que vivieron antes que los saurópodos más grandes.

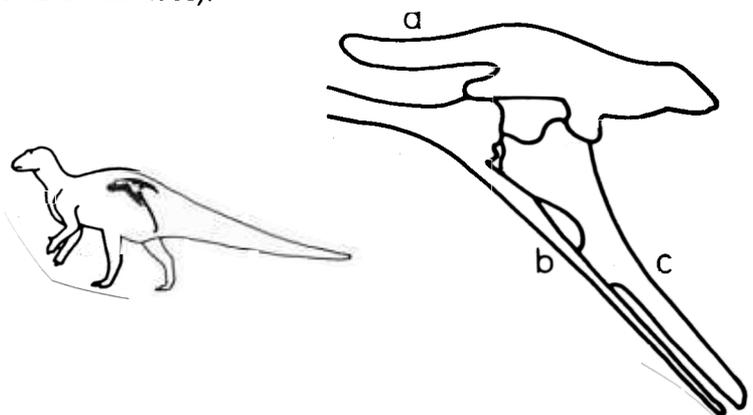


Líneas de tiempo de los saurisquios
 Los dinosaurios saurisquios evolucionaron y se diversificaron en el período triásico. De los sauropodomorfos, los prosaurópodos murieron en época relativamente temprana, pero los enormes saurópodos herbívoros persistieron durante todo el período jurásico y cretácico. De manera similar, también se mantuvieron los Theropodos pequeños y grandes (dinosaurios carnívoros), agrupados aquí respectivamente como celurosaurios y carnosaurios. Con el paso del tiempo se extinguieron los tipos más antiguos y otros nuevos ocuparon su lugar.

SUBORDEN ORNITHISCHIA

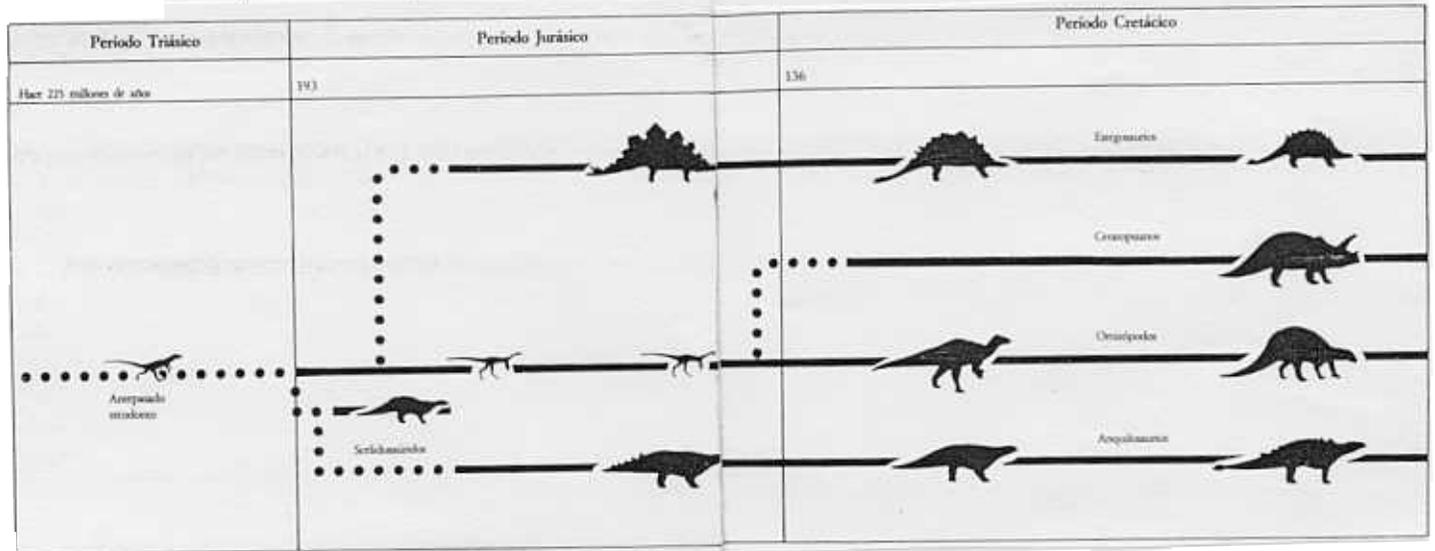
Son los dinosaurios con “pelvis de ave”, llamados así por poseer una cintura pelviana tetraradiada, con el pubis señalando hacia atrás (como en las aves).

Huesos pélvicos de los ornitischios
 a Ilion; b Pubis; c Isquion



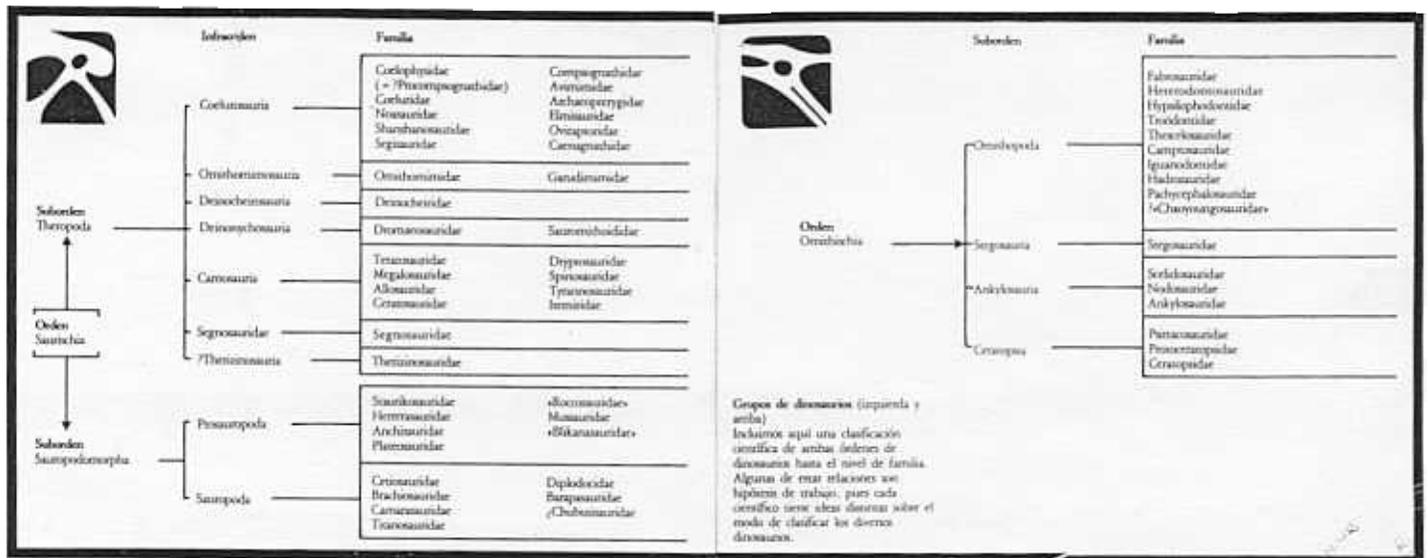
Muchos de ellos tenían un pico córneo, sin dientes o bien dientes moledores.

Los ornitiquios eran tan diferentes de los saurisquios que hay quien dice que tenían antepasados terodontos distintos. Eso significaría que los dinosaurios no formaban un solo grupo e incluso que los saurisquios dieron lugar a los ornitiquios. Los diversos grupos que formaron fueron:



Líneas de tiempo de los ornitiquios
Se indican aquí los cuatro grandes grupos de ornitiquios y la época en que vivió cada uno. Los escelidosaurios pudieron ser un quinto grupo, y algunos expertos dividen a los ornitópodos en varios grupos menores. Con el paso del tiempo, los antiguos géneros se extinguieron, ocupando su lugar otros nuevos.

Si queremos una clasificación más desarrollada y científica de los dinosaurios tenemos:



- SUBCLASE EURYAPSIDA

ORDEN SAUROPTERIGIA

Constituyen un grupo de reptiles acuáticos, exclusivamente Mesozoicos, cuya característica común consiste en su cráneo euryapsido y en su progresiva adaptación al medio marino con modificaciones de las extremidades y el alargamiento del cuello. Comprende a los PLESIOSAURIOS que son comedores de moluscos.

ORDEN ICHTHYOPTERIGIOS

También son euryapsidos pero mejor adaptados a la vida acuática. Son los ICTIOSAURIOS, que durante el Mesozoico ocupan el nicho ecológico actualmente reservado a los cetáceos (delfines y marsopas).

- SUBCLASE SINAPSIDA

Al final del Carbonífero se produce una diversificación de los cotilosaurios (el primitivo grupo basal de los reptiles). Una de las ramas (probablemente la más precoz) la constituyen los reptiles sinápsidos.

La época de mayor esplendor corresponde al Triásico (no participan del “reinado” Mesozoico de los reptiles). Su evolución tiende a un nivel superior: los mamíferos.

ORDEN PELICOSAURIO

Son los más primitivos (DIMETRODON)

ORDEN TERAPSIDOS

Donde las tendencias evolutivas hacia los mamíferos se van haciendo cada vez más marcadas.



La vida en el período triásico

El mundo del triásico tardío que heredaron los dinosaurios era muy distinto del mundo actual. No había hierbas o plantas con flores, ni casi árboles. En los lugares húmedos, al borde del agua, prosperaban los helechos y las plantas llamadas cola de caballo, pues les venía bien la humedad. Como muchas plantas terrestres primitivas, los helechos crecían de esporas que necesitaban un suelo húmedo para su supervivencia. Pero las gimnospermas (plantas de «semilla desnuda») invadieron las tierras más secas; tras caer en suelo seco, estas semillas podían brotar varios meses más tarde, cuando la lluvia había empapado el suelo; entre ellas había altas coníferas relacionadas con el pino de Norfolk y el «monkey-puzzle», las cuales elevan sus enormes troncos muy por encima del nivel del suelo. Aparecieron los tejos y los «ginkgoes». Otros árboles o plantas arbóreas eran las cicadas, con una corona de frondas parecidas a palmas que surgían de un pequeño tronco, y las bennettitales, algo parecido a las cicadas, pero con hojas arracimadas que brotaban de ramas cortas.

Los tecodontos, reptiles parecidos a los mamíferos que llevaban mucho tiempo establecidos, y los rincosaurios,

relacionados con el tuatara de Nueva Zelanda, fueron muriendo, y otros reptiles ocuparon su lugar. Los primeros dinosaurios saurisquios, como el *Coelophysis* y el *Anchisaurus* compartieron el lugar con las tortugas y reptiles. Muchos científicos creen que para entonces los primeros dinosaurios fabrosáuridos de pelvis de ave y los heterodontosáuridos ya habían evolucionado; lo mismo que los primeros pequeños mamíferos, parecidos a las musarañas. Por encima de sus cabezas, los reptiles deslizantes planeaban de árbol a árbol, y los primeros pterosaurios aleteaban con sus alas de membrana. Los lagos y ríos del triásico proporcionaban un hogar a las ranas y cocodrilos, y los mares de poca profundidad eran terreno de caza para extraños reptiles marinos: los notosaurios y los ictiosaurios («reptil pez»), animales con miembros que habían evolucionado en forma de aletas. Por aire, por tierra y por agua dulce, los nuevos dueños fueron los arcosaurios, o «reptiles dominantes»; el grupo de reptiles al que pertenecían los dinosaurios, los pterosaurios y los cocodrilos. Su dominio prosiguió durante el resto de la era mesozoica.

Paísaje del triásico

Todos los animales y plantas aquí representados debieron vivir a finales del período triásico.

- a Dinosaurios prosaurópodos.
- b Primeros mamíferos parecidos a la musaraña; posiblemente los mamíferos no aparecieron hasta después del período triásico.
- c Cocodrilo antiguo.
- d Coelofísido: un pequeño dinosaurio carnívoro.
- e *Longisquama*, un extraño tecodonto pseudosquío; sus huesos proceden de rocas de principios del triásico, pero posiblemente duraron hasta tiempos muy posteriores.
- f Primer pterosaurio.



La vida en el período jurásico

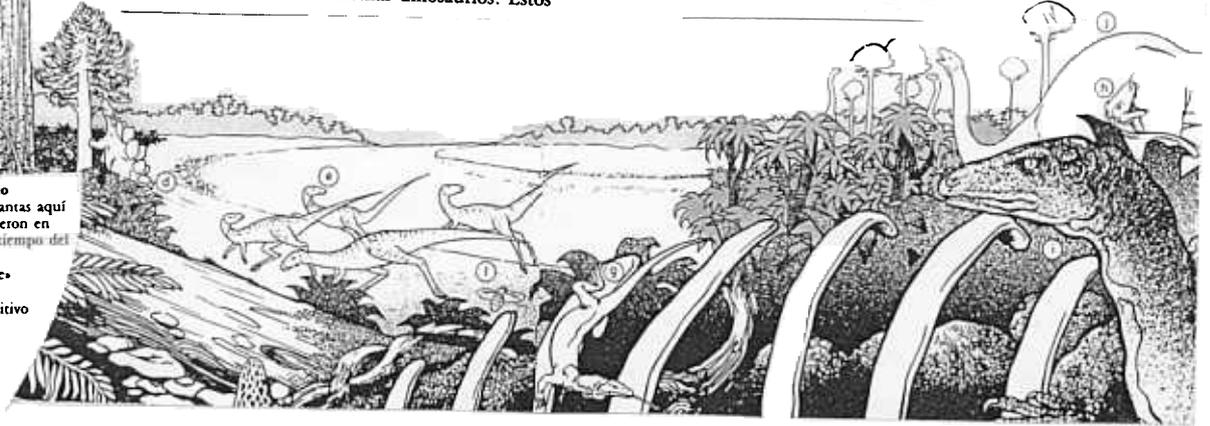
Documento elaborado por Jesús G.C. del Colegio Claret de Segovia

Los mares de escasa profundidad invadieron en épocas del jurásico una gran parte de Norteamérica y Europa, y las lluvias llegaron a tierras que hasta entonces habían sido desérticas. Crecieron muchas plantas gruesas a lo largo de las orillas de los ríos. Este período ha recibido el nombre de edad de las cicadas, pero estas plantas, parecidas a palmeras, no tuvieron tanto éxito como sus parientes cercanas, las bennettitales. Como las coníferas, helechos y helechos arborescentes, florecieron en los trópicos más húmedos, que en aquel tiempo incluían el sur de Europa y de Norteamérica. Alimentándose de las numerosas plantas disponibles evolucionó una gran variedad de dinosaurios. En el grupo de los dinosaurios de pelvis de ave, los primeros y bajos dinosaurios con armadura debieron alimentarse de los hongos y helechos del suelo. Los pequeños y ágiles hipsilofodóntidos mordisqueaban las hojas hasta unos 50 centímetros de altura. Los camptosáuridos, y quizás los dinosaurios con placas, debían ponerse sobre sus patas traseras para coger las hojas de las ramas inferiores de los árboles. Pero los enormes dinosaurios con pelvis de reptil, los saurópodos, debieron ser probablemente las «jirafas» del jurásico: podían coger las hojas que estaban fuera del alcance de los demás dinosaurios. Estos

voluminosos herbívoros debieron abrir caminos en los bosques, creando espacios abiertos que podían utilizar los dinosaurios más pequeños para buscar alimento. Además, su estiércol fertilizaba el suelo, nutriendo los retoños que finalmente se convertirían en árboles. Después estaban los cazadores. Pequeños carnívoros saurisquios como el *Compsognathus* y el *Coelurus* que podían meterse en la espesura persiguiendo a los reptiles. Algunos de estos coelurosaurios probablemente aprovechaban la carroña de las víctimas de sus parientes más grandes, los megalosáuridos y los carnosaurios allosáuridos. Posiblemente por el gran éxito de los dinosaurios cazadores, los únicos mamíferos supervivientes fueron los nocturnos o los que eran lo bastante pequeños para trepar a los árboles o meterse en madrigueras. Los dinosaurios, a su vez, debieron sufrir las mordeduras de insectos y parásitos. Para entonces las primeras aves aleteaban ya en el aire, y nuevos pterosaurios de cuerpo peludo volarían sobre frágiles alas de piel y hueso. Entre tanto, los plesiosaurios de cuello corto, con miembros parecidos a remos, compartían los mares de escasa profundidad con sus parientes reptiles aerodinámicos, los ictiosaurios.



Paisaje del jurásico
Los animales y plantas aquí representados vivieron en Norteamérica en tiempo del jurásico tardío.
a «Dinosaurio ave»
b *Barbicosaurus*
c Mamífero primitivo
d *Stegosaurus*
e *Dryosaurus*
f Insecto alado
g Reptil
h *Allosaurus*
i *Coelurus*
j *Diplodocus*

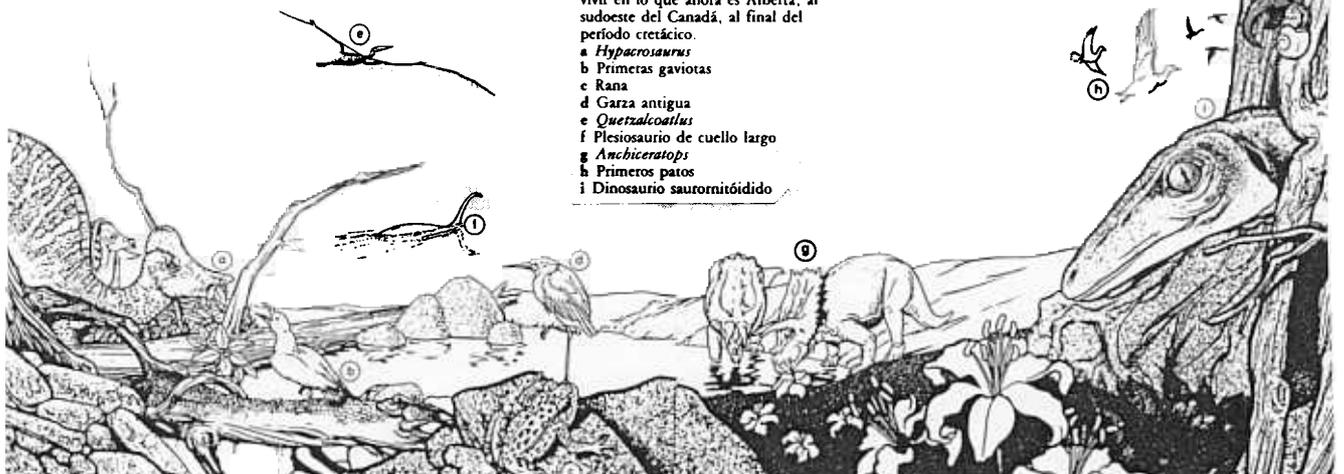


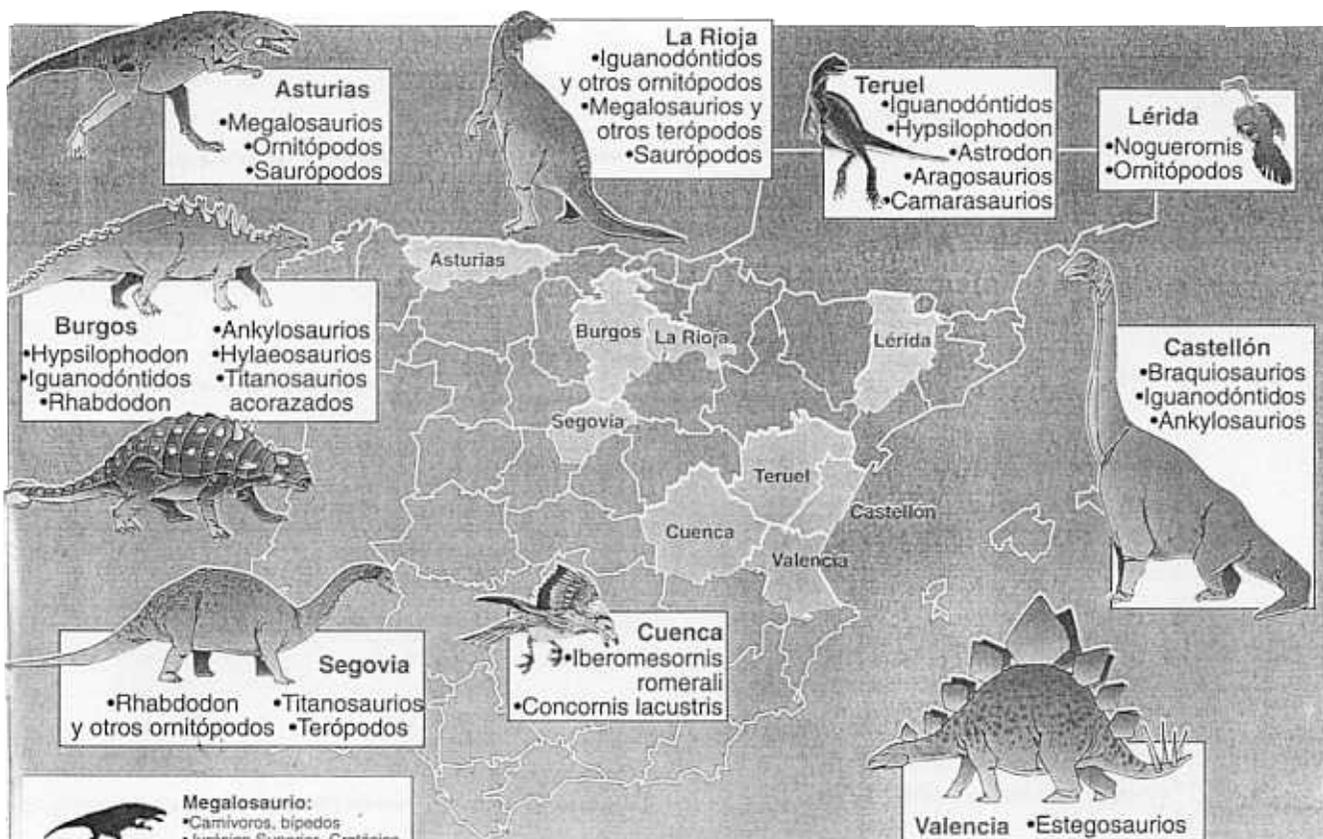
La vida en el período cretácico

Muchos tipos modernos de plantas y animales aparecieron en este último y largo período en que terminaba la era de los dinosaurios. Las plantas con flores se multiplicaron y extendieron. Sus semillas, bien protegidas, sobrevivieron al frío invierno mejor que algunas otras. Pero los inviernos duros seguían siendo desconocidos hace 70 millones de años, incluso en el norte. Entonces, bosques de roble, nogal americano y magnolia se extendían cerca de las corrientes acuáticas en lo que ahora es Alberta; con cipreses de pantano, secuoyas gigantes y abetos chinos en las áreas pantanosas. Los dinosaurios con dientes que les permitían masticar las nuevas plantas de hoja dura se hicieron muy numerosos. Los de pico de pato, como el *Hypacrosaurus* apacentaban entre el nogal americano y el roble, y el *Edmontosaurus* masticaba las hojas anchas de los cripreses. El *Anchiceratops*, dinosaurio con cuernos, comía los conos de las cicadas y los helechos que crecían al lado de las

corrientes. Todos los animales tenían su campo de alimentación especial (las tierras más altas y secas fueron probablemente el hogar principal de los dinosaurios de cabeza gruesa y quizás también de los dinosaurios con armadura). Al ir abriendo claros entre los matorrales, los dinosaurios de pico de pato dejaron espacio para los dinosaurios avestruz. Los tiranosáuridos que se alimentaban de los dinosaurios de pico de pato mantenían bajo su número, y de ese modo evitaban que los bosques fueran apacentados en exceso. Por encima de los dinosaurios estaban los pterosaurios, como el *Quetzalcoatlus*, con una envergadura de las alas parecida a la de un avión de combate de la 2.ª Guerra Mundial. Los grandes reptiles marinos eran ahora los plesiosaurios de cuello largo, y los mosasaurios: reptiles con aletas de hasta 10 metros de longitud. Otros animales eran las serpientes, las tortugas de concha blanda, ranas, salamandras, gaviotas, zancudas y zarigüellas. Estos últimos siete animales siguen teniendo hoy en día parientes vivos.

Paisaje del cretácico
Todos los animales y plantas con flores aquí representados debieron vivir en lo que ahora es Alberta, al sudoeste del Canadá, al final del período cretácico.
a *Hypacrosaurus*
b Primeras gaviotas
c Rana
d Garza antigua
e *Quetzalcoatlus*
f Plesiosaurio de cuello largo
g *Anchiceratops*
h Primeros patos
i Dinosaurio saurornitíido





LA ESPAÑA DE LOS DINOSAURIOS

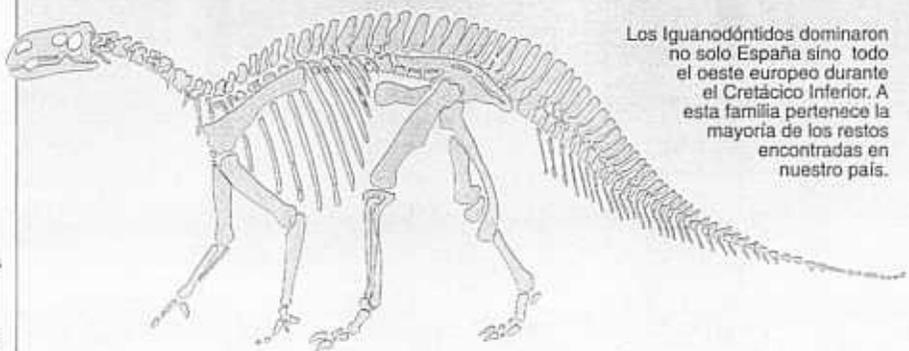
- Megalosaurio:**
 - Carnívoros, bípedos
 - Jurásico Superior- Cretácico
 - Longitud: entre 9 y 12 metros
- Ankylosaurio:**
 - Herbívoro, cuadrúpedo
 - Cretácico inferior
 - Longitud: entre 5 y 7 metros
- Iguanodóntidos:**
 - Herbívoros, bípedos y cuadr.
 - Cretácico inferior
 - Long.: entre 8 y 12 metros
- Estegosaurio:**
 - Herbívoro, cuadrúpedo
 - Cretácico inferior
 - Longitud: 9 metros
- Titanosaurio acorazado:**
 - Herbívoro, cuadrúpedo
 - Cretácico Superior
 - Longitud: entre 5 y 7 metros
- Hylaeosaurio:**
 - Herbívoro, cuadrúpedo
 - Cretácico inferior
 - Longitud: entre 7 y 8 metros
- Iberomesornis romerali:**
 - Ave carnívora
 - Cretácico inferior
 - Longitud: 10 centímetros
 - Peso: 20 gramos
- Braquiosaurio:**
 - Herbívoro, cuadrúpedo
 - Cretácico inferior
 - Longitud: 20 metros
- Camarasaurio:**
 - Herbívoro, cuadrúpedo
 - Cretácico inferior
 - Longitud: 20 metros
- Hypsilofodon:**
 - Herbívoro, bípedo
 - Cretácico inferior
 - Longitud: entre 1 y 2 metros
- Aragosaurio:**
 - Herbívoro, cuadrúpedo
 - Cretácico inferior
 - Long.: entre 15 y 20 metros

Los registros de fósiles de dinosaurios más completos que existen en nuestro país corresponden al Cretácico Inferior y al Cretácico Superior. Del Jurásico existen apenas unos pocos restos y huellas aisladas. Los yacimientos se sitúan exclusivamente en zonas del norte y este del territorio, debido a que solo allí existen afloramientos de rocas de la edad de los dinosaurios. El registro español incluye una especie novedosa: *Aragosaurus ischiaticus* (bautizado así por haber sido encontrado en Aragón), un saurópodo con características similares a las de un braquiosaurio

Iberomesornis romerali

Cuando este ave, tan pequeña como un gorrón, fue encontrada en territorio español, no existían referencias de ningún ejemplar tan antiguo que practicara ya el vuelo activo similar al de muchas aves modernas. *Iberomesornis* vivió en el Cretácico inferior (hace 131 a 113 millones de años), y en ella confluyen rasgos dinosaurianos semejantes a los del ave primitiva *Archaeopteryx* con otros propios de las aves modernas. Este ejemplar se sitúa en el puente difuso que une a los dinosaurios con las aves, un periodo de tiempo oscuro, justo antes del Cretácico, de muchísima importancia para el estudio del origen y evolución temprana de las aves.

Los Iguanodóntidos dominaron no solo España sino todo el oeste europeo durante el Cretácico inferior. A esta familia pertenece la mayoría de los restos encontrados en nuestro país.



Fernando Rubio

Los mares que cubren las tierras bajas son la única gran diferencia con el aspecto actual del mundo. Animales y plantas se dividen en continentes



CRETÁCICO-145/ 65 millones de años

La temperatura aumenta y se forman canales de agua que dividen el subcontinente. Los continentes comienzan a separarse.



JURÁSICO-145/ 200 millones de años

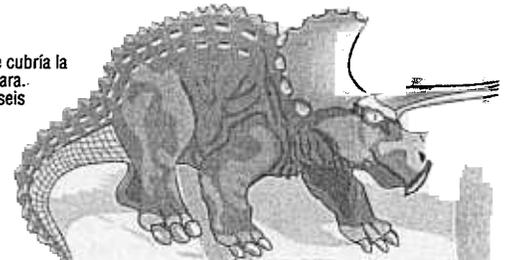
Los continentes permanecen unidos en un enorme bloque llamado Pangea. Animales y plantas se reparten por las zonas menos desérticas.



TRIÁSICO-250/200 millones de años

Triceratops

Un clásico, muy popular por la coraza que le cubría la nuca y por los tres cuernos que lucía en la cara. Herbívoro, podía medir diez metros y pesar seis toneladas.



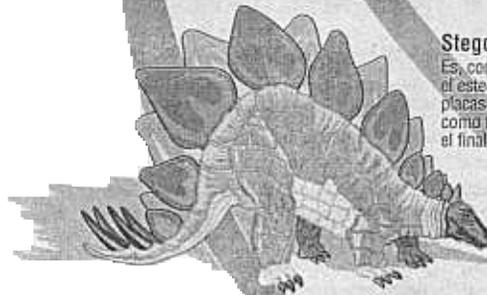
Ankylosaurio

También llamado "reptil con escudo", tenía una coraza protectora que se prolongaba en unas puas defensivas. Vivió en el oeste de los Estados Unidos.



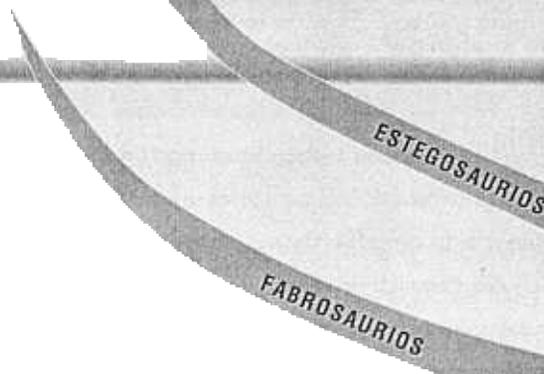
Iguanodon

De aspecto voluminoso y torpe, fue bautizado de esta manera por su teoría parecido con las iguanas. Muy común en Europa, podía medir más de diez metros.



Stegosaurus

Es, con sus siete metros de longitud, el estegosaurio más conocido. Tenía placas en la espalda, que tal vez utilizaba como termóstato, y puas defensivas en el final de la cola.



Plateosaurus

Es el primer gran dinosaurio. De unos ocho metros de longitud, se alimentaba de plantas y árboles. Vivió en Europa.

CADERA DE AVE (ORNITISQUIOS)

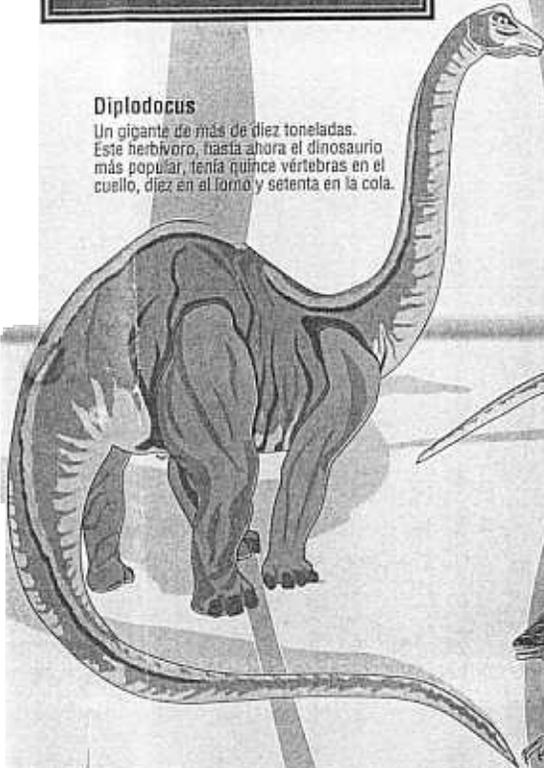
El pubis está dividido en dos ramas. Su funcionamiento está perfeccionado.



DINOSAURIOS RETRATO DE FAMILIA

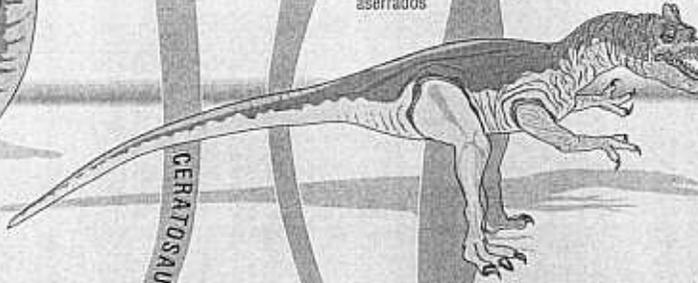
Diplodocus

Un gigante de más de diez toneladas. Este herbívoro, hasta ahora el dinosaurio más popular, tenía quince vértebras en el cuello, diez en el torso y setenta en la cola.



Allosaurus

Carnívoro de gran tamaño, vivió en Norteamérica. Tenía grandes garras en manos y en pies, y un cráneo de hasta un metro de largo con dientes aserrados.



Deinonychus

Carnívoro del grupo de los Velociraptores, tenía un aspecto más voluminoso y fiero (3 metros de largo). Tremendamente rápido, se agrupaba en manadas para cazar presas de gran tamaño.



Iberomesornis

Es el eslabón entre el primer ave conocido, el Archaeopteryx, y las aves de nuestros días.



Dilophosaurus

De los grandes dinosaurios carnívoros es el más antiguo. Tenía una cresta formada por dos aristas óseas, y una mandíbula tan débil que puede que sólo se alimentase de carroña.



Herrerasaurio

Predador bípedo, muy ágil y agresivo, vivía en Sudamérica y cazaba a sus presas combinando la fuerza de sus mandíbulas y sus garras.



CADERA DE REPTIL (SAURISQUIOS)

El pubis tiene una sólo rama. Su funcionamiento es más primitivo.



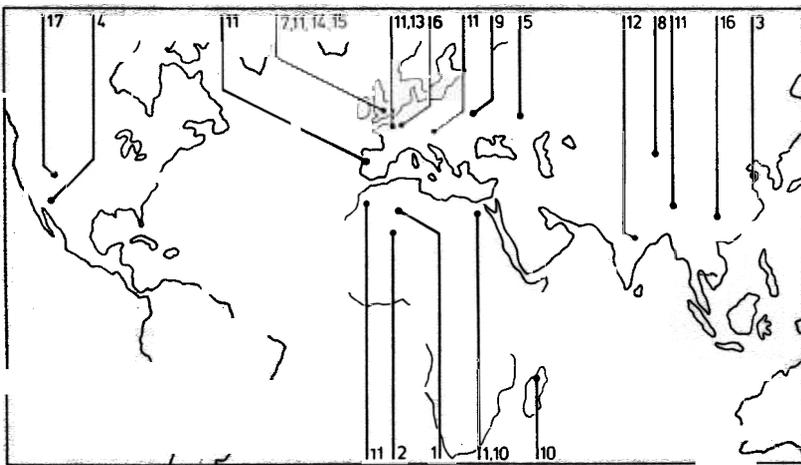
Megalosáuridos 1

Los megalosáuridos, o «reptiles grandes», constituyen la familia más amplia de dinosaurios carnívoros grandes. Como los teratosáuridos, que debieron ser sus antepasados, solían ser de cuerpo pesado y andaban sobre unas patas traseras enormes. Debían tener un primer dedo pequeño y vuelto hacia atrás. En la caza, el megalosáurido debía utilizar las patas anteriores, largas y musculosas, para golpear a los indefensos y grandes dinosaurios herbívoros, abriendo a sus víctimas con las garras de los tres largos dedos exteriores de cada mano (los interiores eran pequeños). Tras agarrar a la víctima con las cuatro patas, inclinaban sobre ella el cuello corto y fuerte y hundirían en su cuerpo los colmillos, en borde de sierra y cortantes como cuchillas, abriendo la carne y triturando los huesos con las poderosas mandíbulas de su cabeza, grande, alta y estrecha. Los megalosáuridos de principios del jurásico debieron ser relativamente pequeños, y de constitución ligera, pero sus restos son escasos y poco conocidos. Los animales más grandes y corpulentos, algunos tan pesados como un elefante, vivieron en tiempos posteriores. Los megalosáuridos se extendieron por todas las regiones del globo.

Hallazgos de megalosáuridos
El mapa indica los lugares en los que se han encontrado fósiles de megalosáuridos.

- 1 Bahariasaurus
- 2 Carcharodontosaurus
- 3 Chingankosaurus
- 4 Dilophosaurus
- 5 Embasaurus
- 6 Erectopus
- 7 Eustreptospondylus
- 8 Kelmaysaurus
- 9 Macrodontophion
- 10 Majungasaurus
- 11 Megalosaurus
- 12 Orthogoniosaurus
- 13 Poekilopleuron
- 14 Proceratosaurus
- 15 Sarcosaurus
- 16 Szechuanosaurus
- 17 Torvosaurus

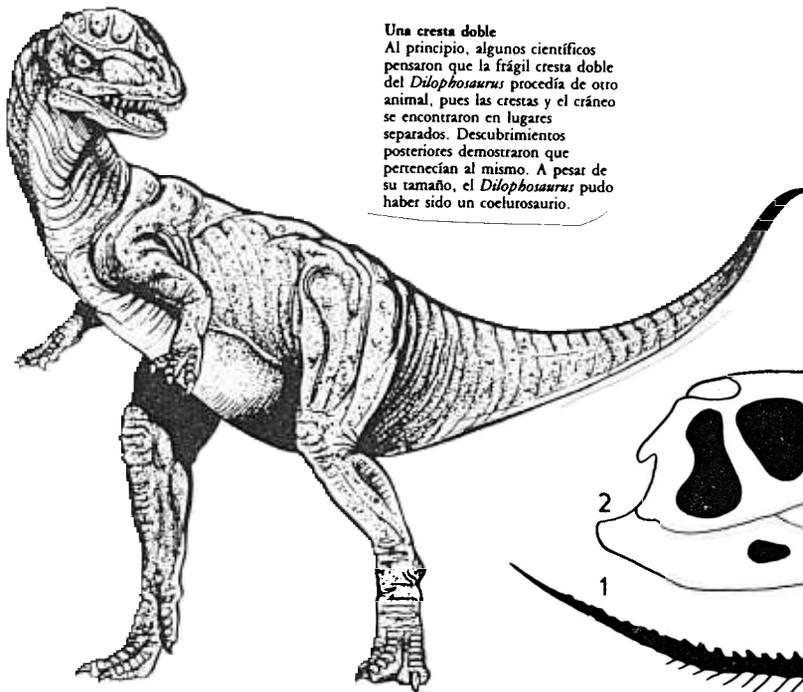
Hay museos con restos de megalosáuridos en Berkeley, Los Angeles, Washington D. C. y Oxford (Inglaterra).



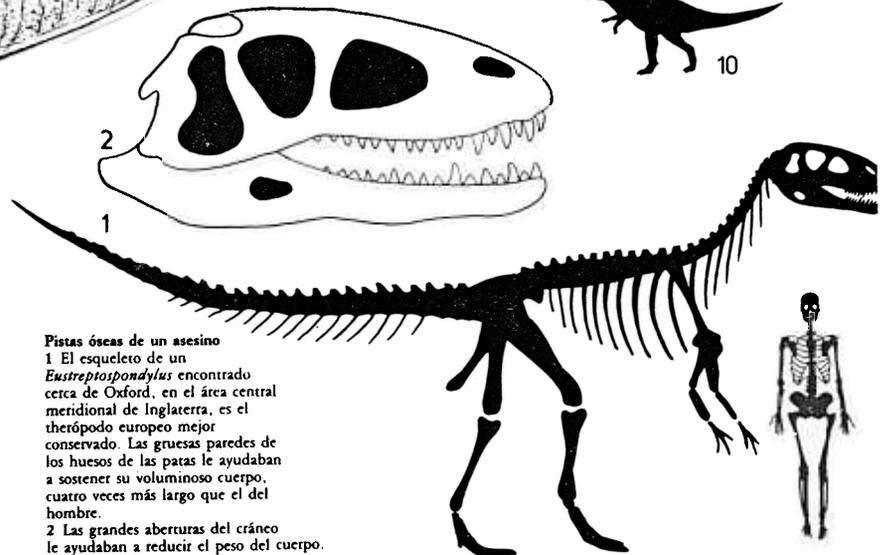
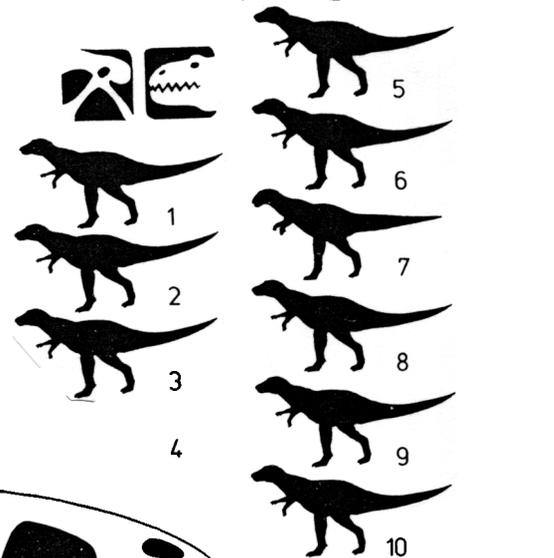
Megalosáuridos 2

1 **Bahariasaurus** («reptil de Baharije»). Conocido por los huesos encontrados en el norte de Egipto y Argelia. Fue un dinosaurio del cretácico tardío.
 2 **Carcharodontosaurus** («reptil Carcharodon»). Llamado así por el *Carcharodon*, el gran tiburón blanco. Tenía un cráneo grande, vértebras altas en la espalda, patas anteriores cortas, garras grandes y dientes rectos y terriblemente afilados. Vivía en lo que hoy es el desierto del Sahara. Tiempo: cretácico temprano. Longitud: unos 8 metros.
 3 **Chingankousaurus** («reptil de Ching-kang-kou»). Probablemente era como el *Allosaurus*, aunque más pequeño. Vivió en China en el cretácico tardío.
 4 **Dilophosaurus** («reptil de dos crestas»). Tenía dos crestas óseas frágiles y estrechas en la parte superior de la cabeza, pero éstas sólo crecían en los machos. El *Dilophosaurus* vivió en Arizona a principios del jurásico. Longitud: más de 6 metros.
 5 **Embasaurus** («reptil de Emba»). Conocido por piezas de la columna vertebral encontradas cerca del río Emba, en el centro del Asia soviética. Tiempo: cretácico temprano.

6 **Erectopus** («pata erguida»). Llamado así por la forma de los huesos del pie y pata encontrados en rocas del nordeste de Francia de principios del cretácico.
 7 **Eustreptospondylus** («vértebras bien torcidas»). Debía tener una cabeza como la del *Allosaurus*. Vivió en Inglaterra a mediados del jurásico. Longitud: 7 metros.
 8 **Kelmaysaurus** («reptil de Kelmay»). Fue un megalosáurido de principios del cretácico encontrado en Sinkiang, en el Asia Central china.
 9 **Macrodontophion** («serpiente de dientes grandes»). Vivió en el jurásico en el sur de la Rusia europea. Sólo lo conocemos por un diente de punta redondeada. Era más corto desde adelante hacia atrás que la mayoría de los dientes de los megalosáuridos.
 10 **Majungasaurus** («reptil de Majunga»). Procede del cretácico tardío, de lechos rocosos de Majunga, al noroeste de Madagascar, y quizás de Egipto. Los científicos han encontrado dientes y trozos de esqueleto.



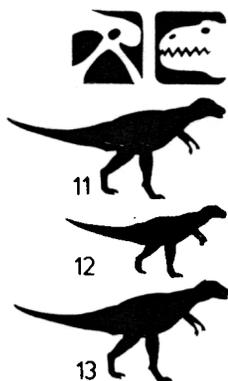
Una cresta doble
Al principio, algunos científicos pensaron que la frágil cresta doble del *Dilophosaurus* procedía de otro animal, pues las crestas y el cráneo se encontraron en lugares separados. Descubrimientos posteriores demostraron que pertenecían al mismo. A pesar de su tamaño, el *Dilophosaurus* pudo haber sido un coelurosaurio.



Pistas óseas de un asesino
1 El esqueleto de un *Eustreptospondylus* encontrado cerca de Oxford, en el área central meridional de Inglaterra, es el therópodo europeo mejor conservado. Las gruesas paredes de los huesos de las patas le ayudaban a sostener su voluminoso cuerpo, cuatro veces más largo que el del hombre.
 2 Las grandes aberturas del cráneo le ayudaban a reducir el peso del cuerpo.

Megalosáuridos 3

Documento elaborado por Jesús G.C. del Colegio Claret de Segovia

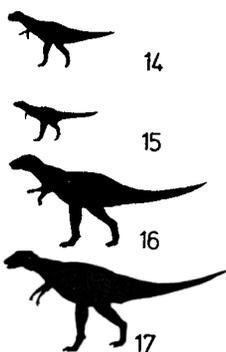


11 **Megalosaurus** («reptil grande»). Carnosaurio grande y de cuerpo pesado con dientes curvos en forma de sierra, aplanados de lado a lado, y garras fuertes y curvas en los dedos de las cuatro patas. En Europa, Sudamérica, África y Asia se han encontrado docenas de huesos, dientes y huellas de las patas que se cree pertenecieron a este animal.

Tiempo: de principios del jurásico a principios del cretácico. Longitud: 9 metros. Peso: 900 kilogramos.

12 **Orthogoniosaurus** («reptil en ángulo recto»). Es un megalosáurido que sólo conocemos por un pequeño diente de extraña forma encontrado en la India en un lecho rocoso del cretácico tardío.

13 **Poekilopleuron** («lado variable»). Tenía unas patas anteriores poderosas y debía tener el aspecto del *Torvosaurus*. Vivió en el norte de Francia en tiempos del jurásico medio. Longitud: probablemente hasta 9 metros.



14 **Proceratosaurus** («anterior al reptil de cuernos»). Vivió en Inglaterra en el jurásico medio. Era bastante pequeño, con un cuerno sobre el morro. Debió ser un antepasado ceratosáurido del *Ceratosaurus*.

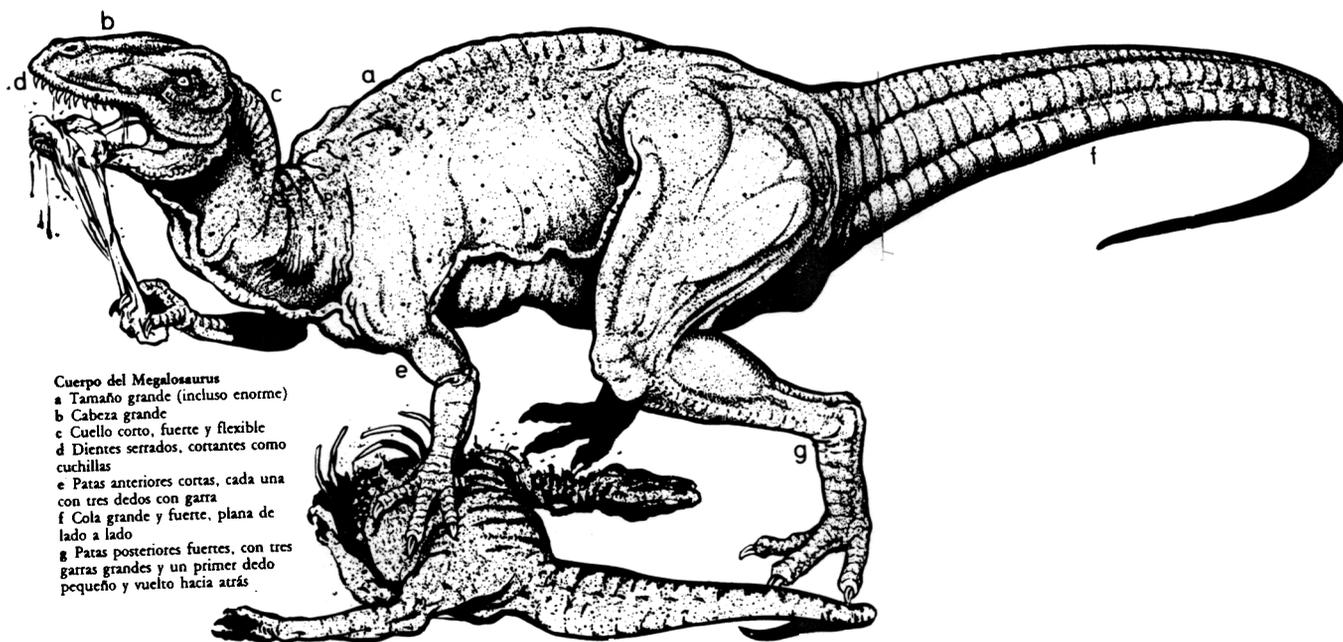
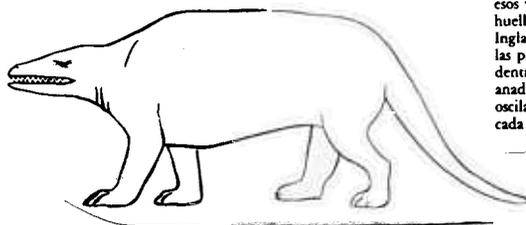
15 **Sarcosaurus** («reptil carnívoro»). Era pequeño y de constitución ligera y vivió en Inglaterra a principios del jurásico. Longitud: 3,5 metros.

16 **Szechuanosaurus** («reptil de Szechuan»). De Szechuan, China, se parecía al *Allosaurus*, aunque era más pequeño. Tiempo: jurásico tardío. Longitud: unos 8 metros.

17 **Torvosaurus** («reptil salvaje»). Tan largo como el *Allosaurus* y más imponente, de patas anteriores cortas, pero fuertes, con terribles garras. A pesar de estos rasgos, debió ser un carroñero inofensivo. Longitud: 10 metros. Peso: hasta 5,4 toneladas. Tiempo: jurásico tardío. Lugar: oeste de Norteamérica.

¿Cuatro patas o dos? (izquierda)
En 1854, un paleontólogo británico dibujó un *Megalosaurus* a cuatro patas. Los primeros en darse cuenta de que esos dinosaurios se mantenían sobre dos patas fueron los paleontólogos estadounidenses. Las huellas fosilizadas nos indican de qué modo andaban realmente esos voluminosos bípedos. Unas huellas encontradas en el sur de Inglaterra muestran los dedos de las patas posteriores metidos hacia dentro. Quizás los megalosáuridos andearan como el pato gigante, oscilando la cola de un lado a otro cada vez que daban un paso.

Un megalosáurido curioso (abajo)
Este cráneo de un *Proceratosaurus* muestra un pequeño cuerno que sale del morro. Algunos expertos piensan que este megalosáurido tan poco habitual era, en realidad, un ceratosáurido.



Cuerpo del Megalosaurus
a Tamaño grande (incluso enorme)
b Cabeza grande
c Cuello corto, fuerte y flexible
d Dientes serrados, cortantes como cuchillas
e Patas anteriores cortas, cada una con tres dedos con garra
f Cola grande y fuerte, plana de lado a lado
g Patas posteriores fuertes, con tres garras grandes y un primer dedo pequeño y vuelto hacia atrás

Titanosáuridos 1

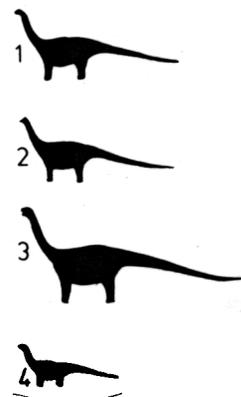
A pesar del nombre, que significa «reptiles gigantes», algunos titanosáuridos eran muy pequeños. Por desgracia, a la mayoría los conocemos por restos muy incompletos. Debieron tener una cabeza ancha y muy inclinada, con dientes en forma de perno, sobre un cuello de huesos bastante cortos. Las patas anteriores medían tres cuartos de las posteriores, y tenían una cola larga de «fusta de látigo». Las vértebras de los titanosauridos no estaban tan ahuecadas (por motivos de ligereza) como las de otros saurópodos posteriores. Esto les hacía «anticuados», pero parecían ser nuevos al menos en un aspecto. Algunos tenían en la piel pequeñas placas de armadura, algo desconocido en otros saurópodos. Los titanosáuridos forman la familia de saurópodos más grande. Todos debieron vivir en el período cretácico muchos de ellos en continentes meridionales.

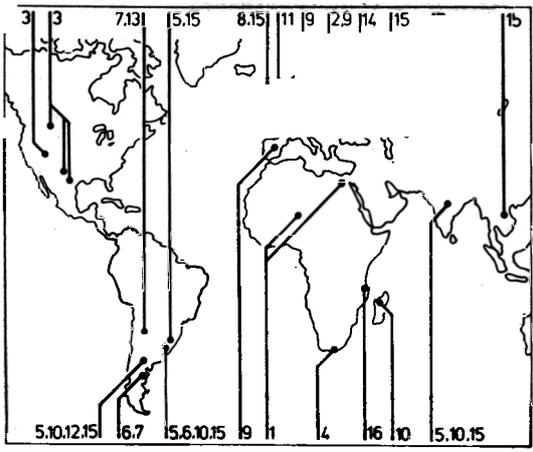
1 **Aegyptosaurus** («reptil egipcio»). Conocido por los huesos de miembros encontrados en rocas del cretácico tardío del norte de Egipto, y otros encontrados en el noroeste de África. Longitud: 16 metros.

2 **Aepisaurus** («reptil elefante»). Un saurópodo pequeño. Se encontró el hueso de un brazo en rocas del cretácico temprano del sur de Francia. Longitud: 15 metros.

3 **Alamosaurus** («reptil del Alamo»). Procede de Nuevo México, Utah, Texas y Montana. Tiempo: cretácico tardío (hace 70 millones de años). Longitud: 21 metros. Peso: 27 toneladas.

4 **Algoasaurus** (reptil de Algoa). Debió ser un saurópodo pequeño; los huesos del muslo sólo tenían 50 centímetros de longitud. El *Algoasaurus* procedía de la Bahía de Algoa, Sudáfrica. Longitud: 9 metros. Tiempo: cretácico temprano.

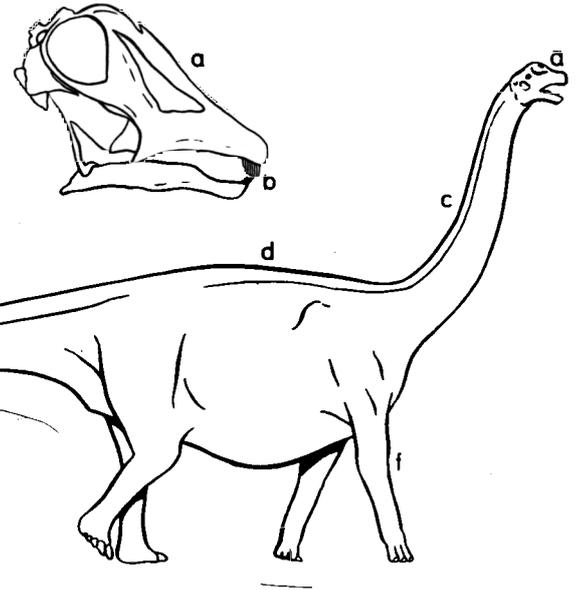




Dónde vivieron los titanosáuridos
El mapa muestra las sedes en donde se encontraron los fósiles; algunos expertos no están de acuerdo sobre lo que representan realmente algunos hallazgos.

- 1 *Aegyptosaurus*
- 2 *Aepisaurus*
- 3 *Alamosaurus*
- 4 *Algasaurus*
- 5 *Antarctosaurus*
- 6 *Argyrosaurus*
- 7 *Campylodoniscus*
- 8 *Chondrosteosaurus*

Rasgos de los titanosáuridos
a Cara en pendiente
b Dientes en forma de perno
c Huesos del cuello cortos
d Armadura (en algunos)
e Cola larga de «fusta de látigos»
f Patas anteriores 3/4 de las posteriores
La mayoría de los titanosáuridos sólo son conocidos por algunos huesos. Hay ejemplares en museos de Argentina, Inglaterra, Francia, India, Suecia y Estados Unidos (ilustración de Bakker).



Titanosáuridos 2

5 *Antarctosaurus* («reptil antártico»). Debió estar en el grupo de los dinosaurios más grandes; se ha encontrado un hueso de un muslo de 2,3 metros de longitud. Tenían cuartos traseros delgados, la cara corta y en pendiente, ojos grandes y morro ancho. Longitud: 18 metros, quizás más. Tiempo: cretácico tardío. Lugar: Argentina, Uruguay, Brasil, India y Kazakstan.

6 *Argyrosaurus* («reptil de plata»). Un dinosaurio enorme llamado así por Argentina («plateada»). Un fósil de un hueso del muslo es más alto que un hombre medio. Longitud: quizás 21 metros, o más. Tiempo: cretácico tardío. Lugar: Uruguay y Argentina.

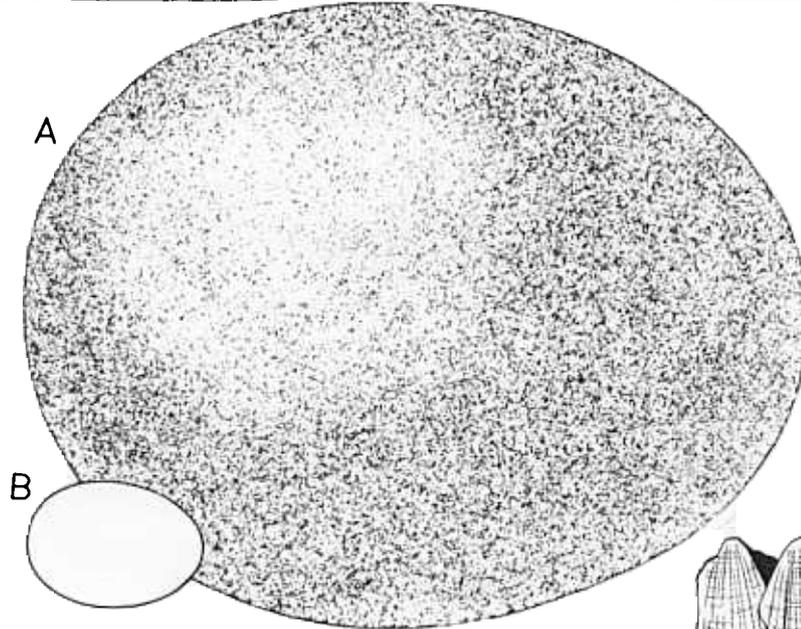
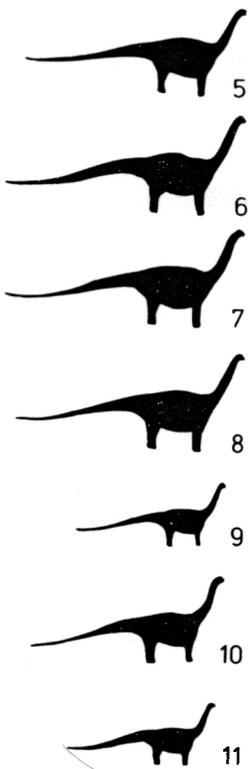
7 *Campylodoniscus* («diente inclinado»). Puede ser un *Argyrosaurus*, u otro titanosáurido. Parte de su mandíbula se encontró en el sur de Argentina. Tamaño: muy grande. Tiempo: cretácico tardío.

8 *Chondrosteosaurus* («reptil de cartilago osifilado»). Sólo se le conoce por trozos de vértebras ahuecadas, encontrados en Inglaterra en la Isla de Wight. Tamaño: muy grande. Tiempo cretácico temprano.

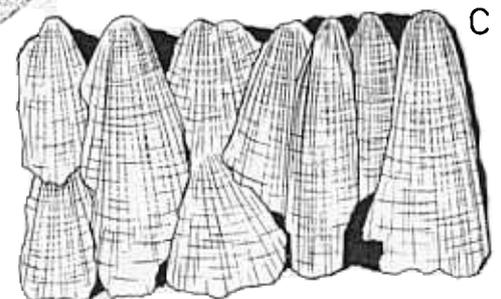
9 *Hypselosaurus* («reptil de cresta alta»). Fue un titanosáurido de tamaño medio, que se ha representado a veces con pelvis alta, cabeza roma y cola larga. Sus dientes, como pernos, eran pequeños y débiles. Se han encontrado los huesos en el sur y centro de Francia y España. Muchos huevos de saurópodos que pueden seguirse hasta el tipo de animal que los puso. Longitud: 12 metros. Tiempo: cretácico tardío.

10 *Laplatasaurus* («reptil de La Plata»). Más grande y delgado que el *Titanosaurus*. Longitud: quizás 18 metros. Tiempo: cretácico tardío. Lugar: Argentina, India y Madagascar.

11 *Macrurosaurus* («reptil de cola larga»). Obtiene su nombre de 40 huesos de la cola encontrados en dos grupos con una separación de varios kilómetros, aunque aparentemente pertenecen al mismo ejemplar. Longitud: quizás 12 metros. Tiempo: cretácico temprano. Lugar: cerca de Cambridge, Inglaterra.



Huevos grandes
A El *Hypselosaurus* puso probablemente huevos grandes como éste: tamaño real de 30 centímetros de longitud por 25 centímetros de altura, con una capacidad de 3,3 litros. Probablemente ningún dinosaurio puso huevos más grandes.
B Un huevo de gallina a la misma escala.
C Una sección ampliada a través de una concha de huevo de *Hypselosaurus* muestra una superficie con bultos (ilustración de Colbert).





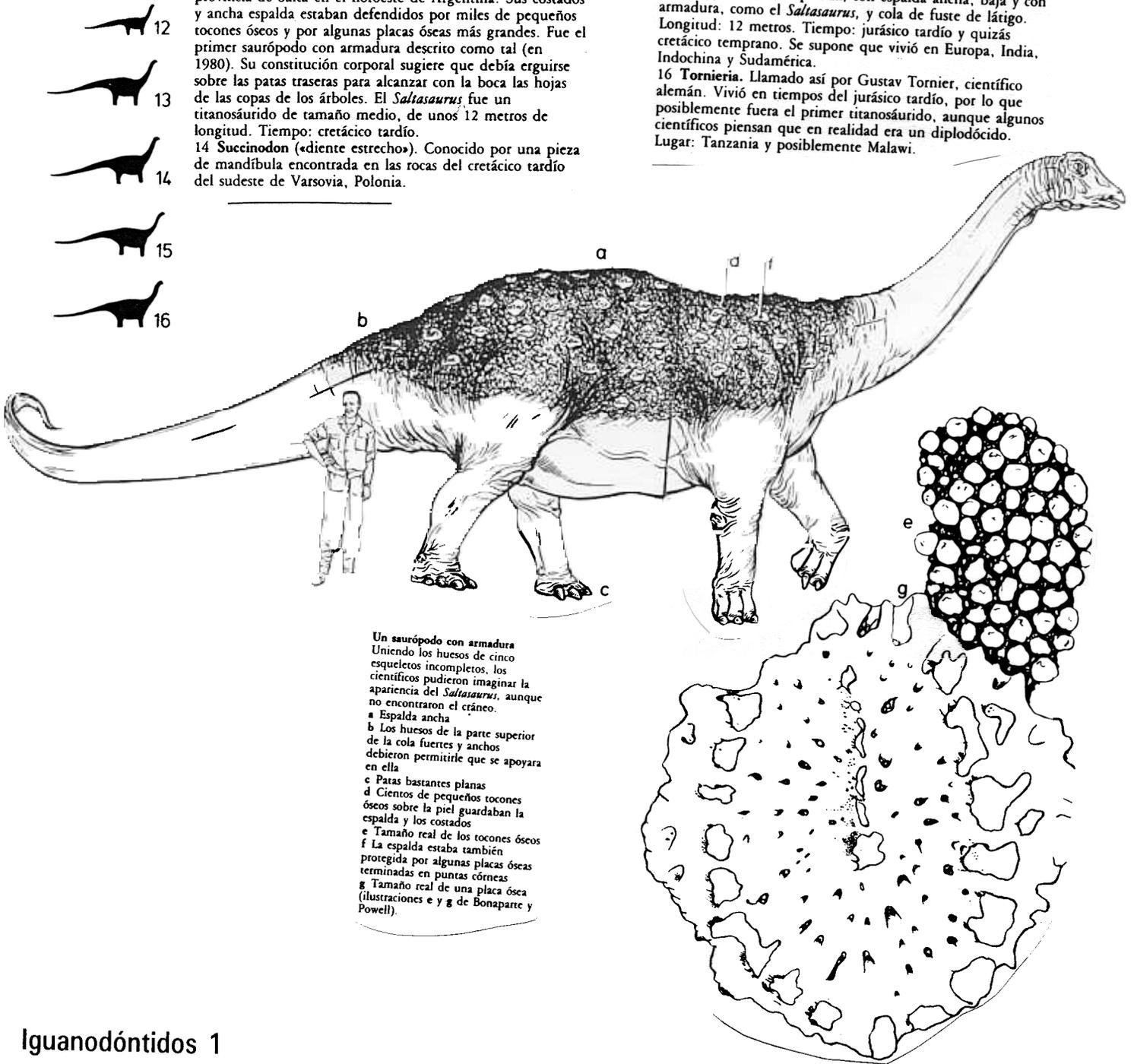
12 *Microcoelus* («cavidad pequeña»). Sólo se le conoce por algunos huesos encontrados en el centro occidental de Argentina. Vivió en tiempos del cretácico tardío.

13 *Saltasaurus* («reptil de Salta»). Encontrado en la provincia de Salta en el noroeste de Argentina. Sus costados y ancha espalda estaban defendidos por miles de pequeños tocones óseos y por algunas placas óseas más grandes. Fue el primer saurópodo con armadura descrito como tal (en 1980). Su constitución corporal sugiere que debía erguirse sobre las patas traseras para alcanzar con la boca las hojas de las copas de los árboles. El *Saltasaurus* fue un titanosáurido de tamaño medio, de unos 12 metros de longitud. Tiempo: cretácico tardío.

14 *Succinodon* («diente estrecho»). Conocido por una pieza de mandíbula encontrada en las rocas del cretácico tardío del sudeste de Varsovia, Polonia.

15 *Titanosaurus* («reptil titánico»). Su nombre se lo debe a los Titanes, gigantes de la mitología griega. En realidad era mucho más pequeño que muchos saurópodos. Tenía una constitución bastante pesada, con espalda ancha, baja y con armadura, como el *Saltasaurus*, y cola de fuste de látigo. Longitud: 12 metros. Tiempo: jurásico tardío y quizás cretácico temprano. Se supone que vivió en Europa, India, Indochina y Sudamérica.

16 *Tornieria*. Llamado así por Gustav Tornier, científico alemán. Vivió en tiempos del jurásico tardío, por lo que posiblemente fuera el primer titanosáurido, aunque algunos científicos piensan que en realidad era un diplodócido. Lugar: Tanzania y posiblemente Malawi.



Un saurópodo con armadura
 Uniendo los huesos de cinco esqueletos incompletos, los científicos pudieron imaginar la apariencia del *Saltasaurus*, aunque no encontraron el cráneo.
 a Espalda ancha
 b Los huesos de la parte superior de la cola fuertes y anchos debieron permitirle que se apoyara en ella
 c Patas bastantes planas
 d Cientos de pequeños tocones óseos sobre la piel guardaban la espalda y los costados
 e Tamaño real de los tocones óseos
 f La espalda estaba también protegida por algunas placas óseas terminadas en puntas cónicas
 g Tamaño real de una placa ósea (ilustraciones e y g de Bonaparte y Powell).

Iguanodóntidos 1

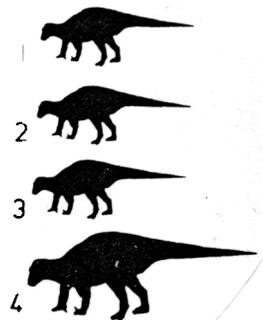
Los iguanodóntidos («dientes de iguana») solían ser más grandes que los camptosáuridos, con los huesos superiores de las patas más rectos, patas anteriores relativamente más grandes, y más dientes en la parte posterior. Algunos llegaban a pesar tanto como un elefante, y si se hubieran puesto erguidos, habrían llegado hasta un primer piso, pero solían caminar a cuatro patas. El *Iguanodon*, el tipo mejor conocido, vagaba por áreas cálidas y pantanosas, en donde rebaños de machos grandes y hembras más pequeñas ramoneaban en la hierba. Los dedos primeros espinosos los debían utilizar durante el apareamiento o para pinchar los ojos de un carnosaurio atacante. Todos los iguanodóntidos vivieron en tiempos del cretácico. Se extendieron por todos los continentes, y los científicos han encontrado sus huellas en Sudamérica e incluso en Spitsbergen, actualmente un grupo de islas nevadas situado al norte del Círculo Ártico.

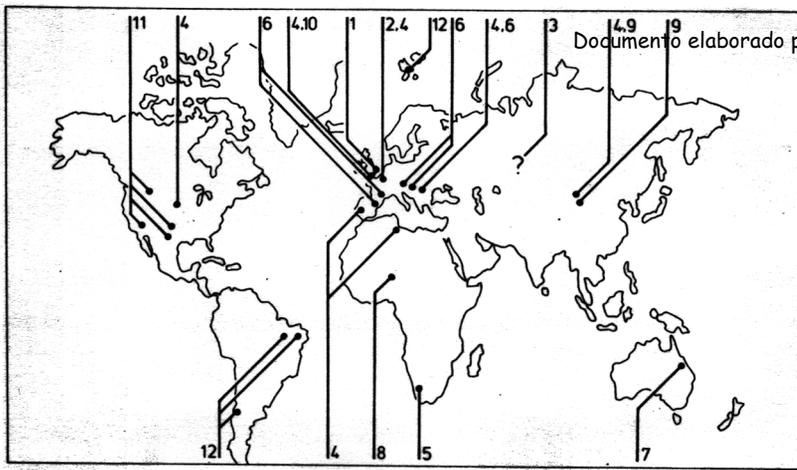
1 *Anoplosaurus* («reptil no blindado»). Al este de Inglaterra se encontraron alrededor de 1.800 huesos rotos y desgastados de este dinosaurio de principios del cretácico.

2 *Craspedodon* («borde dental»). Se le conoce sólo por sus dientes de cinco crestas, planos de un lado al otro. Debían masticar todavía con mayor eficacia que el *Iguanodon*. Este animal del cretácico tardío vivió en Bélgica.

3 «*Gadolosaurus*». Es un pequeño iguanodóntido ruso que todavía no ha sido descrito oficialmente.

4 *Iguanodon* («diente de iguana»). Tenía unos dientes parecidos a los de las iguanas actuales, aunque mucho más grandes. Su dedo primero espinoso era su única arma defensiva. Este dinosaurio de principios del cretácico fue el más grande, abundante y extendido de todos los iguanodóntidos. Longitud: hasta 9 metros. Altura cuando estaba erguido: 5 metros. Peso: hasta 4,5 toneladas. Lugar: oeste de Europa, Rumania, oeste de Norteamérica, norte de África y Mongolia.



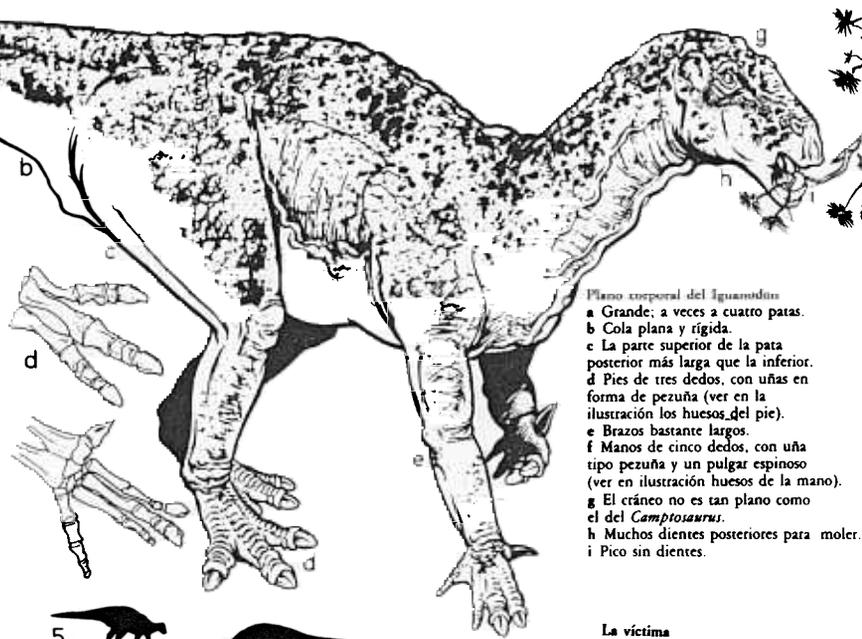


Documento elaborado por Jesús G. C. del Colegio Claret de Segovia

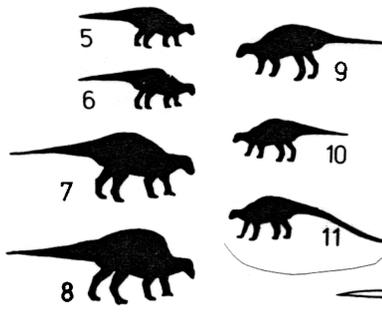
- Iguanodontidos**
 En el mapa se indican los lugares en donde se han encontrado.
- 1 *Anoplosaurus*.
 - 2 *Craspedodon*.
 - 3 «*Gadolosaurus*».
 - 4 *Iguanodon*.
 - 5 *Kangnasaurus* (posiblemente un hipsilofodóntido).
 - 6 *Mochlodon*.
 - 7 *Muttaborrasaurus* (posiblemente un camptosáurido).
 - 8 *Ouranosaurus*.
 - 9 *Probactrosaurus*.
 - 10 *Vectisaurus*.
 - 11 *Tenontosaurus* (posiblemente un hipsilofodóntido).
 - 12 *Huellas de iguanodóntido*.
- En Bruselas, Londres y otras ciudades europeas tienen esqueletos o modelos del *Iguanodon*.

Iguanodóntidos 2

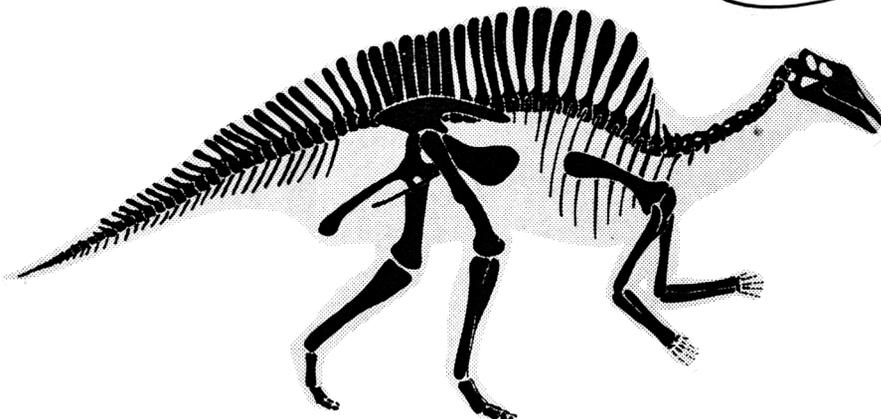
- 5 *Kangnasaurus* («reptil de Kangnas»). Se dio este nombre a un diente y un hueso de la pata posterior encontrados en lechos rocosos del cretácico en Namaqualand, Sudáfrica.
- 6 *Mochlodon* («diente en barra»). Del cretácico tardío, en el sur y este de Europa, parecido en algunos aspectos más al *Camptosaurus* que al *Iguanodon*. Algunos expertos opinan que no perteneció a ninguna de esas familias. Longitud: unos 4 metros.
- 7 *Muttaborrasaurus* («reptil de Muttaborra»). Posiblemente un camptosáurido, fue descrito por primera vez en 1981. Tenía una cabeza baja y ancha con un morro hueco abultado hacia arriba, y dientes que cortaban como cuchillos; debía comer carne y plantas. Vivió en tiempos del cretácico medio y tardío, y se ha encontrado un esqueleto fosilizado cerca de Muttaborra, en el centro de Queensland, Australia. Longitud: 7 metros. Altura de la cadera: 3 metros.
- 8 *Ouranosaurus* («reptil monitor valiente»). Tenía una cabeza plana, un hocico de «pico de pato», y probablemente una membrana de piel en la espalda. Debía servirle para mantener el cuerpo en una temperatura uniforme. Longitud: 7 metros. Tiempo: cretácico temprano. Lugar: Nigeria, Africa occidental.
- 9 *Probactrosaurus* («antes del reptil bactriano»). Fue un iguanodóntido mongol más parecido a un hadrosáurido de cabeza plana. Los científicos piensan que fue el antepasado de la familia de «dinosauros de pico de pato». Longitud: 6 metros. Tiempo: cretácico tardío. Lugar: China y Mongolia.
- 10 *Vectisaurus* («reptil de barra»). Tenía en la columna vertebral unas espinas más largas que las del *Iguanodon*. Como el dinosaurio, vivió a principios del cretácico en el sur de Inglaterra. Longitud: por lo menos 4 metros.
- 11 *Tenontosaurus* («reptil tendón»). Se ha considerado como un iguanodóntido, pero también pudo ser un hipsilofodóntido. Tenía una cola ancha y muy larga; más larga que el resto del cuerpo. Tenía también patas anteriores largas, y a menudo debía caminar a cuatro patas. Los fósiles encontrados sugieren que debía ser atacado por manadas de *Deinonychus*: un carnívoro muy fiero que era más pequeño. Longitud: 6,5 metros. Peso: 900 kilos. Tiempo: cretácico temprano. Lugar: EE.UU. (Montana, Oklahoma, Texas y Arizona).



- Plano superior del Iguanodón
- a Grande; a veces a cuatro patas.
 - b Cola plana y rígida.
 - c La parte superior de la pata posterior más larga que la inferior.
 - d Pies de tres dedos, con uñas en forma de pezuña (ver en la ilustración los huesos del pie).
 - e Brazos bastante largos.
 - f Manos de cinco dedos, con uña tipo pezuña y un pulgar espinoso (ver en ilustración huesos de la mano).
 - g El cráneo no es tan plano como el del *Camptosaurus*.
 - h Muchos dientes posteriores para moler.
 - i Pico sin dientes.



La víctima
 Se han encontrado mezclados huesos de *Tenontosaurus* y de *Deinonychus*. ¿Las manadas de *Deinonychus* atacaban a veces al *Tenontosaurus* en el Peabody aparecieron juntos porque una inundación los había unido? Pueden verse restos de *Tenontosaurus* en el Peabody Museum, New Haven, Connecticut.



Un ornitópedo con membrana en la espalda
 Esta vista como de rayos X nos permite ver las espinas que salen de la columna vertebral para servir de apoyo a la membrana del *Ouranosaurus*; debía funcionar igual que la del *Spinosaurus*. En Niamey, Nigeria, puede verse un esqueleto de *Ouranosaurus* en muy buen estado.

VIAJES

J. PRIETO/P. GENOVES

CUANDO la vertiente norte de la sierra de la Demanda asoma por La Rioja los orondos pliegues montañosos van dejando sitio a los valles suaves y de horizontes blandos. Las empinadas laderas, imponentes en su corazón más abrupto, se transforman poco a poco en redondas lomas donde es fácil descubrir alguna ermita o algún viejo caserío. Son tierras rojas salpicadas de verdes y amarillos, según las estaciones del año, casas de piedra y tejados encarnados. Tierras rojas cruzadas por mil caminos que unen los campos de labor y los pueblos. Así es el paisaje que rodea los dos monasterios considerados la cuna material del idioma castellano. San Millán de Suso, arriba, y de Yuso, unos metros más abajo, exponen con mimo el orgullo de haber guardado entre sus muros las palabras escritas en castellano más antiguas que se conocen. En el de Suso, un anónimo amanuense tuvo la ocurrencia, allá por el 1040, de anotar un código latino con cuarenta y cuatro palabras tratando de aclarar en la lengua del pueblo lo que allí estaba escrito. Aquellas glosas, apuntes apresurados escritos en el lenguaje vulgar de la época, son el tesoro irrenunciable de estos dos lugares santos. En cualquier caso, es bueno saber de antemano que el auténtico código -página 72-, fue trasladado primero a Burgos en 1821 y después a la Real Academia de la Historia en Madrid.

Meditación y aislamiento

La vida de San Millán, fundador del más antiguo de los dos, el de Suso, comienza en el año 473, cuando nace en un barrio del pueblo de Berceo, en esta ocasión llamado Madriz, con zeta. Hasta los veinte años Millán, o Emiliano como también se le nombra, es pastor de ovejas, cuidador de su rebaño por estas mismas lomas y caminos que hoy pueden contemplarse rodeando el monasterio. Aficionado, según se cuenta, a tocar la cítara, San Millán se quedó un día dormido junto a su rebaño soñando que debía dirigirse hacia los riscos de Bilibio donde un santo ermitaño llamado Felices le acogería a su lado. Después de tres años de aprendizaje junto al ermitaño, Millán comienza su propia andadura en los capujos de la meditación y el aislamiento recorriendo diferentes rincones de las sierras de San Lorenzo y Cabeza Parda, en aquel entonces conocidos como Distercios y Cogollanos. Tras cuarenta años de vida ascética, y en vista de la fama alcanzada entre sus vecinos por su rigor de vida, Millán es llamado por el obispo de Tarazona para nombrarle cura de Berceo, su pueblo natal. Allí estará otros trece años, a lo largo de los cuales acrecentará su fama de santo y varón desprendido en la misma medida en la que se granjeará la enemistad manifiesta de otros sacerdotes descontentos con un ejemplo de vida tan difícil de imitar por su parte. Es así como Millán, a los setenta y seis años, siempre dispuesto al sacrificio y a huir como de la peste del mundanal

Aquí nació el castellano

ruido, opta por alejarse de nuevo a sus queridas cuevas de los montes de Cogolla para reemprender la vida anacoreta abandonada, sólo que en esta ocasión se va acompañado por otros clérigos de nombres ahora tan disonantes como Aselo, Sofronio, Geroncio, Citonato y una dama llamada Potamia. En el año 550 él y sus discípulos comienzan a construir el monasterio que con el tiempo albergará las importantes glosas, eslabón fundamental para entender la transformación del lenguaje que llevó del latín al castellano. Muy malos no debían de ser los aires de estos hermosos rincones de la sierra demandina cuando San Millán llegó a cumplir aquí los 101 años, muriendo en el 574. El edificio que se visita en la actualidad es toda una sucesión de estilos, épocas y acontecimientos históricos que han acabado por dotar al monasterio de un encanto especial, al tiempo que, de un difícil equilibrio arquitectónico que necesita de apuntalamiento exterior y testigos de yeso para observar la tendencia de las piedras. En cualquier caso la sinfonía, por otra parte sumamente sencilla, de arcos y pilares, bien merece una visita detenida. Y eso sin contar las motivaciones religiosas que pueda albergar cada cual.

Peregrinos jacobeos

Tan sólo alejado 18 kilómetros del Camino de Santiago, que tiene una de sus etapas clásicas en Santo Domingo de la Calzada, los monasterios de San Millán han recibido desde siempre la visita continuada de muchos peregrinos jacobeos que añadían ésta como una etapa más de su largo viaje. El primitivo cenobio de Suso fue levantado por Millán y sus monjes junto a las once cuevas que utilizaban como hábitáculos. Hoy tres de ellas forman parte del edificio como una nave más. La primera cueva, situada junto a la cabecera, guarda una pequeña hornacina utilizada como altar y un revuelto osario de sucios cristales. La segunda es conocida como el oratorio utilizado por San Millán y en ella puede verse otra pequeña hornacina que servía de sagrario en las celebraciones religiosas. Aquí se encuentra también el sepulcro de la primitiva tumba del santo, su cubierta, en la que está labrada su efigie yacente, es románica del siglo XII. La tercera cavidad se abre a la izquierda de ésta guardando en su interior restos de antiguos enterramientos.

San Millán de Suso y San Millán de Yuso, en las lindes de Burgos y La Rioja, guardan entre sus muros el sabor de palabras viejas. Allí, un desconocido monje del siglo X anotó en un pergamino cuarenta y cuatro palabras tal y como las decía el pueblo. Comenzaba a escribirse el castellano.

Y así, el devenir de la vida monástica, prácticamente ininterrumpida desde la fundación hasta el siglo XIX, fue dejando rastros en forma de añadiduras arquitectónicas hasta conformar un auténtico muestrario de arcos, observándose principalmente tres transiciones: la visigoda (de los siglos VI y VII), la prerrománica (del siglo X) y la mozárabe (del siglo XI), siglo éste en el que se iniciarían las obras de un nuevo monasterio, el de Yuso, donde continuar la tradición iniciada por San Millán.

La leyenda que relata el porqué del nuevo monasterio se remonta hasta el año 1053 en el que el rey navarro García IV, llega hasta el monasterio de Suso para recoger la urna con las reliquias del Santo con el ánimo de trasladarla hasta la iglesia de Santa María la Real de Nájera, donde tenía su Corte.

La intercesión divina se manifestó en esta ocasión a través de los bueyes que llevaban la urna, pues no mucho después de iniciado el camino, apenas unos metros más abajo del monasterio, los bueyes se detuvieron negándose a avanzar, hecho que volvió a suceder una vez cambiada la pareja por otra diferente. De esta forma es como las gentes que acompañaban la comitiva, con el rey a la cabeza, terminaron por interpretar el

deseo del Santo de que sus restos reposaran en el hermoso valle del río Cárdenas.

Unos años más tarde se iniciaba la construcción del nuevo monasterio, llamado de Yuso, con la intención de que toda la comunidad se trasladara al nuevo edificio, más grande, moderno, y protegido que el de Suso. Por unas u otras razones, el resultado es que éste continuó siendo utilizado hasta la misma Desamortización de 1835.

Pero la historia de ambos lugares no puede rematarse sin nombrar al menos al que es considerado primer poeta de la lengua castellana: Gonzalo de Berceo, nacido en esa villa hacia 1198. Criado y educado en el mismo monasterio de Suso acabó siendo el cura de su pueblo natal y versificador de obras tan importantes para el idioma y para la fe como los *Milagros de Nuestra Señora* o *La Vida de Santa Oria*.

DATOS ÚTILES

COMO LLEGAR. Situados en pleno valle de San Millán, entre los montes de Suso y de Pradilla, a los dos monasterios se puede acceder desde Burgos por la N-120 que une Burgos y Logroño. Es en Santo Domingo de la Calzada donde se toma la desviación que lleva en 18 kilómetros primero hasta Berceo y, en otros dos kilómetros más, hasta los monasterios de San Millán de Suso y de Yuso.

SAN MILLAN DE YUSO. En contraste con los aires humildes y el precario equilibrio que exhala el monasterio de Suso, San Millán de Yuso es un importante conjunto monumental de indudable interés histórico y artístico. No en vano es visitado cada año por 130.000 personas. Reconstruido en los siglos XVI y XVII guarda de esta época el indudable porte renacentista. De su interior destacan el salón de los Reyes, decorado con retratos de monarcas; el refectorio; su colección de cantoriales; sus arquetas de marfil conformando la colección de marfiles románicos más completa de España; el claustro; la iglesia, de tres naves pertenecientes a las últimas manifestaciones del gótico y la sacristía, uno de los más bellos rincones del monasterio, bellamente restaurado y repleto de pinturas. Aunque no se enseñe en la visita la biblioteca, con 35.000 volúmenes, la mayor parte fechados antes del siglo XIX, es otro de sus más valiosos reclamos.

VISITAS. El monasterio de Yuso es visitable de lunes a domingo en horario de 10,30 a 13,30 y de 16,00 a 18,30. El precio de la entrada es: adultos 400 pts., niños 150 pts. y grupos 300 pts. El teléfono: 941/ 37 30 49. La entrada al monasterio de San Millán de Suso es gratuita y su horario de visita es de martes a domingo, de 10,00 a 14,00 y de 16,00 a 19,00 horas.

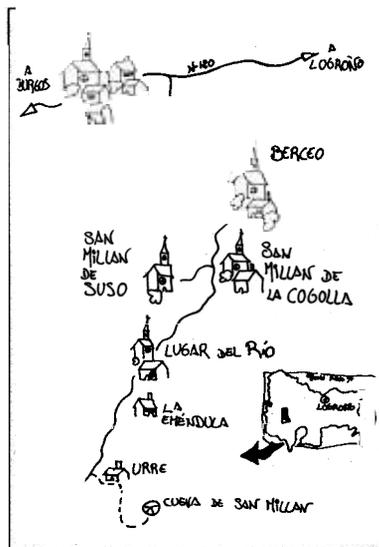
UN PASEO. Una vez visitados ambos conjuntos monacales y como inmejorable remate para una jornada dedicada por igual al nacimiento de nuestro idioma y a la vida de San Millán, nada mejor que acercarse hasta una de las cuevas en las que, se dice, habitó el Santo. Para ello es necesario continuar por la estrecha carretera que se adentra en el valle del río Cárdenas en dirección a Lugar del Río. Casi a 8 kilómetros del monasterio y tras pasar el área recreativa de La Ernéndula se termina por llegar a otro área recreativa: la de Urre. De aquí, por la derecha de la tenada que hay al otro lado del río, sale el camino que en un corto paseo nos sube hasta la Cueva de San Millán, además de mágico rincón, místico y privilegiado mirador sobre el fragoso valle presidido por la cima de Cabeza Parda.

ALOJAMIENTO. En Santo Domingo de la Calzada: *Parador de Santo Domingo *****, habitación doble 17.500 pts. más IVA, 941/ 34 03 00; *Hotel El Corregidor ****, h.d. 11.000 pts. más IVA, 941/ 34 21 28; *Hostal Santa Teresita ***, h.d. 5.325 más IVA, 941/ 34 07 00.

TURISMO RURAL. En San Millán de la Cogolla: *Hostería del Monasterio de San Millán*, habitación doble 12.000 pts. más IVA, 941/ 37 32 77. En Berceo: *Casa Gonzalo*, habitación doble 3.500 pts., 941/ 37 30 16.

CAMPING. En Berceo: *Camping Berceo (1a)*, 941/ 37 32 27.

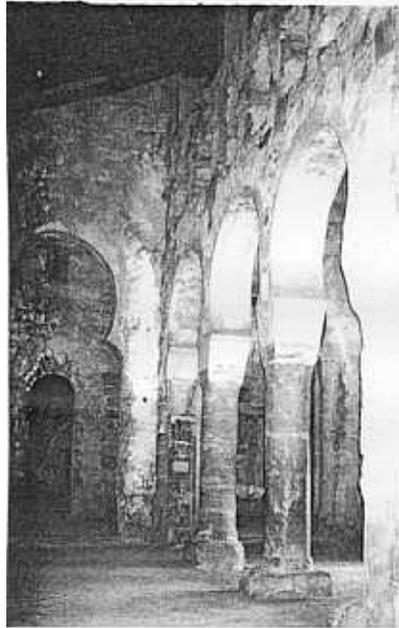
MAS INFORMACION. Oficina de información turística de la Rioja: 941/ 29 12 60.



SAN AEMILIANI

Sobre la existencia de S. Millán (Aemiliani) no hay duda alguna, todo lo contrario a su contemporáneo soriano S. *Saturio*. Cuenta S. Braulio que nació cerca de Berceo en el año 473, falleciendo tras 101 años.

Tuvo como maestro a S. Felices y se retiró como anacoreta al emplazamiento donde se encuentra el monasterio de Suso, congregando en torno suyo y en las cuevas del enclave a eremitas masculinos y femeninos, siendo el cenobio dúplice durante siglos (la eremita más famosa es la joven Sta. Oria, emparedada en una covacha que hay encima del monasterio y que es bien visible). La fama del santo fue enorme y el lugar fue visitado por peregrinos a Santiago (Nájera está muy cerca), junto con destacados nobles y reyes navarros y castellanos que le convirtieron en un monasterio muy poderoso. Y para mantener el poderío y donaciones se falsificaron documentos y códices, como el *Voto de Fernán González*.



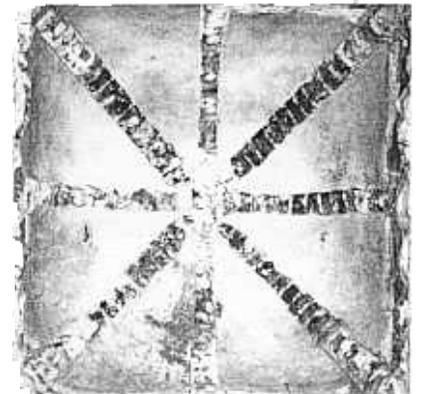
En la fotografía superior de la página anterior vemos un par de modillones de los aleros, que conforman una de las series mozárabes más interesantes de España y que recuerdan a algunas ménsulas de la parte alta de la fachada este de la Mezquita de Córdoba. Su simbolismo es hiperbóreo.

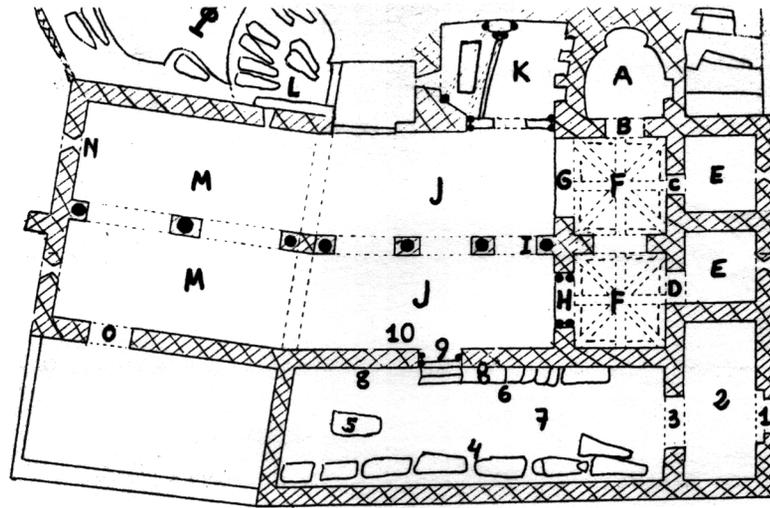
La fotografía inferior de la página anterior es una de las bóvedas esquinadas (letra F del plano). En esta página: arriba a la izda (I-J-G-C-E); arriba a la dcha (H-D-E); abajo a la izda (10) capiteles con motivos visigodos y árabes, y grafitis de peregrinos, y abajo a la dcha: naves hacia poniente.



Apenas un kilómetro arriba, entre robles, hayas, encinas y pinos, se encuentra **San Millán de Suso**, llamado *Al-Dayr (El Grande)* en la crónica árabe que cita el incendio y saqueo que llevó a cabo Almanzor en su última *razia*, en 1002, por ser patrono de Castilla y de Navarra (leyendas hay del santo cual *Santiago Matamoros*, ¡él que fue tan pacífico!)

Y podría estarte hablando largamente del gran valor artístico de su arquitectura visigoda, mozárabe y románica, así como de su *scriptorio*, pero prefiero que hablen por sí mismas las imágenes y el plano adjunto.





1.- Puerta de acceso, con arco visigodo interior transformado en el s.XI al sobrepasar algo más de 1/2 del radio.

2.- *Portalejo de Gonzalo de Berceo* con suelo empedrado al estilo mozárabe con cantos rodados y ladrillos rojos en espigas y con figuras de dos swásticas y una flor de cuatro hojas. En la *Vida de Sta. Oria*, Gonzalo lo llama *Alfombra del Portalejo*.

3.- Acceso al pórtico.

4.- Tumbas de los 7 Infantes de Lara, enterrados hacia el año 974. En *Salas de los Infantes* (Burgos) están sus cabezas y en Soria la leyenda localiza en la *sierra del Almuerto* una mesa con cazoletas donde almorzaron, en *Omeñaca* pasarían cada uno por un arco de su galería porticada, en la *Cueva de los 7 Infantes* de *Noviercas* ataron sus caballos a 7 estacas, y en *Araviana (Olvega)* fueron degollados por mandato de Almanzor. Su *Poema-Leyenda* homónima revela elementos temáticos de las epopeyas y gestas germánicas, según Menéndez Pidal (ciclos de los *Ermanrico*, *Harlungos*, *Nibelungos* y *Tidrekssaga*)

5.- Tumba también rupestre del ayo de los 7 Infantes de Lara.

6.- Tumbas de las reinas navarras Tota, Ximena y Elvira.

7.- Pórtico empedrado en espiga

8.- Muros con grafitis numerosos de peregrinos, también existentes en las columnas de la izquierda, bajo los capiteles. Algunos grafitis tienen una alta carga simbólica. Se han encontrado incluso nombres de árabes y judíos entre los peregrinos.

9.- Acceso a la iglesia con arco mozárabe aunque sin clave (motivo visigodo), apoyado en cuatro columnas de las que quedan tres.

10.- Los dos capiteles de la izquierda, en alabastro, son extraordinarios por su simbolismo. Su decoración recuerda parte de la iconología de la Aljafería de Zaragoza. Se encuentran tallados a bisel, mezclando la tradición visigoda con las innovaciones califales. La swástica de la tradición polar hiperbórea vuelve a ser obsesiva.

A.- ¿Abside del primitivo templo visigodo? A la derecha tiene una hornacina y al fondo un osario. Está excavado en la roca. Encima suyo está la cueva de Santa Oria, que se encuentra enrejada y que se ve desde fuera.

B.- Arco visigodo con jambas corroidas en el incendio de Almanzor

C.- Arco de medio punto, tal vez visigodo.

D.- Arco mozárabe califal de salmeres achafianados.

E.- Estancias rematadas exteriormente por el alero con modillones.

F.- Bóvedas mozárabes construidas ya en 984, y tal vez hacia 959, con ocho nervios radiales. Las más antiguas de España, mozárabes. Es posible que anteriormente tuviesen ambas una sola techumbre de madera del templo visigodo constituido por el abside y las estancias que hay bajo las citadas bóvedas.

G-H.- Arcos visigodos transformados en mozárabes.

I.- Las dos naves actuales posiblemente quedarían configuradas como tales con la ampliación de finales del siglo X, transformándose entonces el atrio o pórtico en dos naves y pasando a ser los tres arcos de herradura mozárabes con sus ventanucos superiores en la mediana que separa ambas naves.

J.- Cerámica de Talavera con un hueco en el que está un trozo de madera quemada que dicese ser de la época de Almanzor.

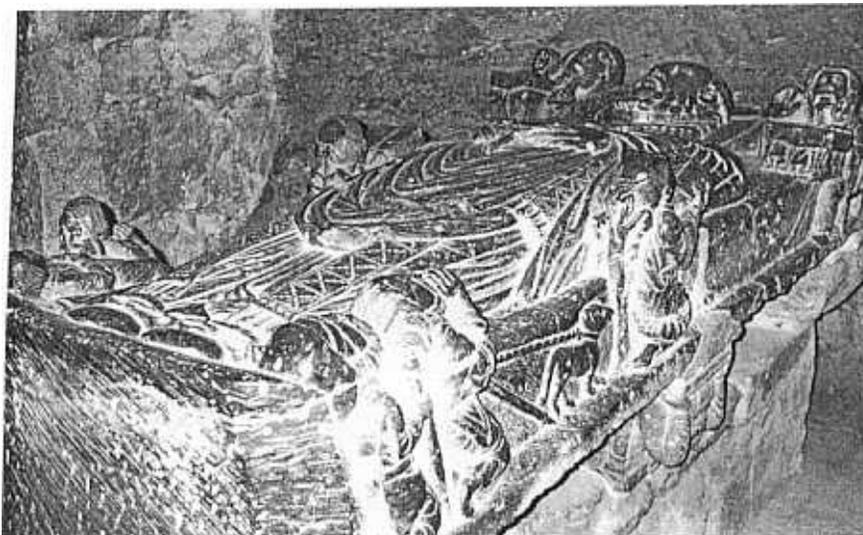
K.- Capilla románica, rústica, del s. XII, llamada *Oratorio de San Braulio*, con bóvedas de arista y arcos redondos sobre columnas con capiteles. A la derecha hay tres hornacinas visigodas y a la izquierda está el maravilloso cenotafio de San Millán, románico, del s.XII.

L.- Cueva de eremitas, del cenobio de la época de S. Millán, con sepulcros rupestres.

M.- Ampliación románica, con influencias del prerrománico asturiano, con dos arcos de medio punto y bóveda de cañón.

N.- Ventana con arcos de descarga de medio punto sobre dintel monolítico.

O.- Puerta con las mismas características anteriores de acceso a parte nueva del monasterio.



EZCARAY

Del comercio de lana al de nieve

Si el río Oja fuera tan ancho como su fama parece enseñar, si fuera tan rico y abundoso como ese Ebro en el que, después de unirse al Tiron y al Aguanal, va a morir, tendría valle bastante para solazarse y manifestar su poder. Pero el río Oja, llamado también Glera, el río que ha dado nombre a uno de los vinos más famosos de España, a una provincia, a una comunidad autónoma, raramente en verdad merece nombre de río. Es claro, risueño y generoso, pero tan enteco de aguas que le viene demasiado grande el rico valle por el que discurre. Luego, incluso, cuando visita la llanura de Santo Domingo de la Calzada y de Haro, apenas resulta visible.

En Ezcaray, a medio camino de su nacimiento, a media altura de su descenso, resulta particularmente gracioso. Deja la villa a su izquierda, entre un medio puente y un puente entero; salta sobre guijarros pulidos y se asoma a un largo parque arbolado y verde por el que trotan los jóvenes, muy tempraneros, y pasean a todas horas los viejos y sus perros.

Después, huye un poco de una gran peña cortada a pico que pende como una amenaza sobre el valle, y sigue el camino por Ojacastro hacia la vieja senda de los peregrinos franceses. Sobre ese peñón, naturalmente, hubo fuerte castillo en la Edad Media, pues era lugar inevitable para construirlo. También Ezcaray tuvo murallas, aunque debieron de desaparecer muy pronto. Ese viejo señorío de los Manrique, que por bodas terminó siéndolo de los Medinaceli, capital de un gran territorio montaraz, decidió pronto desdeñar su vocación militar y defensiva para echarse en los brazos de los dioses del comercio. Y como tales dioses suelen sentirse poco inclinados hacia los penitentes, los eremitas y los ascetas, en Ezcaray se han borrado también las huellas de los muchos de éstos que poblaron la sierra de la Demanda hace mil quinientos o dos mil años.

Ezcaray (tal vez topónimo vascuence, «peña alta») está construido en una de las laderas de su vertiente septentrional, a 813 metros de altitud. No queda muy lejos, a su espalda, el monte de San Lorenzo, de 2.262; tomó el nombre del mártir al cual la tradición atribuye haber traído a España el Santo Grial. Allí se ha organizado un campo de deportes de invierno llamado Valdezcaray, muy concurrido en la estación, tanto cuando nieva de veras y en abundancia — cosa no demasiado frecuente — como por que se siembre nieve artificial en las diecisiete pistas de esquí. Desde que una mula abandonó en sus soledades al obispo de Tarazona, san Prudencio, ya en trance de muerte, el monte y sus cuevas se llenaron de santos penitentes. Pero hay quien dice que ya tiempo atrás — es decir, antes del siglo VII — habitaban por allí los esforzados anacoretas.

La mudanza que la historia ha dado es evi-

dente: de los ermitaños desnudos a los deportistas fosforescentes. También el propio Ezcaray, prototipo de esos burgos sabios que continuamente aprenden a adaptarse a los tiempos, se ha dado un vuelco a sí mismo. Y, para mayor ventaja, sin renegar de su pasado, sin destruirlo, sin arrasarlo; como por desdicha ocurre con tanta frecuencia.

Es el pueblo más importante, más noble y más bello de las sierras riojanas: de la Demanda, de los Cameros y de las serrezuelas menores que limitan con Aragón. Si La Rioja es ya casi un mito de viñas, plantaciones de espárragos y otras verduras, industrias agrícolas que dan la imagen de su riqueza, pueblones opulentos y algo descoyuntados, en realidad una buena parte de su territorio es montañoso, solitario y pobre. Fuera de los dedos húmedos del Ebro no es particularmente benévola la geografía.

Los pastizales de Ezcaray eran ya tan famosos hace mil años que el rey navarro don Sancho se los entregó a la iglesia de San Andrés de Cirueña. Cruzaba por allí una ruta que más tarde se haría célebre: el «Camino de los Laneros», que conducía a Mansilla, antes de los picos de Urbión. Ezcaray aprovechó ese tráfico para dedicarse muy tempranamente al hilado y tejido de las lanas. Era apropiado al clima, laboriosa la población, abundantes y claras las aguas.

Tanta importancia tuvo este negocio que incluso Carlos III se hizo accionista (veinticuatro títulos de cinco mil reales de vellón cada uno), junto con los comerciantes locales, de una fábrica. Acabaría comprándola en 1785 y desde entonces se llamaría, naturalmente, Real Fábrica de Santa Bárbara. Es un largo edificio de gran interés, por la utilización casi exclusiva de piedra y ladrillo a fin de evitar los incendios de la madera. Cerró hace unos ciento cincuenta años, después de larga crisis, y en la actualidad su parte restaurada es un simpático albergue para excursionistas y viajeros.

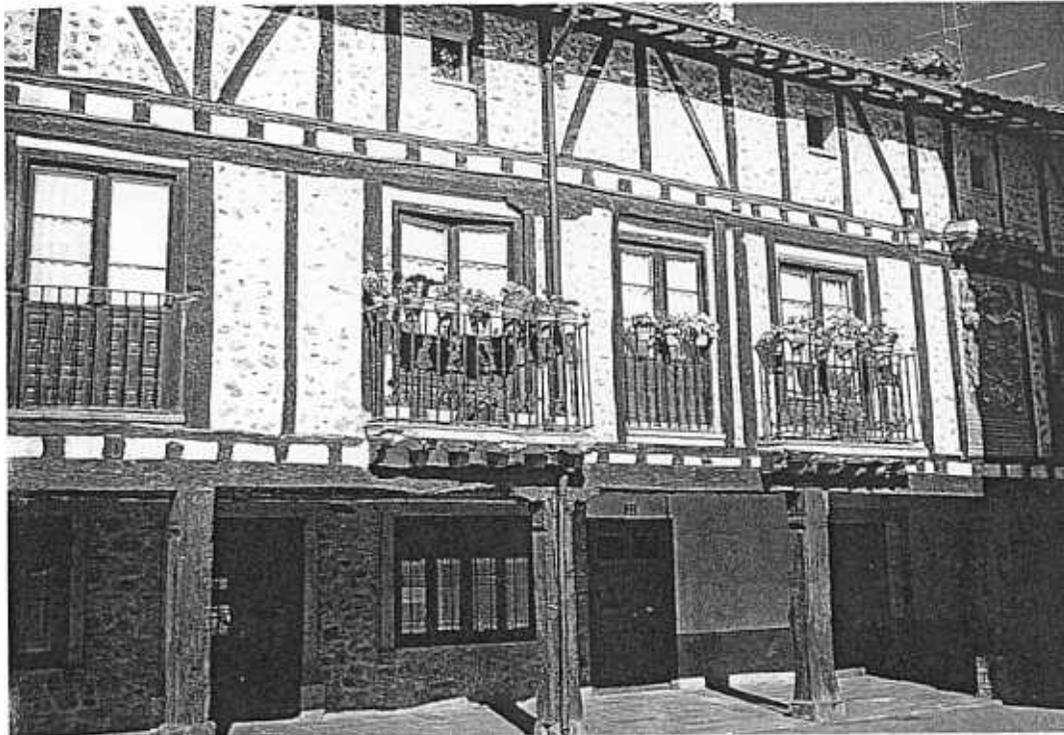
De la industria lanera de Ezcaray quedan algunos clásicos edificios de los siglos XVII y XVIII, con su obrador en la planta baja, el «carrejo» o pasillo hacia un patio posterior, las maderas planas de haya o «teguillo» en las cubiertas... Aparecen en las limpias y bien ordenadas calles, con soportales para defender del frío y de los calores a los viandantes. Los saledizos se apoyan en robustos pies de madera sobre basas de piedra. Por lo que se refiere a la industria en sí misma, tan sólo se mantiene la de los hijos de Cecilio Valgañón, fundada en el siglo pasado y que, además de fabricar lujosas y bellas piezas artesanas, lucha por conservar la antigua maquinaria y los procesos tradicionales. Viejos telares, rodillos de cardos verdaderos, el agua clara de un canal del Oja para el lavado..., todo sigue funcionando en conveniente armonía.

Como el pueblo mismo, en realidad. Perdida la riqueza de la lana, acopió la del turismo. Los nuevos bloques de edificios no desentonan del casco tradicional, de los simpáticos barrios de la

Soleta y de San Lázaro. A veces, ni siquiera en ese precioso color rojizo de las piedras tomadas a las cercanas canteras de Santa Bárbara, junto a la ermita de la misma advocación. Esa tonalidad tan personal y delicada brota, asimismo, de las construcciones históricas bien conservadas. La más notable de ellas es la iglesia-fortaleza de Santa María la Mayor, del último gótico sobre reliquias románicas. Tiene un interesante museo con tesoros textiles recogidos en las aldeas vecinas, además de otros objetos artísticos.

Está a su lado uno de los numerosos palacios cobrizos de la villa, el que habitaron sus antiguos

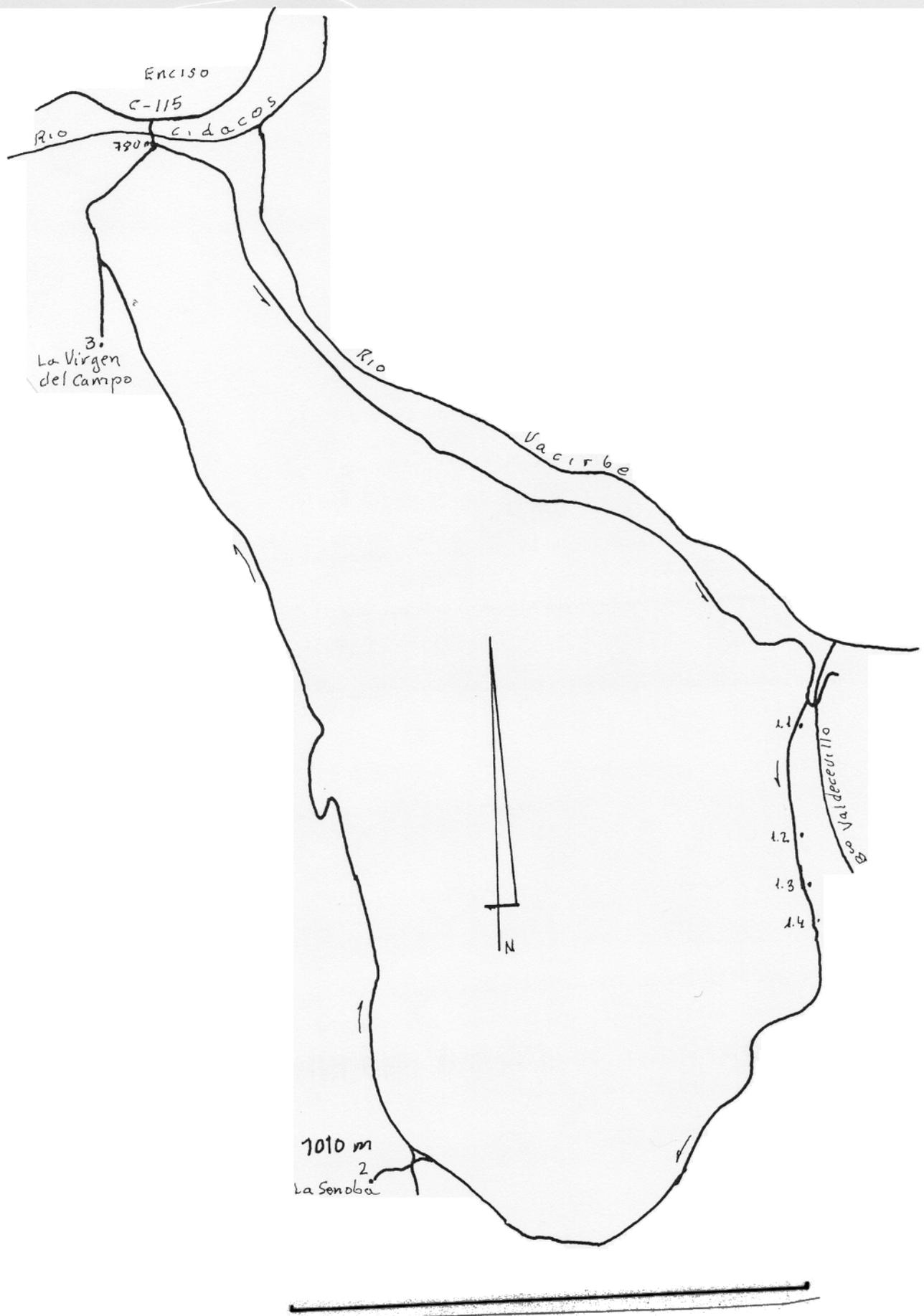
señores. En la balconada aparece su blasón, así como un belicoso San Miguel Arcángel, también representado en pinturas de la ermita barroca de la Virgen de Allende. De los tiempos de prosperidad mayor, en los siglos citados, sobreviven otras casonas notables. Son las que dan un aire tan aristocrático y sólido a esta villa que nunca se dejó vencer por las desventuras.

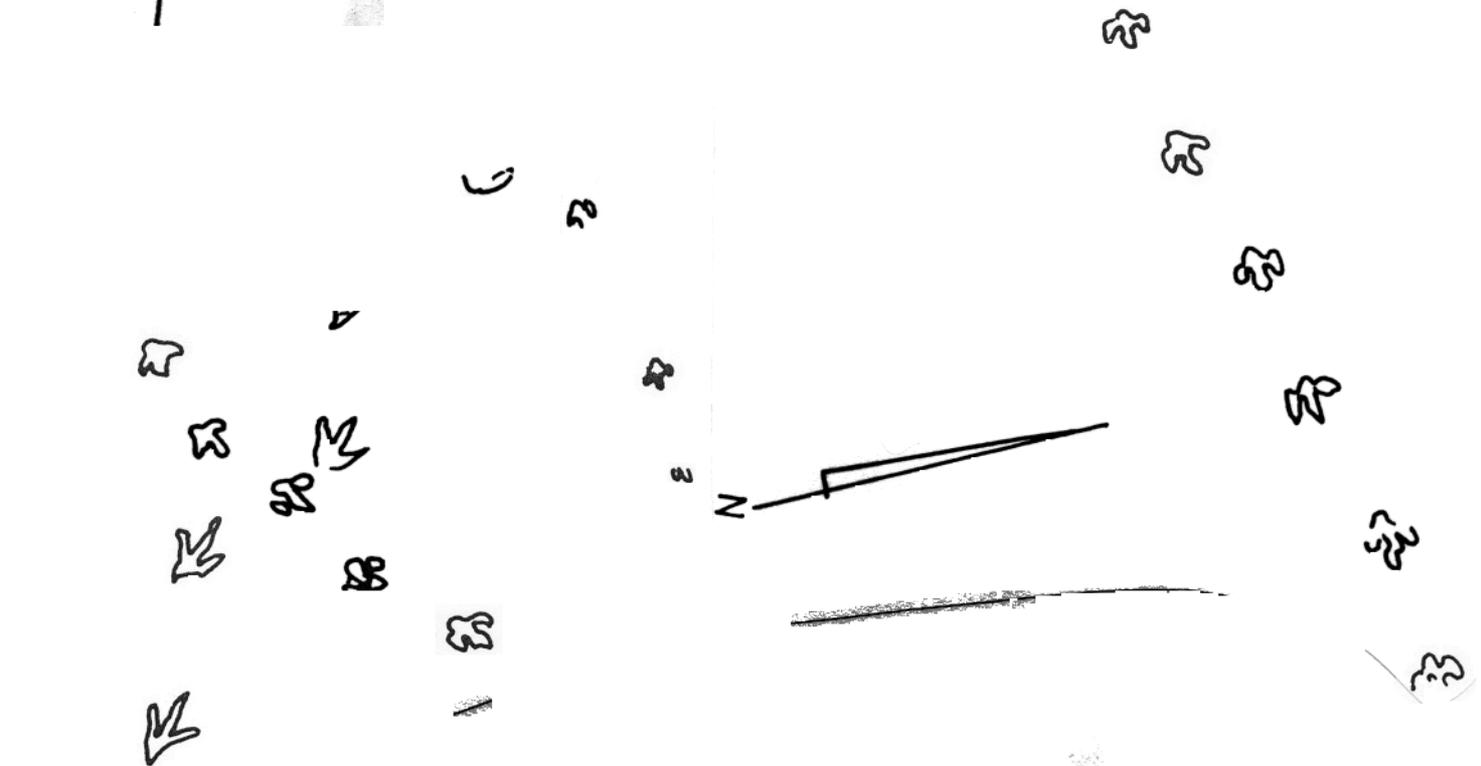
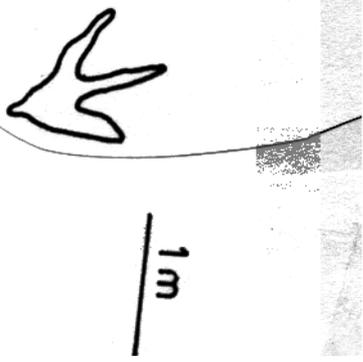


Los soportales de las casas defienden del frío y de los calores a los viandantes.



Uno de los numerosos palacios cobrizos de la villa. En la balconada, su blasón y san Miguel Arcángel.





YACIMIENTO DE LA VIRGEN DEL CAMPO

OBSERVACIONES:

Pistas terópodos, marcas de uñas, rastros y cráteres de bivalvos, marcas de arrastre, fallas sinsedimentarias, costra ferruginosa, estructuras de deslizamiento de barro, calcos.

DESCRIPCION:

El yacimiento ofrece varios cientos de metros de roca al descubierto y limpia, que en su mayor parte corresponde al techo de un estrato. Sobre él se aprecian marcas y señales sin y postsedimentarias de bio y crioturbación, o, si consideramos su génesis, icnitas, estructuras tectónicas y estructuras sedimentarias primarias de techo de estrato.

Si se sigue este último considerando, las icnitas serían de animales invertebrados (pistas y cráteres), de vertebrados (pisadas, arañazos y señales de arrastre). Las estructuras tectónicas son las que se deben a la deformación del estrato (fracturas, ondulaciones y deslizamientos). Finalmente, entre la puramente sedimentarias encontramos rizaduras y costras ferruginosas.

El hecho principal de la parada es el examen del techo de un estrato en el que hay icnitas de dinosaurio. Como no es ésta la única estructura aparente, describiremos otras acompañantes.

En primer lugar comentaremos que la distribución de las rizaduras es irregular; no son igual que pronunciadas en todo el estrato. Son asimétricas, es decir que a un lado de la cresta se inclinan más que al otro, poco abultadas, hay interferencias. Las láminas de agua de poco espesor dan rizaduras como éstas.

La costra ferruginosa ocupa una parte del estrato y se reconoce por el tono amarillopardo, distinto al oscuro grisáceo del resto de la roca. Se superpone a las rizaduras en los sitios en los que se ven sus relaciones. Esta costra se produjo probablemente bajo agua estancada en la que había abundante materia orgánica en descomposición. El agua no se movía o se movía muy poco.

En el estrato hay fracturas y ondulaciones que son posteriores. Las fracturas, que rompen el estrato, son sencillas (una estructura lineal en sentido lato) o dobles (espacios alargados deformados entre dos roturas subparalelas largas y poco separadas). En varios puntos se encuentran fosilizadas lenguas de barro, generadas en los espacios deformados, que fluyeron. Una de las fracturas sencillas se sigue lateralmente hasta que se mete bajo estratos que no están afectados por ella (las capas superiores fosilizan la rotura). Algunas de las fracturas comienzan en una ondulación; la interpretación es que la rotura (deformación frágil) se hace más notable a medida que se aleja de la ondulación (deformación dúctil). En resumen, con las roturas se asocian: lenguas, coladas de barro y deformación del estrato. Existen más estructuras implicadas en este proceso. A lo largo de una de las fracturas, y entre esa fractura y el lugar donde se sumerge el estrato, hay bandas de superficie continua pero rugosa que resaltan del resto de la roca. A primera vista se pueden interpretar como si fueran restos de plantas fosilizados, pero: su ubicación sólo en la parte del estrato que está deformada al tiempo que se produjo la fractura; que las estructuras rugosas estén tapizadas de cristales de calcita que muestran una artista al exterior; que la fractura más larga esté jalonada por una estructura de este tipo; ... hace que se piense sobre este origen. Suponemos que al actuar la falla se produjeron despegues interiores, entre láminas, en el estrato; en ellos cristalizó la calcita. En las zonas movidas, o no se ven huellas de dinosaurios, o están deformadas, o están rotas. Si están deformadas se ven los dedos mucho más estrechos (dentro del mismo rastro) que en las pisadas normales: en una colada, el sector deslizado no tiene pisadas, aunque la cicatriz deja parte de una icnita no deformada en donde el barro no fluyó. Se concluye que las rocas se rompieron cuando no estaban totalmente consolidadas, aunque después de que hubieran dejado sus pisadas los dinosaurios y antes de que se depositara la capa superior: un terremoto.

Una gran parte del estrato está ocupada por agujeros de aproximadamente un centímetro de diámetro, a veces con barro acumulado hacia un lado. Supusimos (Pérez-Lorente et al., 1986) que tales huecos eran marcas de lluvia o de granizo, es decir las señales del impacto de gotas gruesas o de piedras de hielo sobre el suelo fangoso. García-Alcalde (com. Pers.) nos hizo ver que eran cráteres de la parte superior del habitáculo de bivalvos, que se ven fosilizados en varios puntos del estrato. Se ven también algunas acanaladuras largas y sinuosas, algunas de las cuales terminan y, o empiezan en un hueco, debidas a los bivalvos al cambiar de habitáculo.

Quedan finalmente las señales dejadas por los dinosaurios. La mayor parte de ellas dejadas por los dedos y las uñas de los pies. Hay algunas marcas de arrastre no pediales como:

a) Estrías paralelas incluidas dentro de una banda estrecha, alisada y discontinua.

- b) Estrías paralelas a lo largo de varios metros de afloramiento, en una banda ancha, no alisada y continua.
- c) Estrías y hendiduras aisladas.

Las primeras se reconocen porque a lo largo de una dirección hay bandas discontinuas, alisadas y estriadas por el arrastre. Suponemos que se deben al arrastre del rabo de un dinosaurio por el fondo de un lugar con agua. La cola dejaba el contacto con el suelo y cambiaba levemente su apoyo siguiendo las contorsiones del animal.

En las segundas, hay varias hendiduras largas, estrechas y paralelas de varios metros de longitud. Entre ellas no hay diferencia de estructura con el resto del techo del estrato (es decir que ni está alisado ni muestra irregularidades diferentes a la parte que lo rodea). Creemos por lo tanto que lo que las produce no es un elemento que se arrastra por el fondo sino que es un cuerpo flotando del que algunos apéndices rozan el suelo.

Hay estrías aisladas que asemejan el corte largo dado con una aguja o con la punta de un cuchillo que apenas se introduce en un bloque de mantequilla. El hecho se produce porque un objeto delgado se arrastra por el fondo. Se interpretan formados por apéndices (por ejemplo: puntas de raíces o de ramitas) de algún palo o rama que va flotando por el agua.

Las señales de arrastre indican que el agua cubrió esta zona, y que la profundidad del lugar variaba según el momento. La variación de profundidad se debía a que aumentaba o disminuía la cantidad de agua. La presencia de cortes y estrías y el paralelismo que muestran, indican que los objetos se movían lentamente.

Finalmente, las icnitas de dinosaurios son tanto del pie completo como marcas de uñadas. Si son de pie completo, a veces son con dedos de punta acuminada, otros redondeada. En unas se distingue la marca de las almohadillas de los dedos y otras no. En alguna ocasión los dedos son anchos y en otras delgados... Todos estos son caracteres que sirven para la clasificación y para la aproximación a la determinación del tipo de dinosaurios que las produjo. Si las marcas son de uñadas, la señal está compuesta por tres estrías paralelas que dejan detrás un montoncito de barro; en este caso el dinosaurio no apoyaba el pie en el fondo sino que lo rozaba. La separación de las uñas indica que el tamaño del pie es similar al de las huellas de pisadas que hay alrededor.

La mayor parte de las pisadas de este afloramiento no están inconexas sino que son parte de las series dejadas por sus causantes al andar. De los rastros (de éstos y de los de las paradas anteriores) se obtienen datos relativos al tipo de marcha y a la velocidad desarrollada. En alguna de las rastrilladas hay icnitas profundas y otras indicadas sólo por un leve cambio textural, o en el color, del techo del estrato. Esto se interpreta relacionado con la variación del espesor de la lámina del agua que en el momento en el que pasó el dinosaurio, dejaría charcos pequeños y trozos casi o totalmente secos.

Al analizar el conjunto de las icnitas se encuentran fosilizados aspectos de su comportamiento, por ejemplo grupos, manadas, etc. En uno de estos hay un rastro muy definido (figura de la página siguiente) de huellas con dedos largos, zancada larga, que al llegar a una zona pisa varias veces en el mismo sitio. En ese mismo lugar, otro dinosaurio de dedos anchos y mucho más cortos, pisa también varias veces. ¿Es un rastro en el que quedó gravada parte de una escena de caza?

Quedan por hacer dos indicaciones más con respecto a las huellas fósiles. La primera es aquella que se refiere a que no siempre la huella es un hueco en la roca sino que a veces es relleno. La segunda es que en ocasiones no se está viendo el suelo donde pisaron los dinosaurios sino su calco en alguna capa inferior.

Para que se vea una pisada tiene que haber discontinuidad que la patentice. Si dentro de una capa con la misma composición, textura, color, etc. (sin discontinuidades) hay pisadas fósiles, no las veremos nunca. Si el animal pisa en el fondo, luego queda enterrado bajo nuevas capas de sedimentos y lo primero que cae, y permanece tapando, es distinto a lo que había, ya existe discontinuidad que permitirá ver la huella fósil. A veces lo que cae es más resistente (tras la diagénesis) que en el fondo pisado y resaltará el relleno; a veces ocurre lo contrario y lo que se ve es el hueco.

En el techo de este estrato hay muchos huecos redondeados que no tienen forma definida. Estos huecos se deben a pisadas dejadas en capas superiores y son calcos de huellas más modernas que el techo de este estrato. También encontramos aquí ejemplos de relleno más resistente.

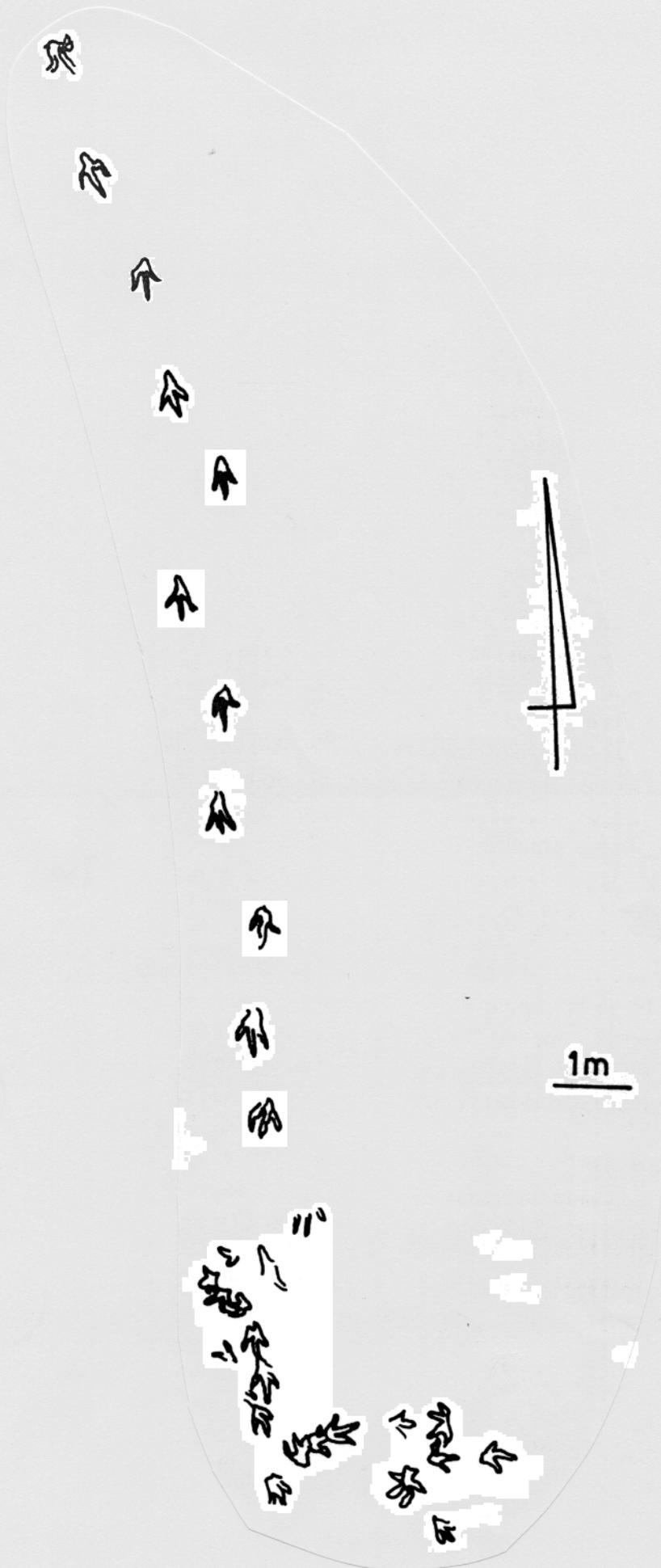
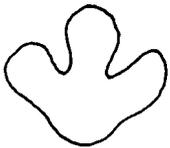
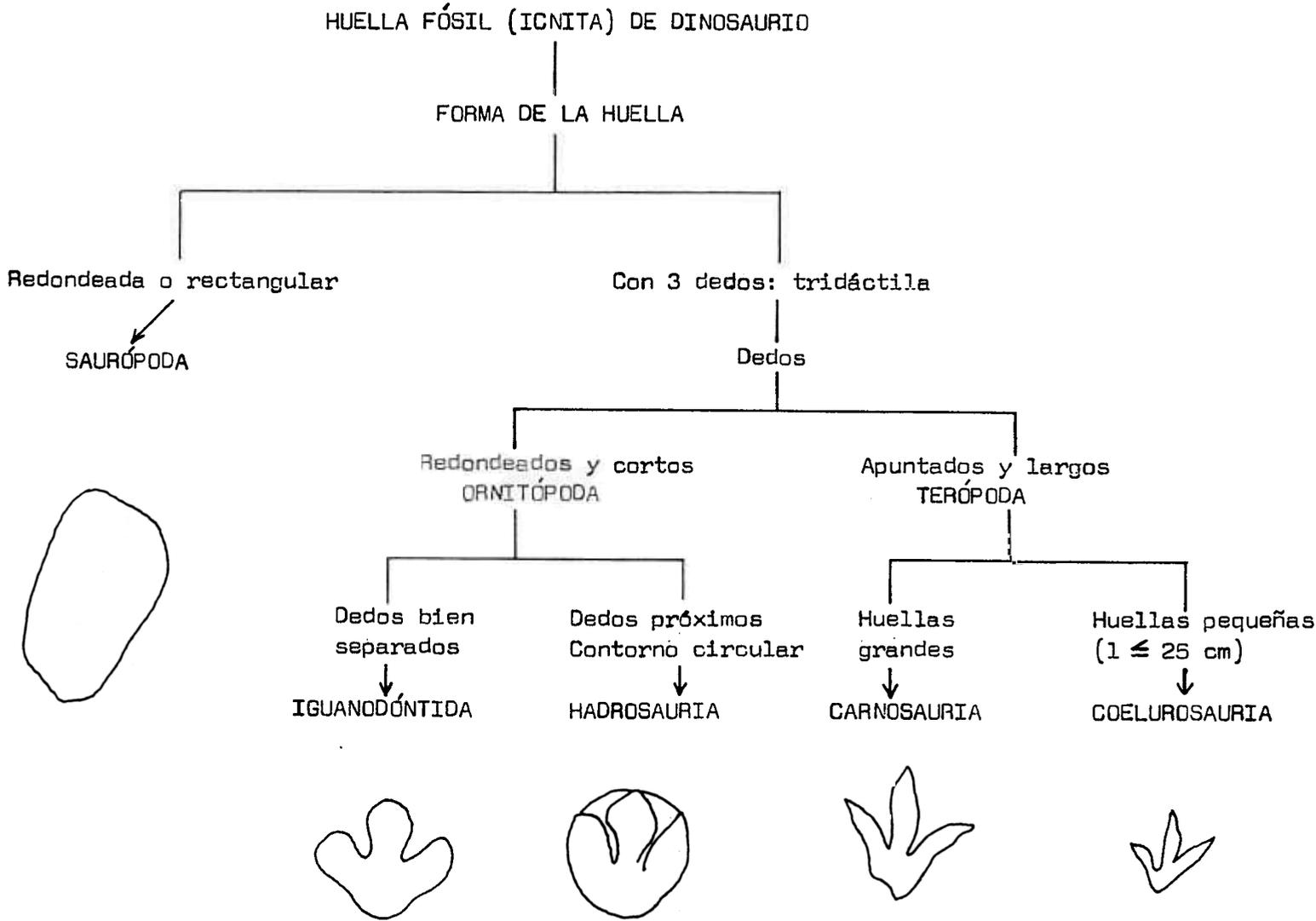
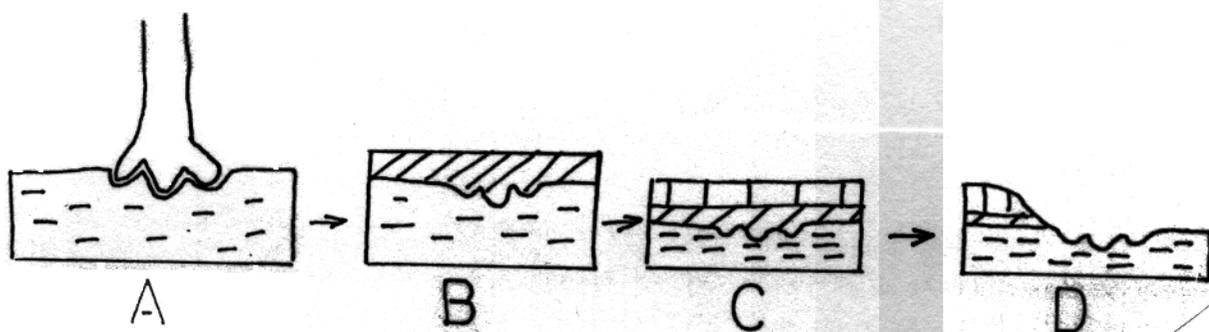


DIAGRAMA DE IDENTIFICACIÓN DE HUELLAS DE DINOSAURIOS



Diagrama

1 de los tipos de huellas más importantes.



Figura

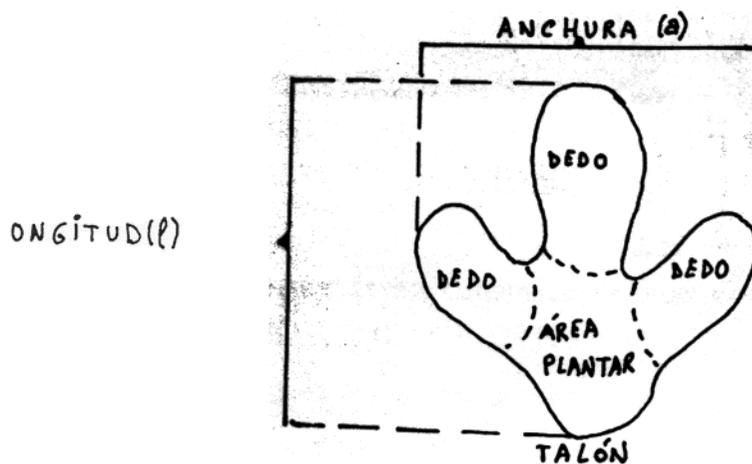
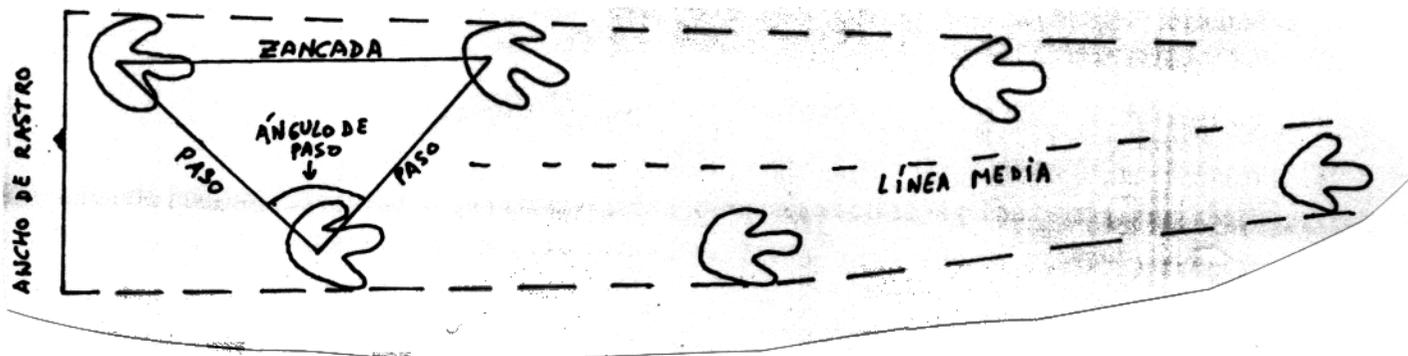
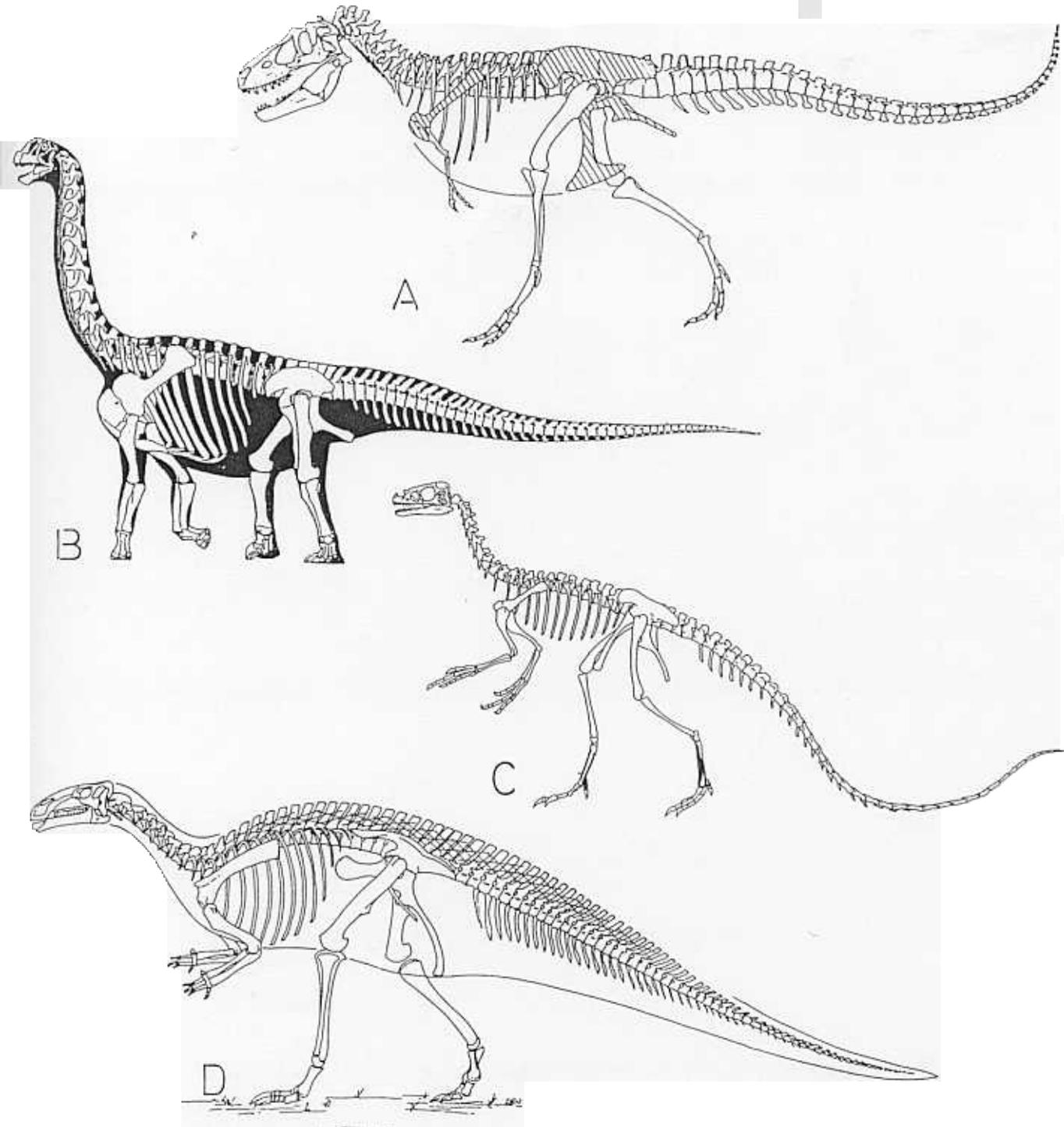


Figura 18





A- Tyrannosaurio, TEROPODO de 10 m de largo (Russel, 1970).
B- Camarasaurio, SAUROPODO de 18 m de largo (Farlow, 1992). C- Ornitholestes, COELUROSAURIO de 2 m de largo (Osborn, cf. Norman, 1992).
D- Iguanodon, ORNITOPODO de 10 m de largo (Norman, 1980).

BALNEARIO DE ARNEDILLO - LA RIOJA

COMPOSICION DE SUS AGUAS

Las Termas de Arnedillo, están clasificadas como aguas clorurado sódicas (5.108gr/L), sulfatado cálcicas (1.144gr/L), bromuradas, con iones de magnesio, hierro, silicio, litio y rubidio, y una mineralización total de 7.66 gr./L aproximadamente isotónicas frente al plasma sanguíneo; hipertermales (52.5 grados C), muy radioactivas, Su gran caudal de 230.600 litros/día, permite la concentración de sus propiedades terapéuticas en los famosos lodos o barros végeto-minerales, lo que justifica los excelentes resultados obtenidos con ellas.

Los efectos de estas aguas sobre sus enfermos se deben a: su composición y temperatura, su radioactividad y a sus lodos o barros.

ACCIONES DE LA CURA BALNEARIA

Las aguas de Arnedillo actúan por:

I) POR SU COMPOSICION FISICO-QUIMICA Y TEMPERATURA:

Sobre el metabolismo: favoreciendo el estado coloidal, las óxido-reducciones, las fosforilaciones, las transmineralizaciones y la eliminación de catabolitos intermediarios y finales del metabolismo de las proteínas (ácido úrico y urea). Sobre la sangre: aumentando las defensas por quimiotaxis y fagocitosis. Sobre el sistema linfático: aumento de defensas y mejora la circulación de la linfa. Sobre glándulas endocrinas: excita las funciones del timo, tiroides y ovario. Sobre aparato locomotor: huesos, músculos y articulaciones - por ser antiflogísticas, sedantes, revulsivas y derivativas, favorecen la movilidad articular. Sobre respiratorio: estimula las defensas por activación de la circulación en las mucosas, con acción anticatarral. Sobre digestivo: aumentan la secreción gástrica y absorción, así como el peristaltismo y tono intestinal. Sobre piel y mucosas: favorecen la reabsorción de exudados, aumentan los cambios osmóticos y la reabsorción de iones.

II) POR SU RADIOACTIVIDAD:

Sobre el metabolismo: aumentan, la eliminación de ácido úrico, del calcio en sangre y disminuyen la glucosa y el colesterol en sangre. Sobre sangre: aumentan los hematies y leucocitos (neutrófilos y monocitos), disminuyendo el tiempo de coagulación. Sobre circulatorio: bajan la tensión arterial de los hipertensos y mejoran el tono del miocardio y vascular. Sobre locomotor: tienen acción antiálgica, descongestionante y antiinflamatoria. Sobre respiratorio: acción antiespasmódica, calmante de la tos, disminuye y fluidifica las secreciones, mejora la circulación pulmonar. Sobre piel y mucosas: acción antialérgica y desensibilizante, vasodilatadora y regeneradora. Sobre sistema nervioso: mejoran el dolor, el espasmo y el insomnio, son sedantes y analgésicas. Sobre glándulas endocrinas: estimulan el sistema diencéfalo-hipofisario-suprarrenal y las gónadas, disminuyen la actividad tiroidea.

III) POR LA APLICACION DE LODOS O BARROS:

Se potencian las anteriores propiedades de las aguas: por mayor concentración iónica, mayor temperatura de aplicación (hasta 43 grados C.) y mayor radioactividad.

INDICACIONES:

En la cura balnearia de Arnedillo, no sólo intervienen las propiedades de sus aguas mínero-medicinales, sino también el clima templado y seco resguardado de los vientos, al pie de una montaña cubierta de pinos, con una atmósfera limpia, baja en concentración de polvos y polen, con altitud de 651 metros sobre el nivel del mar, además del cambio de vida, el reposo psíquico y la sana alimentación, condiciones que, unidas a la experiencia de siglos de tratamientos y a los modernos estudios bioquímicos experimentales, confirman su gran utilidad en el tratamientos de enfermos con:

Abscesos, Adenopatías, Amenorreas, Amigdalitis, Anquilosis en general, Artritis y Poliartritis, Arteritis obliterante, Artrismo, Asma y Bronquitis crónicas, Celulitis, Ciática, Contracturas y Contusiones, Dispepsias hipoclorhídricas, Edemas, Eritemas pernio y nudoso, Escrófula, Esterilidad femenina, Estreñimiento atónico o espástico, Faringitis, Flebitis, Fracturas, Gota, Intoxicaciones crónicas, Leucorrea, Litiasis úrica, Luxaciones, Menopausia, Neuralgia y Neuritis, Obesidad, Orquitis y Orquiepididimitis, Parálisis y Paresias, Parametritis, Poliartritis, Raquitismo y toda clase de REUMATISMO, así como su profilaxis.

CONTRAINDICACIONES:

Procesos cancerosos, agudos febriles. Enfermedades infecciosas e insuficiencia renal cardiovascular.

INSTALACIONES:

Para los tratamientos crenoterápicos, cuenta Arnedillo con instalaciones de:

Baños generales en piscinas individuales, con chorros y duchas.

Aplicaciones de barro: locales (ilutaciones) o generales en bañera.

Estufas o saunas individuales.

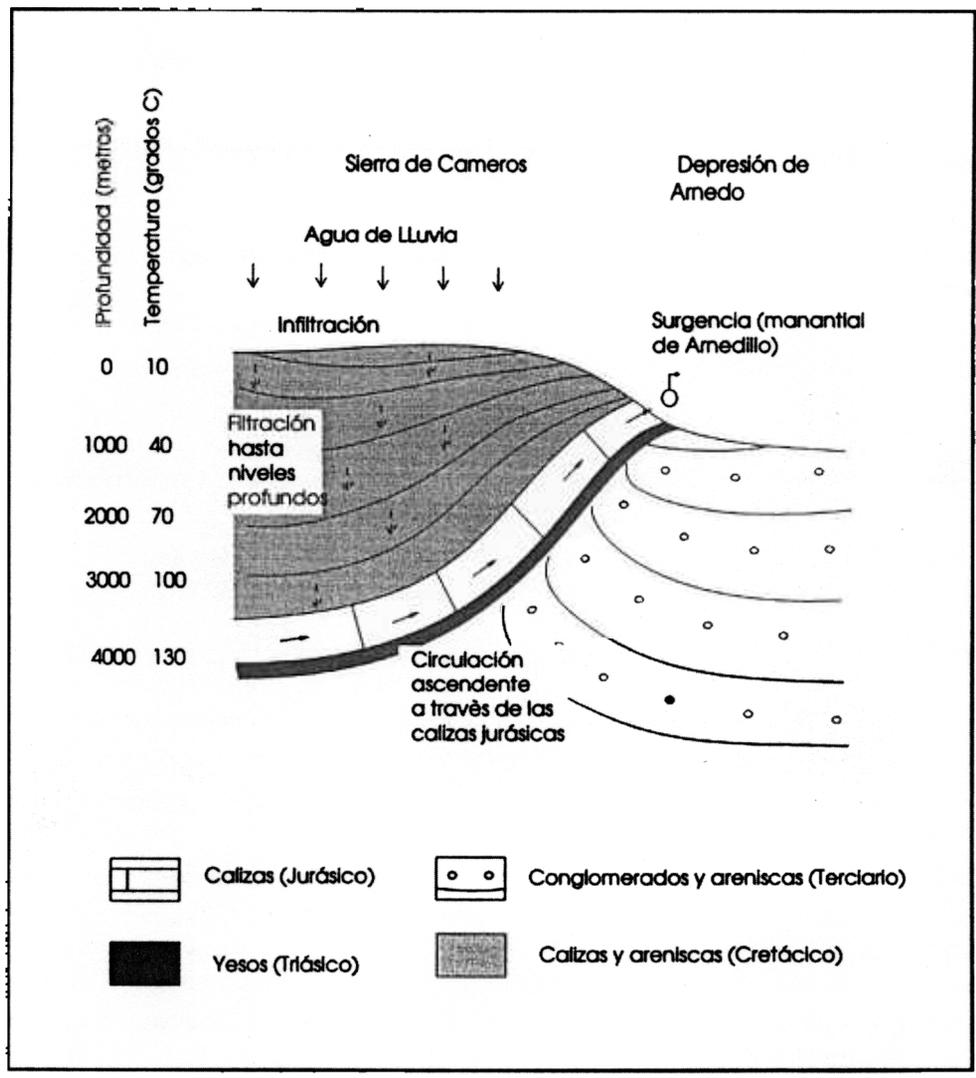
Piscinas termales.

Masajes

Instalaciones de pulverizaciones, inhalaciones, aerosoles y emanoterapia individual y colectiva.

Aunque la imaginación tremendista tiende a asociar la existencia de estas aguas termales (55 °C en el punto de surgencia) con fenómenos volcánicos (incluso se ha hablado de la existencia de cráteres en Peñalmonte), nada más alejado de la realidad. Para entender por qué sale agua caliente en Arnedillo hay que tener en cuenta dos factores:

- El gradiente geotérmico, que es el aumento de temperatura que se produce al ir descendiendo de la superficie hacia el interior de la tierra. Este gradiente, en condiciones normales, es de 3'3 °C cada 100m, de modo que a 3.000 m de profundidad el agua (y la roca) estarán a unos 100 °C.
- Una falla importante (que llega hasta los dos o tres km de profundidad) que hace descender las calizas del Jurásico hasta esa profundidad de 2.000 a 3.000 m (donde se encuentra casi a 100 °C), de forma que no se enfría del todo y en el manantial surge agua caliente.



El origen de las aguas es meteórico, es decir agua de lluvia que se infiltra en las zonas altas de la Sierra de Cameros (Coloma, 1995; Sánchez et al., 1990) y desciende lentamente hasta alcanzar el nivel de las calizas fracturadas del Jurásico, en donde se mueve hacia arriba (de acuerdo con el principio de los vasos comunicantes) hasta alcanzar la superficie. El alto contenido en sales de estas aguas termales (35 gramos/litro, lo que hace que se flote más fácilmente en ella que en el agua dulce) se debe a que pasa por las arcillas y yesos triásicos, que son un nivel impermeable de alto contenido salino.