

Hace 650 millones de años, los territorios que hoy en día constituyen la península Ibérica formaban parte de la plataforma marina del denominado continente de *Pannotia*. Este macrocontinente aglutinaba zonas emergidas, así como las ocupadas por mares de escasa profundidad.

A lo largo de millones de años, aquellas primitivas áreas geográficas se fueron desgajando y separando entre sí como consecuencia de la denominada **tectónica de placas**. Actualmente se encuentran repartidas, formando parte de lugares tan dispersos como distantes, en Europa, África, Sudamérica, península Arábiga, India, China, Australia, Nueva Zelanda y la Antártida.

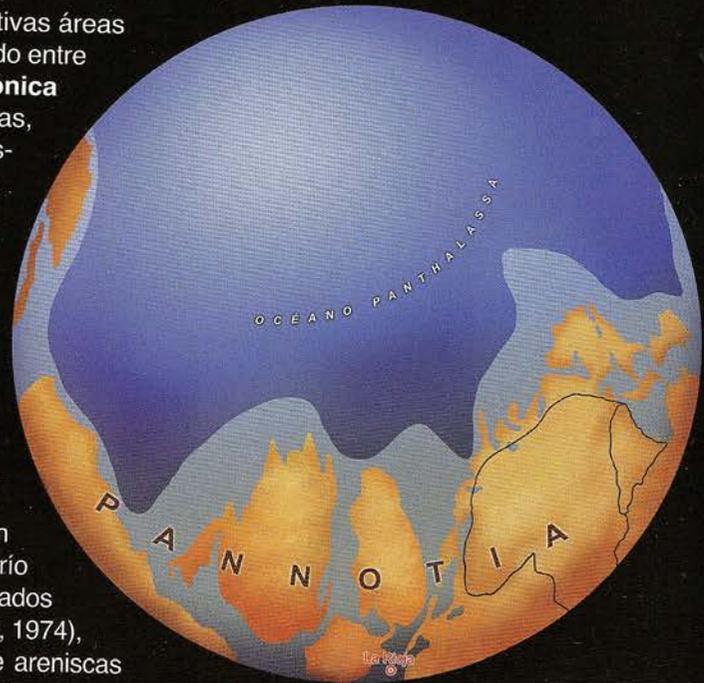
## Precámbrico

Las rocas más antiguas que conocemos en La Rioja nos remontan hasta el Precámbrico y se originaron hace más de 600 millones de años. Afloran en distintos puntos: Pazuengos, Cilbarrena y al sur de Anguiano. Las más estudiadas aparecen en las inmediaciones de Anguiano, en el valle del río Najerilla. Este núcleo antiguo lo forman los llamados

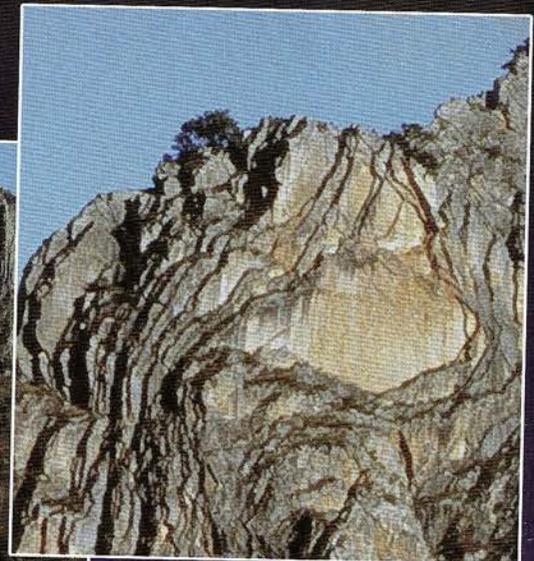
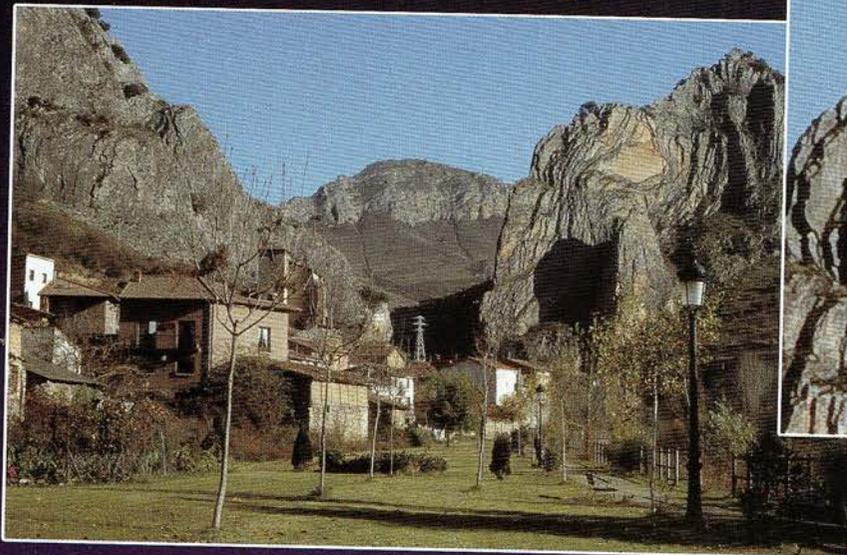
*Esquistos de Anguiano* (Colchen, 1974), formados por una sucesión de areniscas finas y pizarras de color gris azulado y aspecto satinado.



■ Rocas del Precámbrico en La Rioja.



▲ Precámbrico, hace 650 millones de años.



▲ Al sur de Anguiano se encuentran las rocas más antiguas de La Rioja.

# ERA PRIMARIA O PALEOZOICO

## Cámbrico

Sobre los materiales precámbricos se superpone otra serie sedimentaria de hasta 900 metros de espesor, en la que no se han encontrado restos fósiles, pero que se atribuye al **Cámbrico inferior**. Está compuesta por conglomerados (*Formación Anguiano*), areniscas (*Formación Puntón*) y pizarras (*Formación Riocabado*), que atestiguan una progresiva trasgresión marina en la que los materiales más antiguos se atribuyen a medios deltaicos que evolucionan hacia ambientes marinos litorales y de escasa profundidad.

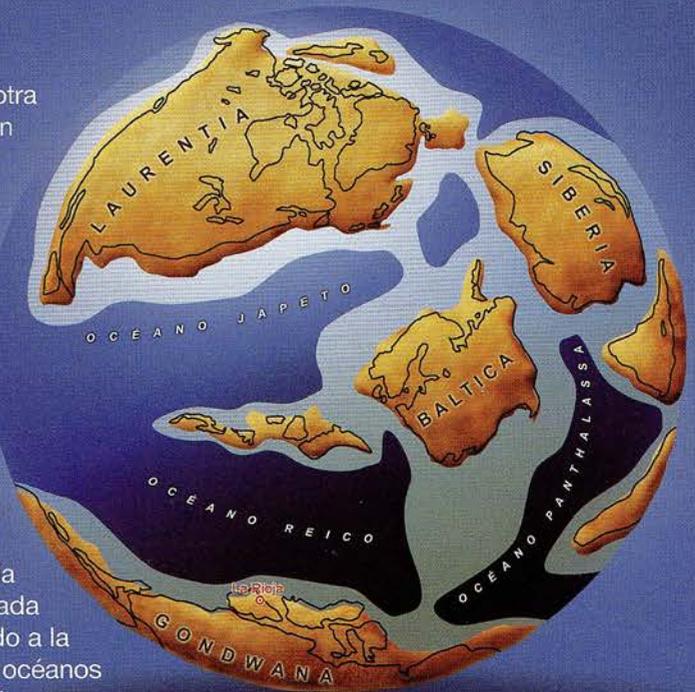
Durante el periodo Cámbrico, hace unos 550 millones de años, la Región Ibérica, que millones de años más tarde daría lugar a la denominada Placa Ibérica, permanecía unida a la Bretaña francesa (Placa Armórica) y estaba situada en latitudes cercanas al polo sur del planeta. Debido a la progresiva separación de las placas tectónicas, los océanos se expandieron, desgajando el macrocontinente de *Pannotia*.



■ Rocas del Paleozoico en La Rioja.

En aquellos remotos tiempos, los territorios que hoy en día constituyen La Rioja, se encontraban sumergidos bajo un mar de escasa profundidad. En sus aguas habitaron diferentes grupos de animales y vegetales marinos. Los indicios más antiguos de vida descubiertos en territorio riojano nos remontan hasta el período Cámbrico. Aparecen en rocas sedimentarias con una antigüedad cercana a los 540 millones de años.

A finales del Cámbrico inferior se produce una nueva elevación del nivel del mar y se depositan sedimentos carbonatados: las dolomías de la *Formación San Antón*, en condiciones litorales, dominadas por comunidades de algas y estromatolitos. Sin embargo, no es hasta el **Cámbrico medio** cuando la estabilización de las plataformas marinas conduce a la presencia de



▲ Paleozoico, hace 500 millones de años.

▼ Trilobites del Cámbrico de La Rioja: *Maladioidella* y *Aphelaspidine*. Formación Najerilla (500 M.a), entre Mansilla y Viniegra de Abajo.



1 cm

sedimentos muy fosilíferos como son las pizarras margosas, dolomías, lutitas y areniscas de las formaciones *Valdemiedes*, *Mansilla*, *Murero*, *Gatón* y *Viniegra*; un conjunto de hasta 600 metros de espesor documentado sobre todo en el valle del río Najerilla.



- ◀ Braquiópodos lingúlidos. Viniegra de Abajo.
- ▶ Columnas estratigráficas del Cámbrico en la Sierra de la Demanda y la Cordillera Ibérica.

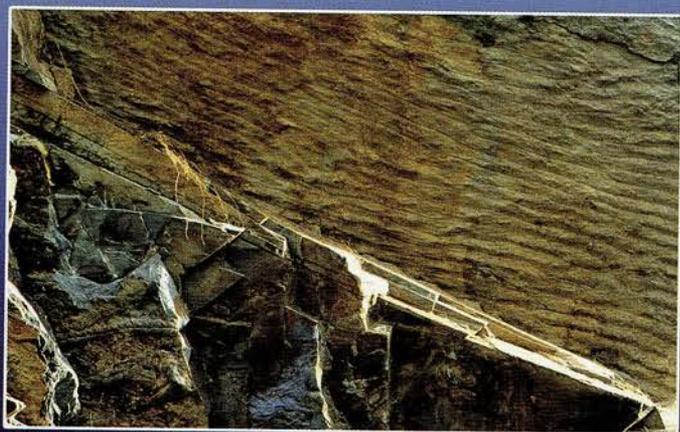


- ▲ *Cruziana*. Pista de locomoción de trilobites (510 M.a.). Venta de Viniegra.
- ◀ *Paradoxides*. Trilobite del Cámbrico (520 M.a.). Mansilla.

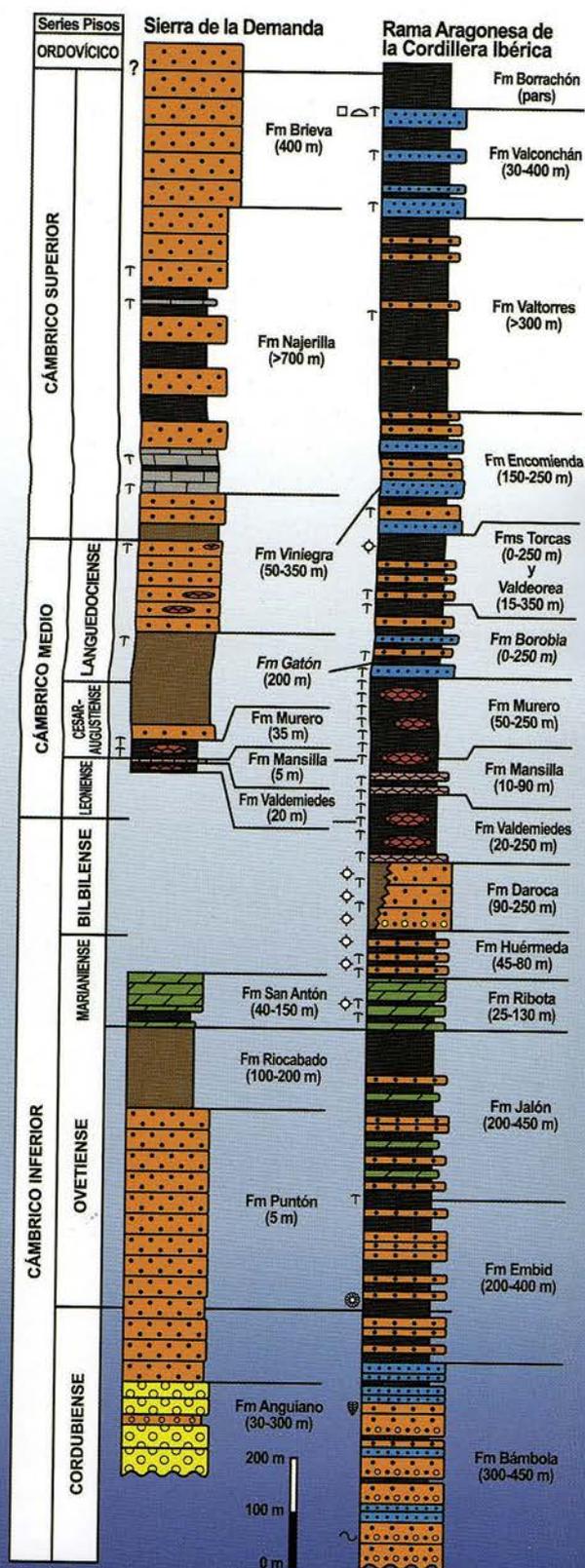


Los fósiles más comunes y abundantes corresponden a unos primitivos artrópodos marinos: los **trilobites**. Restos de sus esqueletos acorazados han sido descubiertos en diferentes localidades riojanas; Mansilla de la Sierra, las Viniegras, Brievea y Ortigosa. También conocemos numerosos testimonios de las actividades vitales de aquellos primitivos organismos: los rastros que dejaron al desplazarse y alimentarse a través del fondo marino. Son las cruzianas o bilobites, denominados así por el aspecto que presentan: dos cordones paralelos que aparecen conservados en rocas formadas hace 500 millones de años, durante el **Cámbrico superior**.

La sedimentación marina continúa en el Cámbrico superior con nuevas unidades de calizas, areniscas, cuarcitas y pizarras, encuadradas en las *formaciones Najerilla y Brievea* (de unos 1.000 m de espesor conjunto), donde se localizan los últimos y escasos fósiles del Paleozoico inferior. Al mismo periodo pertenecen los primeros braquiópodos (pequeños animales provistos de una concha fosfática), que aparecen en distintos puntos de la geografía riojana, además de raros restos de equinodermos (raíces de tallos de crinoideos o lirios de mar).



- ▲ Antiguo fondo marino ondulado (*ripples*) del Cámbrico (510 M.a.). Las Viniegras.



- Lutitas
- Lutitas y areniscas
- Areniscas
- Areniscas cuarcíticas
- Conglomerados
- Nódulos carbonatados
- Calizas
- Calizas nodulosas
- Dolomías

## Ordovícico

La potente sucesión de rocas cámbricas culmina en una unidad de cuarcitas (*Formación Brieva*) cuya sedimentación podría haber proseguido en el límite Cámbrico/Ordovícico, por lo que muchos investigadores la atribuyeron incluso al Tremadociense. Sin embargo, los estudios más recientes demostraron que la presencia del Ordovícico no ha podido acreditarse paleontológicamente en La Rioja y todos los fósiles que se imputaban a dicho periodo junto a los ríos Brieva y Calamantio son realmente del Cámbrico superior. Aún así, a falta de evidencias claras, no puede descartarse que la parte terminal de la *Formación Brieva* corresponda ya al Ordovícico, pues la sedimentación continuó entre ambos periodos en otros puntos del norte y noreste peninsular, no quedando en este caso vestigio físico de sus sedimentos por un arrasamiento erosivo posterior al Paleozoico.

## Silúrico-Devónico

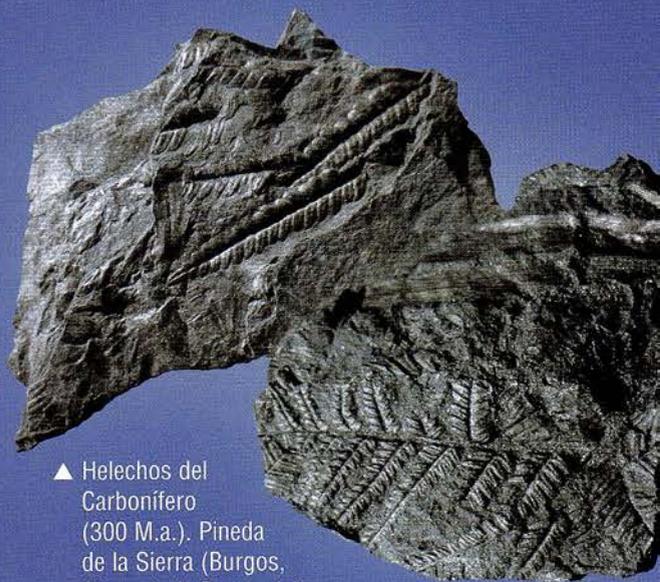
Ambos periodos (430 a 350 millones de años) faltan del registro geológico de La Rioja porque la región fue profundamente erosionada en tiempos postpaleozoicos, aunque es muy probable que parte de sus sedimentos yaczan ocultos bajo rocas más recientes.

## Carbonífero

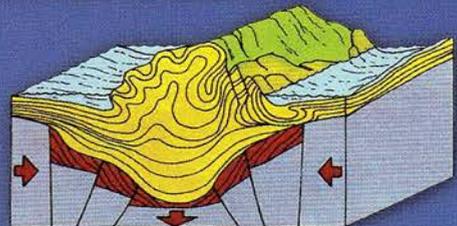
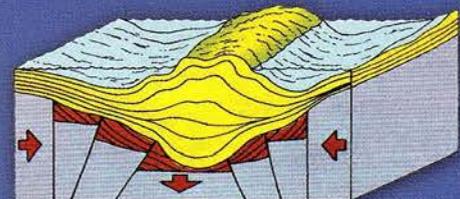
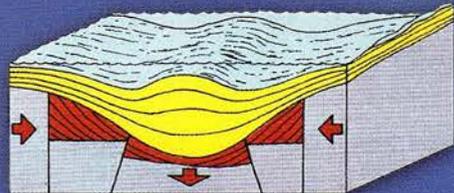
En el Carbonífero superior (hace unos 300 millones de años) el continente de *Gondwana* acabó colisionando con la masa continental de *Laurusia* (otra placa tectónica), produciendo el plegamiento de los sedimentos marinos y dando lugar a un ciclo orogénico, denominado **Orogenia Hercínica** o **Varisca**. Estos movimientos de la corteza terrestre van a provocar la elevación del área, que emerge de las aguas para pasar a formar parte del supercontinente de *Pangea*. En ella comienzan a evolucionar y desarrollarse diferentes formas de vida vegetal y animal de tipo continental.

La Sierra de la Demanda constituye la parte noroccidental de la Cadena Ibérica. Sirve de nexo de unión entre ella y la Cordillera Cantábrica y supone la prolongación meridional del Macizo Astur-Leonés. Por lo tanto, es razonable pensar que, al igual que aquellos, parte de la Demanda se encontraba emergida desde el período Carbonífero.

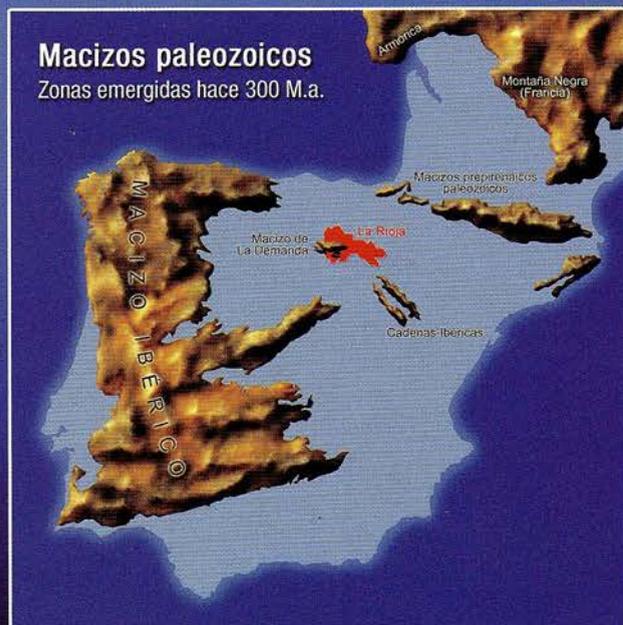
Aunque no tenemos conocimiento de vestigios fósiles de vida continental atribuibles a dicho periodo en territorio riojano, sí hay constancia de ellos en zonas limítrofes de la provincia de Burgos, donde fueron explotados algunos yacimientos de carbón originados en sus áreas continentales (Pineda de la Sierra).



▲ Helechos del Carbonífero (300 M.a.). Pineda de la Sierra (Burgos, Sierra de la Demanda).



◀ Esquema de formación de las montañas por compresión tectónica. De esta manera los fondos marinos llegan a formar las montañas continentales.

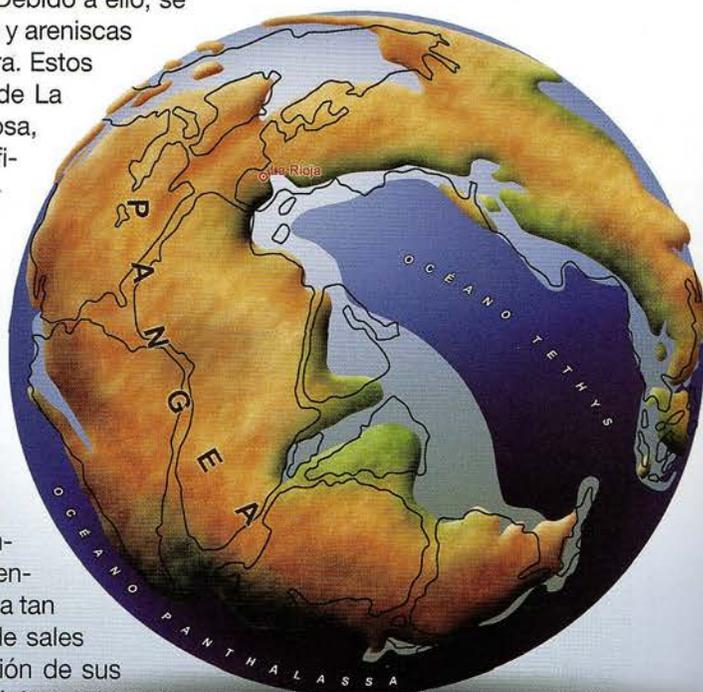


# ERA SECUNDARIA O MESOZOICO

## Triásico

Al comenzar la Era Secundaria o Mesozoico, hace unos 225 millones de años, en el período Triásico, las áreas emergidas de la Demanda comienzan a ser sometidas a un fuerte proceso erosivo. Debido a ello, se depositan una serie de conglomerados cuarcíticos y areniscas silíceas de color rojizo a lo largo de su línea costera. Estos materiales triásicos aparecen en distintas zonas de La Rioja (Ezcaray, Mansilla, Viniegra de Abajo, Ortigosa, etc.), señalando con cierta exactitud paleogeográfica la línea costera de las primeras tierras emergidas a consecuencia de la Orogenia Hercínica.

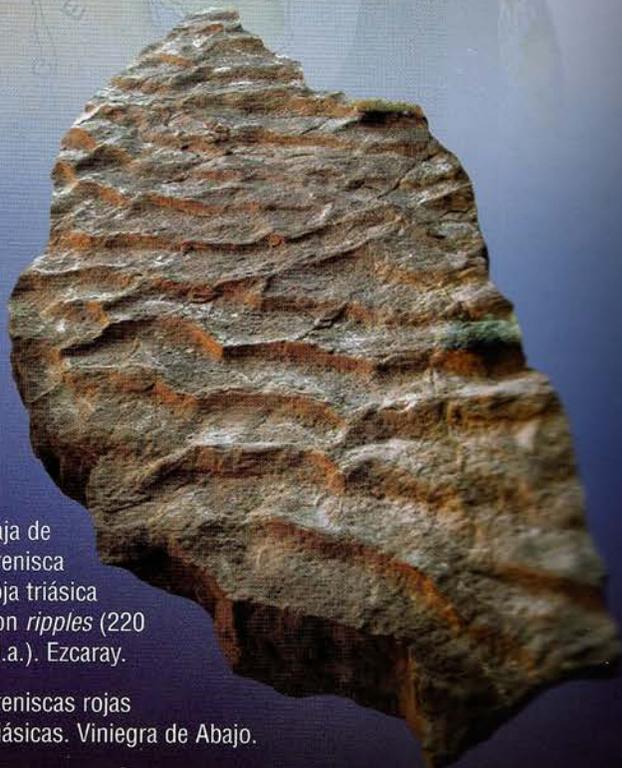
Una vez rebajado por efectos de la erosión el relieve de las primitivas zonas continentales, en el tránsito del Triásico medio (*Muschelkalt*) al superior (*Keuper*), se inicia un ciclo de constantes fluctuaciones del nivel del mar. En dicha etapa geológica, sucedida hace unos 200 millones de años, se produce un importante cambio climático, originado por la enorme proliferación de episodios volcánicos a lo largo del planeta. Las temperaturas aumentan y las zonas desérticas se extienden por gran parte del hemisferio. Debido a un clima tan extremo y caluroso, se depositan gran cantidad de sales en las zonas marinas, dando lugar a la evaporación de sus aguas y a la formación de depósitos salinos y evaporitas. También, durante el Triásico superior (*Keuper*) se suceden episodios volcánicos submarinos que dan lugar a la formación de rocas ofíticas.



▲ Triásico, hace 220 millones de años.



■ Rocas del Triásico en La Rioja.



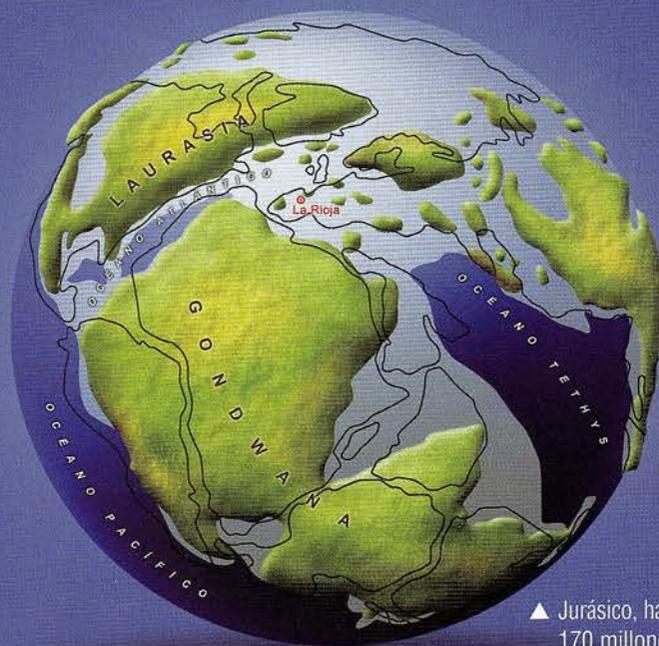
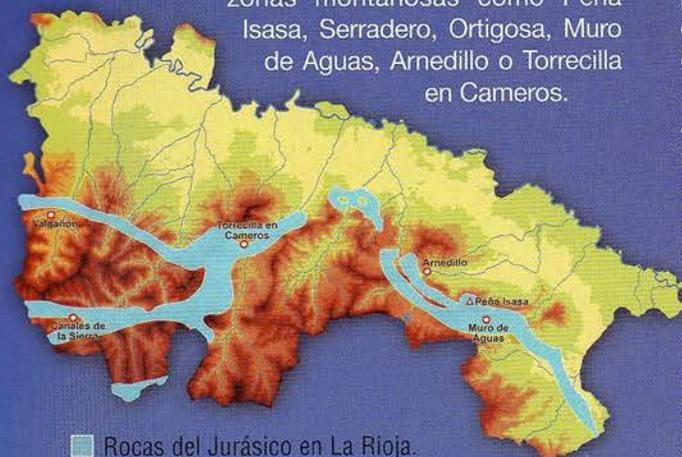
▶ Laja de arenisca roja triásica con *ripples* (220 M.a.). Ezcaray.

◀ Areniscas rojas triásicas. Viniegra de Abajo.

## Jurásico

Al comenzar el Jurásico (segundo e importante periodo en el que se divide la Era Secundaria), se produce una gran transgresión (avance de las aguas marinas) que afecta a la práctica totalidad del territorio riojano.

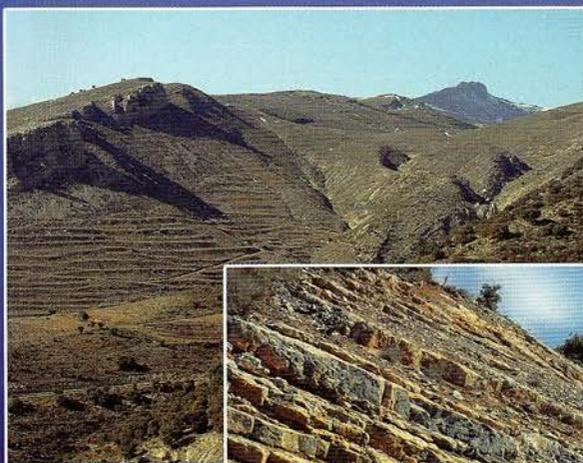
A lo largo del Jurásico se depositan gran cantidad de sedimentos calizos originados en la plataforma carbonatada de La Rioja. En algunos lugares la profundidad es importante. Durante el Liásico (hace unos 180 millones de años), la cuenca sedimentaria pierde profundidad y la vida marina es variada y abundante. En las aguas del *Tethys* (nombre del mar que ocupaba nuestras latitudes), conviven multitud de grupos de animales y vegetales (algas). Destacan por su riqueza y variedad los moluscos. Algunos, como los **ammonites** y los **belemnites** (antepasados de los actuales pulpos y calamares), adquieren un gran desarrollo, conviviendo con distintos tipos de equinodermos, braquiópodos, esponjas y otras criaturas, que sirven de base alimenticia para algunos vertebrados, como peces y reptiles marinos. Restos fósiles de las conchas de estos curiosos animales son frecuentes en las rocas jurásicas de zonas montañosas como Peña Isasa, Serradero, Ortigosa, Muro de Aguas, Arnedillo o Torrecilla en Cameros.



▲ Jurásico, hace 170 millones de años.

En el **Jurásico superior**, hace unos 140 millones de años, se suceden unos movimientos de la corteza terrestre (*movimientos Neokimméricos*) que provocan la elevación del Macizo de la Demanda y la pérdida de profundidad de la plataforma continental. Empiezan a desarrollarse en ella algunos arrecifes coralinos asociados a colonias de algas, esponjas y equinodermos.

Al finalizar el Jurásico se produce una importante regresión (retroceso de las aguas marinas). Los ríos, procedentes de las zonas continentales emergidas, aportan gran cantidad de sedimentos terrígenos y los depositan a lo largo de su franja litoral, provocando un rápido y progresivo avance de la línea costera. Se crean grandes extensiones de áreas submareales, donde proliferan diversos grupos de algas, moluscos y vertebrados que conviven en un medio de gran riqueza ecológica, en una costa de tipo deltaica. Esta situación se prolongará a lo largo del periodo Cretácico.



► Estratos jurásicos en Muro de Aguas. Cada capa es un fondo marino.

◀ 30 millones de años están registrados en las capas marinas que se apilan entre Muro de Aguas y la cima de Peña Isasa.



◀ *Sonninia*, un ammonite del Jurásico medio (Bajociense, 170 M.a.) de la cima de Peña Isasa.



▲ Belemnites del Jurásico inferior (Toarciense, 180 M.a.) Torrecilla en Cameros.

► *Pseudopecten*, bivalvo del Jurásico inferior (190 M.a.) Canales de la Sierra.



## EL CRETÁCICO INFERIOR

A comienzos del Cretácico (tercero de los periodos en los que se divide el Mesozoico), durante el Wealdense (130-120 M.a.) parte del actual territorio de La Rioja se encontraba situado en la franja costera de lo que entonces era un *continente isla* (Continente Ibérico).

Las condiciones imperantes a lo largo de aquella extensa costa deltaica, surcada por numerosos ríos, lagunas y llanuras de inundación, posibilitó la coexistencia de diferentes ecosistemas interrelacionados, de aguas dulces y salobres. En ellos eran abundantes las algas, crustáceos y moluscos, que servían de base alimenticia a diferentes tipos de peces como *Lepidotes* y *Picnodon*, y tiburones como *Hybodus*. Todos estos peces estaban dotados de robustas mandíbulas, provistas de dientes trituradores.

A lo largo de millones de años, la costa deltaica comienza a recibir las visitas periódicas y repetitivas de distintos tipos de dinosaurios que se acercan hasta ella con el fin de alimentarse sin gran esfuerzo ni pérdida de energía o como recorrido en sus periódicos movimientos migratorios.

De forma cíclica y repetitiva, se depositan a lo largo de la franja costera sedimentos detríticos transportados por las aguas de los cauces fluviales procedentes de áreas emergidas como el Macizo de La Demanda.

Estos sedimentos fluviales se combinan, en ocasiones, con transgresiones marinas. Estos episodios van a provocar la sedimentación de más de 8.000 metros de estratos de calizas, areniscas y lutitas en facies deltaica, con alternancia de episodios salobres y dulceacuícolas que provocan el avance de la línea costera desde tierras burgalesas y sorianas hasta La Rioja, en un constante proceso de avance continental.

Estas potentes series sedimentarias constituyen los grupos denominados *Tera*, *Oncala*, *Urbión*, *Enciso* y *Oliván*, siendo los primeros los más antiguos; y los últimos, los de menor edad. Los materiales depositados en esta fase constituyen la práctica totalidad de la Sierra de Cameros y la Rioja Baja.

Hacia el norte, frente a esta extensa franja costera cretácica, se extendía un cálido mar tropical que cubría buena parte de Cantabria, Burgos, País Vasco, Navarra, Aragón y Cataluña. En ese mar tropical se desarrollaban extensas barreras de *arrecifes coralinos*.



MACIZO ARMORICANO

MACIZO CENTRAL

## Paleogeografía del Cretácico inferior

Situación del Continente Ibérico y trazado de la costa, desde Asturias hasta Valencia, hace 120 millones de años

- 1 Arrecifes coralinos.
- 2 Macizo del Ebro.
- 3 Macizos vascos.

