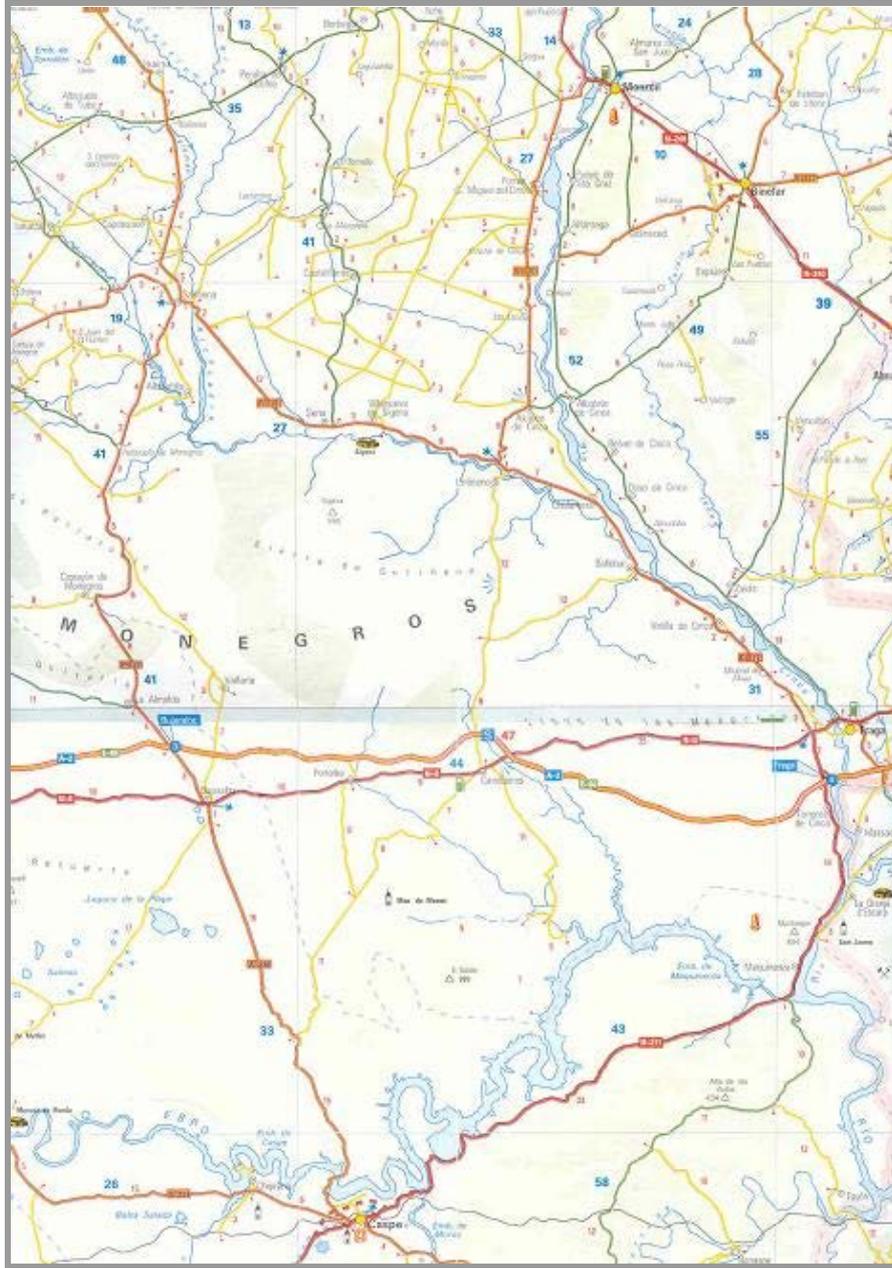


# EXCURSIÓN GEOLÓGICA Y BOTÁNICA POR EL RÍO CINCA Y LOS MONEGROS.



**IES SIERRA DE SAN QÚILEZ (BINÉFAR)**

**MAYO DE 2017**

## 1- EL CINCA

### 1.1- LOS SOTOS O BOSQUES DE RIBERA.

Los bosques de ribera son asociaciones vegetales características de las llanuras aluviales y las terrazas inferiores de los ríos. Los sotos constituyen ecosistemas climax, es decir, estables con las condiciones físico-químicas, siempre que no ocurra un cambio drástico en el entorno. Se afianzan sobre suelos arenosos, y su peculiaridad más notable es que no depende de las aportaciones de agua de lluvia, sino que las especies de ribera, la toman directamente de las aguas subterráneas (muy superficiales en las proximidades del río), por lo que un soto es un bosque, hasta cierto punto independiente del clima de la zona.

Básicamente, los árboles que componen los bosques de ribera son los álamos, los chopos, y en menor medida los fresnos, los olmos y los sauces. Todas ellas son especies de rápido crecimiento, y sus copas sobrepasan los 20 metros de altura. Por su parte, el sotobosque está representado por matorrales densos de zarzamora, rosales silvestres, majuelos y cañas.

Los sotos son bosques bastante cerrados y con aspecto selvático, debido a la frondosidad y densidad de las plantas que lo componen, y constituyen refugios importantes para la fauna.



La existencia de un cauce provoca cambios importantes en las condiciones ecológicas de los terrenos adyacentes. La más destacable, una **mayor disponibilidad hídrica**. También aumenta la humedad ambiental y, por tanto, la evapotranspiración. En cuanto al régimen térmico, las **temperaturas máximas se atenúan**. En definitiva, un medio más húmedo y más fresco, algo particularmente importante en las regiones de clima mediterráneo, ya que se acercan más a las condiciones de los ambientes eurosiberianos o atlánticos.

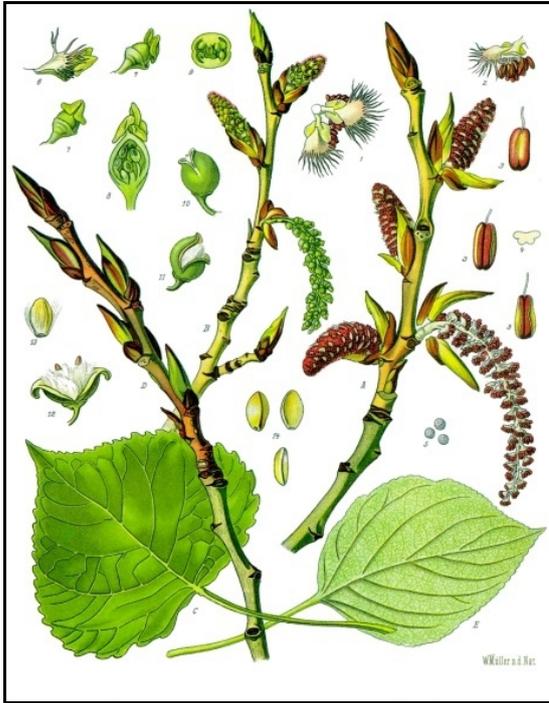
Se considera como **ribera** el espacio en que la influencia freática determina cambios ambientales perceptibles en términos de composición florística (y faunística) y en la estructura de la comunidad.

## 1.2- ESTRUCTURA DE LOS SOTOS

En sus etapas maduras, las comunidades vegetales de las riberas presentan estructura de **bosque**, muchas veces con aspecto de **galería**, con especies dominantes de crecimiento bastante rápido y no muy longevas, destacando las familias **salicáceas, ulmáceas, betuláceas y oleáceas**. En el **estrato arbustivo** hay muchas rosáceas espinosas (*Crataegus, Rosa, Rubus*); también son importantes las plantas trepadoras. El **estrato herbáceo** presenta normalmente mayor desarrollo que en las comunidades adyacentes a la ribera; el tapiz herbáceo de la ribera se mantiene verde y fresco, destacando gramíneas, ciperáceas y juncáceas.

En conjunto, las comunidades vegetales de la ribera, al retardar la velocidad del agua en las crecidas o grandes avenidas, además de **proteger la estabilidad de los terrenos** adyacentes hacen posible el depósito de los elementos finos que transporta el agua, contribuyendo así a **incrementar la fertilidad**.

### 1.3- EJEMPLOS DE ÁRBOLES DE RIBERA



Chopo



Fresno



Álamo



Olmo



Sauce

#### 1.4- ARBUSTOS Y PLANTAS HERBÁCEAS



Majuelo o espino albar



Juncos

### 1.5- LOS TARAYALES

El género *Tamarix* tiene gran importancia en los paisajes ribereños de los territorios áridos y semiáridos del oeste de Asia y de la cuenca mediterránea. En la península ibérica destacan cuatro especies. En la mayor parte de los biotopos interiores predomina *Tamarix canariensis*, pero en las zonas más orientales y bajas de la depresión del Ebro aparece también el más termófilo *T. Boveana*. Se pueden destacar como ejemplo de estos tarayales halófilos interiores en la cuenca del Ebro el saladar del Codo (Belchite) y la salda de Chiprana (Caspe).



Taray o tamariz

### 1.6- ZONACIÓN

Se puede hablar de una **zonación en la sección transversal** del cauce cuyo factor responsable es la distancia al “eje de humedad”. Las comunidades se disponen en bandas paralelas al eje del cauce, según su resistencia a la permanencia del agua en la zona de desarrollo de sus raíces.

#### 1. Plantas acuáticas fijadas al fondo (hidrófitos)

Aparato vegetativo sumergido casi en su totalidad, a la superficie sólo asoman las flores. Ranunculáceas, potamogetonáceas y ninfeáceas.

#### 2. Vegetación helofítica

Grandes hierbas enraizadas en el agua pero con el aparato vegetativo emergido. Requieren aguas tranquilas y no muy profundas. Juncáceas, ciperáceas, gramíneas, tifáceas y esparganiáceas.

#### 3. Vegetación arbórea o arbustiva resistente a la inundación

Enraizan en la primera línea ribereña. Los sauces son las especies típicas.

#### 4. Vegetación forestal menos afectada por las crecidas

Ligada a condiciones de mayor estabilidad pero que requiere un nivel freático elevado. Chopos, alisos y grandes sauces arbóreos.

#### 5. Vegetación forestal con nivel freático más profundo

Todavía influida por la humedad del cauce, pero en zonas donde el nivel freático desciende sobre todo en verano. Olmos y fresnos.

#### 6. Vegetación climática

Ecosistemas en equilibrio con las condiciones climáticas generales de la cuenca. No hay influencia apreciable de la humedad freática procedente del cauce.

### 1.8- INFLUENCIA HUMANA

En cauces de régimen torrencial, la regulación del caudal generada por un muro o presa puede provocar, aguas abajo, **cambios importantes en la vegetación ribereña**. Comunidades propias de medios fluctuantes, como las saucedas, pueden ser sustituidas por otras propias de condiciones más estables. También puede **incrementarse la capacidad de transporte** de materiales de las aguas (al descender menos cargadas de sólidos) provocando un encajamiento del cauce, con un descenso del nivel freático. Asimismo, la mayor velocidad de las aguas conducirá al establecimiento de una **trayectoria menos meandriforme**. Así ocurre en los cauces medios de la provincia de Huesca debido al aprovechamiento hidroeléctrico en las partes altas de los ríos y a la construcción de presas y embalses.

Con carácter general, en los cauces regulados se **reduce la diversidad de especies y la complejidad estructural**. Se interrumpen las variaciones naturales anuales de caudal y nivel de agua, reduciéndose así la franja de terreno ocupada por el bosque de galería. **La banda de ribera se estrecha**.

La acción antrópica tiene otras muchas manifestaciones. Por ejemplo, es muy corriente la canalización y encajamiento artificial del cauce para ganar tierras de cultivo. Ello provoca un descenso del nivel freático y la destrucción de la vegetación ribereña, **incrementando con ello el riesgo en caso de avenidas** extraordinarias o muy violentas.

En muchos casos los lechos, aguas abajo del embalse, quedan secos buena parte del año. Ello puede conducir a la instalación de comunidades arbustivas o arbóreas que se desarrollan en el centro del cauce, pudiendo llegar a ocasionar problemas en los periodos lluviosos por obstruir

y obstaculizar el paso del agua, con el consiguiente **peligro de inundaciones y desbordamientos**.

Las acciones de defensa de márgenes con obras de ingeniería civil no deben eliminar los restos, por escasos que sean, de vegetación natural ribereña. Éstos deben ser respetados y convendrá favorecer su regeneración para mejorar las perspectivas de éxito en los programas de restauración de riberas.

### **1.9- IMPORTANCIA DE LA RESTAURACIÓN DE RIBERAS**

Las riberas fluviales y su vegetación son uno de los sistemas naturales más degradados por las actividades humanas, al estar el suelo que ocupan sometido a una fuerte demanda, tanto por su fertilidad para la agricultura y ganadería extensiva, como por su relieve favorable para la ubicación de núcleos urbanos, industrias, vías de infraestructura, etc.

La vegetación de las riberas, especialmente su sistema radical, **aumenta notablemente la cohesión del suelo y su resistencia a la erosión** por las aguas del cauce.

La presencia de **la vegetación forma refugios** para los peces, mamíferos acuáticos y muchos invertebrados.

Es de destacar el efecto de **sombreado de los sotos fluviales** sobre las aguas del cauce, controlando su temperatura. El bosque atenúa las fluctuaciones térmicas diarias y estacionales y es mucho mayor la humedad atmosférica; el enfriamiento en verano evita la disminución de oxígeno disuelto en las aguas.

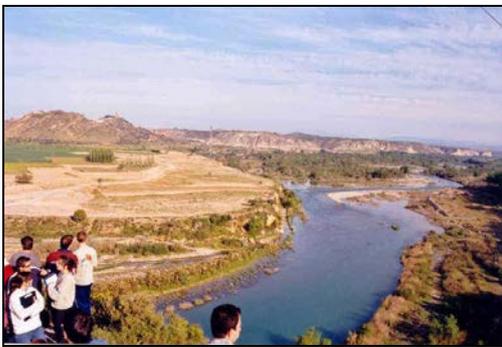
En cuanto a la **cadena trófica**, las especies próximas a las aguas aportan numerosas hojas, ramas, ramillas, etc. Que son descompuestas por hongos y bacterias y pasan a ser el principal alimento de muchas especies de macroinvertebrados detritívoros, que a su vez son el alimento de muchos peces.

El efecto es menor en los tramos medios y bajos, donde la anchura del cauce es mayor, pero aun así, la vegetación sigue teniendo una extraordinaria importancia para la estabilización de las orillas y la formación de refugios.

Por último, es notorio también el efecto de la vegetación sobre la **calidad de las aguas** de los ríos, consumiendo gran parte de los nutrientes que transportan las escorrentías hacia el cauce.

## 2- LAS TERRAZAS FLUVIALES.

La formación de grandes valles fluviales como los del Cinca o el Ebro, son procesos que precisan largos periodos de tiempo, y que se ven condicionados por las características climáticas de la cuenca. Es frecuente que en los cursos medio y bajo, el cauce del río discorra en medio de una zona llana, más o menos extensa llamada **llanura aluvial o llanura de inundación**. En dicha llanura, es posible encontrar sedimentos similares a los que transporta el río en su cauce: **limos, arenas y gravas con cantos rodados**. Las llanuras aluviales corresponden a las zonas que inunda el río cuando experimenta una crecida, y en las que se depositan los sedimentos que acarrea el río cuando las aguas vuelven a su cauce. Una llanura aluvial, constituye por tanto una zona sometida a periódicos episodios de sedimentación y lixiviado, por lo que tradicionalmente se han utilizado para instalar los cultivos de regadío (vegas), y en las que tradicionalmente no se ha edificado, en previsión del riesgo de avenidas.



**Terrazas del Cinca en Ariéstolas. Terrazas inferiores (izquierda) y terrazas 50 metros por encima del cauce (derecha)**

Sin embargo la sedimentación fluvial no es un proceso constante en el tiempo. Si definimos energía neta la energía necesaria para que el agua se transporte a sí misma y a su carga de sedimentos, y energía bruta la real que porta el agua en un momento dado, pueden suceder tres casos:

-Que la energía neta sea menor que la energía bruta. En este caso el río poseerá un “excedente” de energía que empleará en erosionar el cauce.

-Que la energía neta sea igual a la energía bruta. En este caso el río no sedimentará ni erosionará.

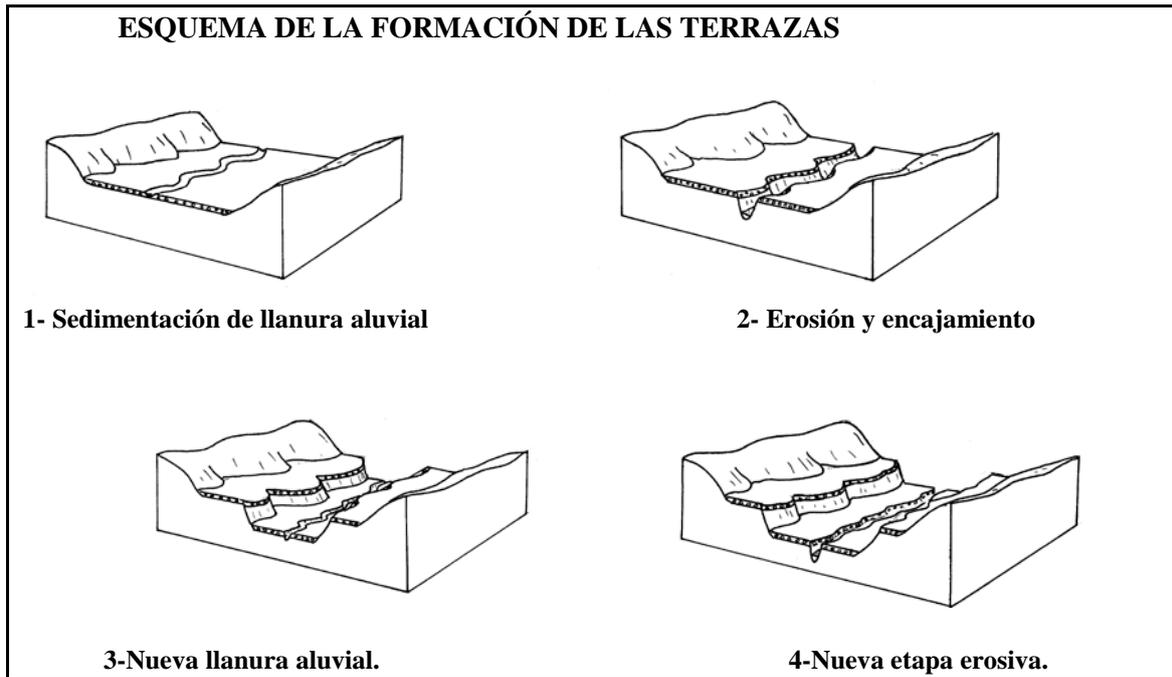
-Que la energía bruta sea menor que la energía neta. En este caso no podrá transportar su carga y depositará sedimentos.

Es evidente que pueden producirse cambios de tipo cíclico o estacional, de modo que en algunos lugares se sedimente en unas épocas del año y se erosione en otras.

Sin embargo, la dinámica de un río puede verse drásticamente alterada por un cambio en el nivel de base (altura a la que se encuentra el cauce respecto al punto de desembocadura) Esta alteración puede deberse a dos causas:

-Elevación o hundimiento de la zona que atraviesa el río.

-Subida o bajada del nivel del mar por un calentamiento o enfriamiento del clima en todo el planeta.



En estos casos el agua estará a mayor altura de su nivel de base, y por consiguiente tendrá mayor energía potencial. Llegará entonces un periodo fuertemente erosivo en el que el río se encajará en un terreno en el que antes sedimentaba, y con el tiempo generará una nueva llanura de inundación unos cuantos metros más debajo de la original. Si este fenómeno se repite varias veces, el valle fluvial presentará a ambos lados del cauce una serie de escalones, más modernos cuanto más nos acerquemos al cauce: **las terrazas fluviales.**



**Terraza colgada del Cinca en una de las planas del Cinca Medio.**

En las terrazas fluviales se pueden encontrar todas las marcas de transporte y sedimentación fluvial (gravas, arenas, cantos rodados, imbricación de cantos) excepto uno: que por allí ya no pasa el río.

Las terrazas que pueden contemplarse en la parada señalada son recientes (decenas de miles de años) Las situadas más lejos del cauce como las situadas en los relieves de techo plano cercanos a Monzón, llegan a estar 190 metros por encima del cauce actual y están datadas con una antigüedad de un millón de años. Cada encajonamiento constituye un testigo de las glaciaciones del Pleistoceno.

Es interesante recordar por último, que las del Cinca constituyen un buen ejemplo de terrazas asimétricas, ya que en la margen derecha del río no existen apenas terrazas, sino grandes cortados erosivos como las impresionantes ripas de Ballobar. El Cinca por tanto, no sólo se ha encajado 200 metros en la Depresión del Ebro en el último millón de años, sino que se ha desplazado claramente hacia el Oeste

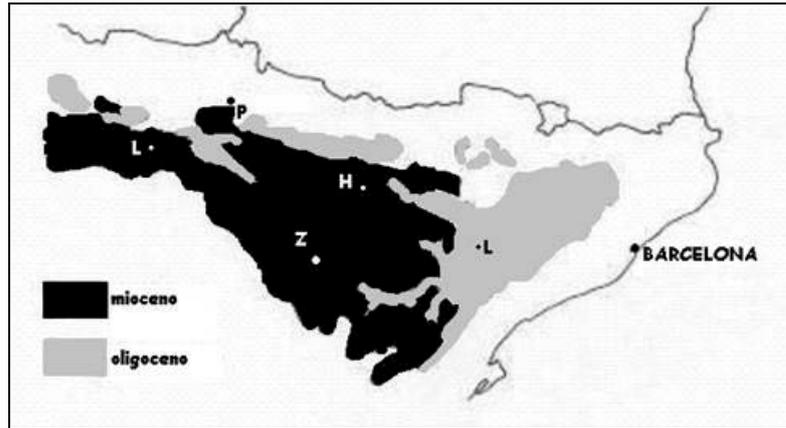
## 4- MONEGROS.



### **4.1-MARCO GEOLÓGICO GENERAL DE MONEGROS. LA DEPRESIÓN DEL EBRO**

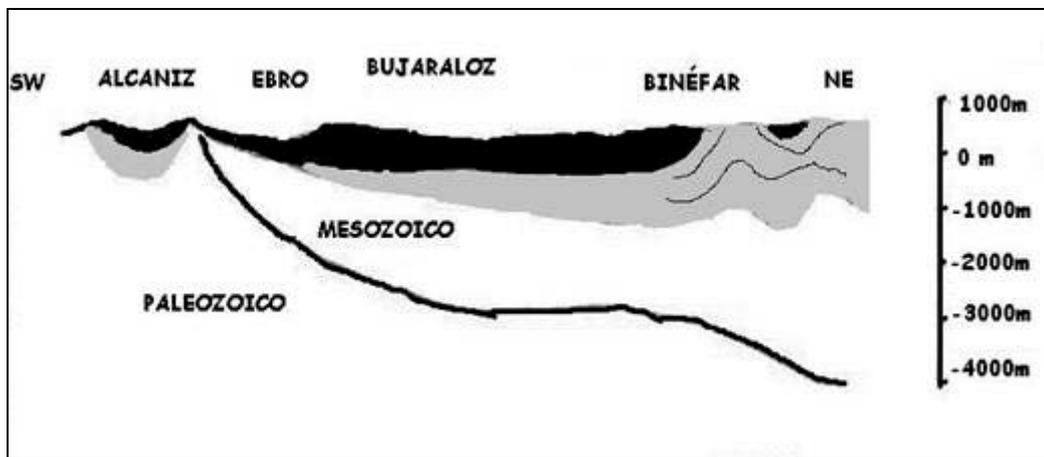
Las rocas que componen el paisaje monegrino son típicamente sedimentarias: lutitas, margas y yesos, dispuestas en estratos horizontales. El origen de todas ellas se remonta al periodo terciario.

A finales de la era mesozoica y comienzos de la era cenozoica, se produjo el progresivo desplazamiento de la placa ibérica hacia el norte, y la consiguiente colisión con la placa europea (**la orogenia alpina**). Todas las rocas que cubrían los fondos de los mares pirenaicos e ibéricos, emergieron formando monumentales pliegues que darían lugar a las Cordilleras Pirenaica, Ibérica y Costero Catalana. Quedó delimitado entonces un triángulo limitado entre tres relieves montañosos, desconectado de los océanos, en el que durante millones de años se produjo la acumulación de sedimentos procedentes de la erosión de las jóvenes cordilleras antes mencionadas: **la depresión del Ebro**.



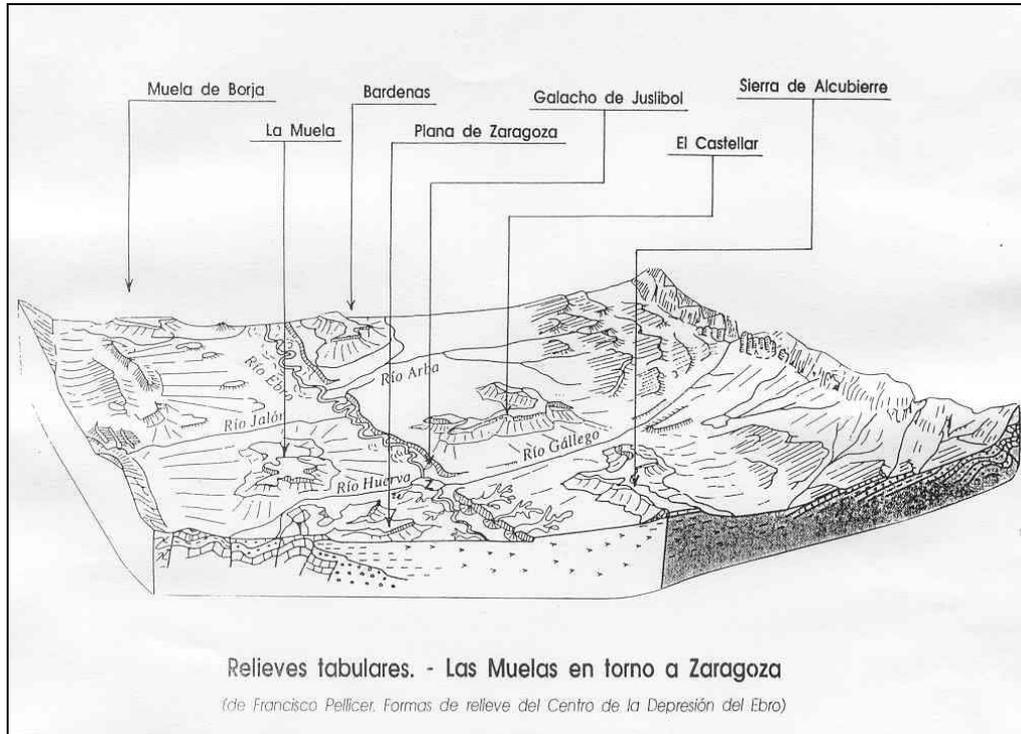
Durante los periodos oligoceno y mioceno (35-10 millones de años), los bordes de la cuenca estuvieron ocupados por abanicos aluviales que transportaban agua y sedimentos detríticos procedentes del desmantelamiento de los relieves pirenaicos e ibéricos. Las zonas más centrales de la depresión del Ebro se vieron ocupadas por lagunas someras donde se depositaban calizas y margas en los periodos más húmedos, y yesos y sales en los periodos más áridos.

La continua sedimentación, no acabó en una colmatación de la cuenca, al contrario, a la vez que se acumulaban sedimentos, el zócalo de la depresión del Ebro se fue hundiendo por **subsistencia**, de modo que en algunos puntos las rocas del mioceno alcanzan un espesor de 2000 metros.



Hacia el Plioceno, coincidiendo con un periodo de mayor humedad, y posiblemente debido a un proceso de **captura fluvial**, la depresión del Ebro se abrió al Mediterráneo. Se estructuró entonces una red de drenaje que comenzó a erosionar las rocas que durante millones de años de aislamiento endorreico se habían depositado. La antigua llanura que se había extendido de Lérida a Logroño, y de Huesca y Pamplona hasta Alcañiz se vió surcada de pronto por ríos que la cortaron y se hundieron en ella, originando porciones aisladas en forma de relieves tabulares denominados **muelas** como La Muela, Las Planas de Borja Y María de Huerva y La Sierra de Alcubierre. Dado que la zona central de lo que había sido la depresión terciaria, ha seguido siendo la más seca, no ha desarrollado

una red fluvial organizada, por lo que continúa aún en pie, constituyendo lo que conocemos como Monegros.



## 4.2-VEGETACIÓN DE LA DEPRESIÓN DEL EBRO.

### 4.2.1-Adaptaciones a la aridez.

Las condiciones climáticas de amplias zonas de la depresión del Ebro, están próximas a las de los desiertos: lluvias escasas, largos periodos de sequía, grandes diferencias de temperatura a lo largo del año, etc). Si a esto sumamos que las rocas sobre las que se han desarrollado los suelos son, en muchos casos salinas (yesos, margas, etc), comprenderemos que la vegetación natural de la Depresión del Ebro debe estar constituida por especies altamente resistentes a la sequía y a la salinidad; auténticas máquinas de supervivencia capaces de aprovechar los escasos recursos que el medio les ofrece.

Estas son algunas de las características que han desarrollado las plantas de Monegros, como estrategias de supervivencia:

-Largos periodos de latencia de las semillas- Las semillas permanecen intactas esperando épocas húmedas, dentro de gruesos envoltorios y con todas sus biomoléculas (proteínas, ADN) cristalizadas.

-Posibilidad de crecimiento rápido- Se trata de plantas cuyas semillas son capaces de germinar, crecer, florecer y reproducirse en poco tiempo, para realizar todo su ciclo vital aprovechando así los escasos días húmedos.

-Hojas pequeñas para evitar la evapotranspiración- Todas las vegetales pierden parte del agua que absorben del suelo por la evapotranspiración. Esto no supone ningún problema en climas húmedos, pero en climas secos podría llegar a ser un serio inconveniente. Una forma de evitarlo, es reducir en lo posible el tamaño de las hojas.

-Hojas duras y coriáceas como defensa frente a herbívoros.

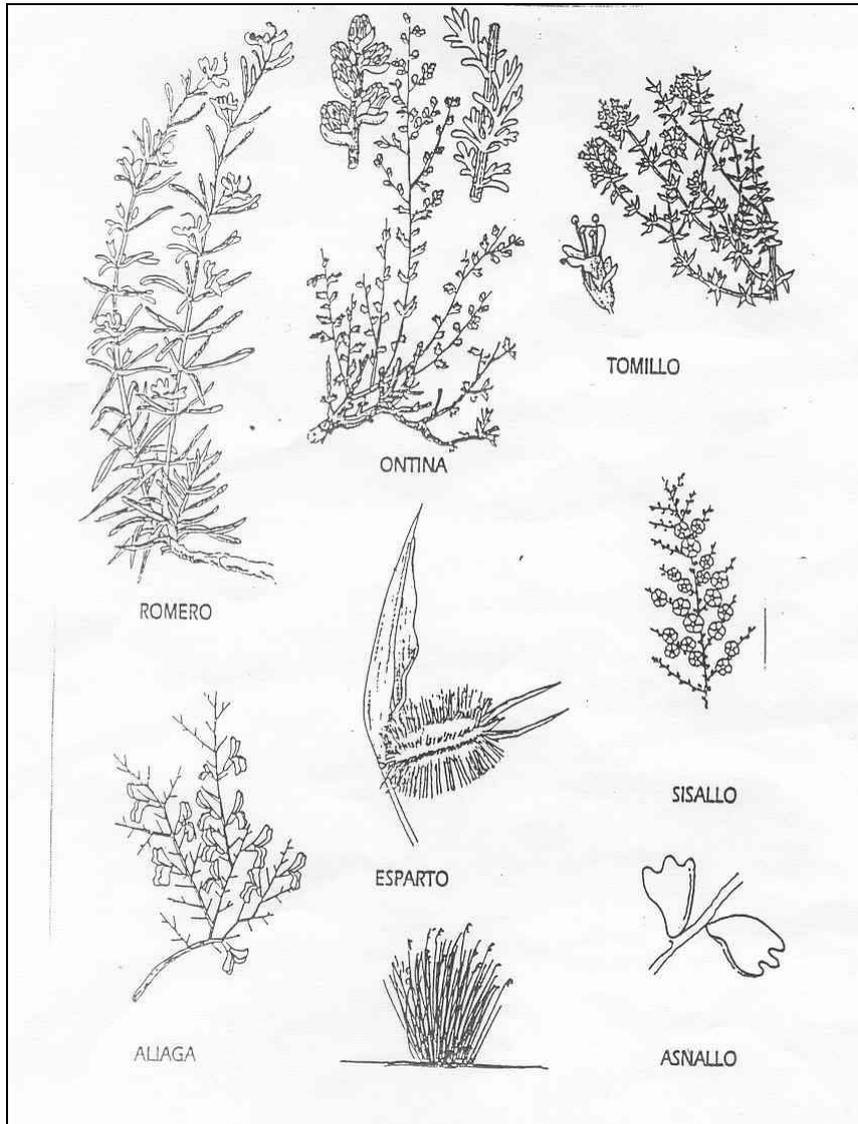
-Posibilidad de almacenar agua en las hojas u otros tejidos.

-Liberar esencias o gases que saturan el aire alrededor de la planta, dificultando la evapotranspiración –Motivo por el que muchas plantas son aromáticas. Esta característica sirve también como defensa frente a los insectos herbívoros, que encuentran insostenible estos gases olorosos.

-Alta salinidad celular.- Muchas plantas cargan de sales el citoplasma de sus células hasta conseguir una concentración salina superior al medio que les rodea. De este modo la ósmosis juega a su favor y se produce una absorción pasiva de agua, por escasa que sea en el suelo.

-Eliminación de sales- Algunas plantas disponen de glándulas por las que excretan salmueras (disoluciones con altísimas salinidades) o cristalitas de cloruros y sulfatos, por lo que pueden vivir en prados salinos y rocas yesíferas.

#### 4.2.2-Identificación de algunas plantas características de las zonas secas de la Depresión del Ebro.



##### **-Aromáticas:**

**-Ontina (*Artemisa herba alba*).** La más típica de Aragón y sin embargo la menos conocida. Es una planta de hasta 40 cm de altura, de tallo leñoso y con un color característico gris-azulado-verdoso. Sus hojas son muy muy pequeñas y el olor es fuerte y penetrante (casi empalagoso).

**-Tomillo (*Thymus vulgaris*).** Pequeña y muy conocida, de tallo leñoso, con hojas lanceoladas muy pequeñas. Flores rosas o blancas.

**-Romero (*Rosmarinus officinalis*).** El más alto, con flores azuladas, hojas largas de color verde intenso enrolladas a cada lado del nervio central, y olor característico a incienso.

**-Espinosas:**

-Aliaga (*Genista scorpius*). Matas de hasta un metro de altura, poco frondosa ya que sus hojas son duros pinchos. Flores de color amarillo vivo en primavera.

-Cardos. Existen diferentes especies.

**-Halofitas:**

-Salicornia (*Salicornia ramosissima*). Planta herbácea de escaso porte, y gruesas hojas. Crece en los prados salinos en torno a las lagunas saladas.



**-Otras:**

-Asnallo (*Ononis tridentata*). Matas frondosas de color verde oscuro. Hojas redondeadas terminadas en tres lóbulos. Mide hasta 70 cm de altura. En primavera da flores rosadas.

-Esparto (*Lygeum spartum*). Hierba alta (hasta 50 cm). Color verde pálido. Fuerte arraigamiento lineal a ras de suelo. Flores secas con pelos, protegidas por un ala puntiaguda amarillenta.

-Sisallo (*Salsola vermiculata*). Casi un arbusto leñoso, de hasta un metro de alto. Hojas pequeñas de color verde apagado.

### 4.3- LAS LAGUNAS SALADAS DE MONEGROS

En la zona sur de Los Monegros, en la plataforma Bujaraloz-Sástago (Zaragoza, España), a 340m de altitud, una serie de depresiones endorreicas han originado diversas hoyas de fondo plano con prados de vegetación salobre y lagunas saladas temporales que configuran un paisaje de alto valor ecológico ya que albergan un ecosistema singular, único en Europa.

La elevada salinidad de las aguas, la extrema aridez y los fuertes contrastes térmicos convierten a estas lagunas saladas en un medio muy restrictivo, apto sólo para organismos especialmente adaptados. La vegetación y fauna halófilas, propias del medio litoral -como *Artemia salina*-, otros invertebrados endémicos exclusivos y microorganismos extremófilos, como algas y bacterias, son los habitantes de estas aguas.



A pesar de que estos microorganismos tienen gran valor científico, el futuro de las lagunas es incierto. El estudio de éstos puede servir para comprender el origen de la vida en la Tierra, cuando las condiciones eran extraordinariamente duras, o bien para realizar hipótesis sobre las formas de vida en otros planetas. Esos microorganismos, además, pueden tener aplicación en la industria farmacéutica, cosmética y en la conservación de alimentos. Pues bien, a pesar de ello, la presión agrícola y la puesta en regadío de miles de hectáreas en el entorno de las lagunas, amenazan el futuro de éstas.

Las lagunas saladas son, además, la última representación del paisaje árido que se extendió por la cuenca del Mediterráneo en el periodo Terciario. Son un paisaje fósil, del mayor interés para conocer la historia de la Tierra. Por ello su pérdida sería irremplazable.

Las diferentes depresiones salobres reciben variados nombres locales: saladas, clotas, hoyas, pozos. La vertiente cultural también tiene su interés. Por ejemplo, la explotación de las sales que precipitan en algunas de estas lagunas se ha desarrollado hasta tiempos recientes.

## **ARTEMIA SALINA**

*Artemia salina* es un crustáceo branquiópodo de aguas salobres. Fue descubierta en Lymington, Inglaterra en 1755. Las huevas pueden permanecer metabólicamente inactivas durante largos períodos (incluso de 10 años) en condiciones de total ausencia de agua y oxígeno, y a temperaturas por debajo del punto de congelación. Esta característica inusual es llamada criptobiosis o diapausa; una vez el entorno es adecuado, la eclosión puede comenzar transcurridas las primeras ocho horas.

El adulto alcanza un centímetro de largo en promedio, y su vida media es de un año. Este rápido desarrollo, y la habilidad de sus huevos para soportar largos períodos en condiciones desfavorables, la hacen un modelo invaluable en investigaciones biológicas, algunas incluso desarrolladas en el espacio exterior.



El hecho de resistir condiciones de excepcionalmente alta salinidad, le permite vivir en lugares donde se hace difícil la coexistencia de posibles depredadores.

Al eclosionar, las larvas o nauplii tienen menos de 500 micras ( $5 \times 10^{-4}$  m). Se alimentan de fitoplancton, en especial algas de los géneros *Chlamydomonas*, *Tetrahedron* y *Dunaliella*. En laboratorios y acuarios se les suele suministrar harinas de pescado, maíz o soja, y también se suele utilizar la clara de huevo.

