



Adaptación de las plantas al clima mediterráneo: la esclerofilia

Apellidos, nombre	María Ferriol Molina (mafermo@upvnet.upv.es)
Departamento	Ecosistemas Agroforestales
Centro	Universitat Politècnica de València

1 Resumen de las ideas clave

En este artículo vamos a entender por qué el clima mediterráneo es limitante para el crecimiento de las plantas y cómo éstas pueden adaptarse a la fuerte sequía estival propia de nuestro clima. Veremos las distintas estrategias que adoptan estas plantas, que en su conjunto dotan a los paisajes mediterráneos de una fisonomía muy particular. Esta fisonomía está presente en todas las regiones con clima mediterráneo del mundo, que por tanto muestran una convergencia adaptativa.

2 Introducción

¿Podrías citar algunas características típicas del clima mediterráneo?

El clima mediterráneo tiene algo que le hace ser muy especial respecto a todos los demás grandes bioclimas de la Tierra, con la excepción de algunos climas desérticos. En él, la época de mayor temperatura coincide con la de menores precipitaciones, mientras que en el resto de grandes bioclimas, la época más lluviosa es el verano. Esto se aprecia bien en el diagrama bioclimático de la figura 1, donde se puede observar que, en los meses de verano, el valor de las precipitaciones es inferior al doble de la temperatura, lo que indica que estos meses son secos. En cambio, sobre todo en otoño pero también en primavera, llueve bastante, muchas veces de forma torrencial, y con una gran variabilidad entre años.

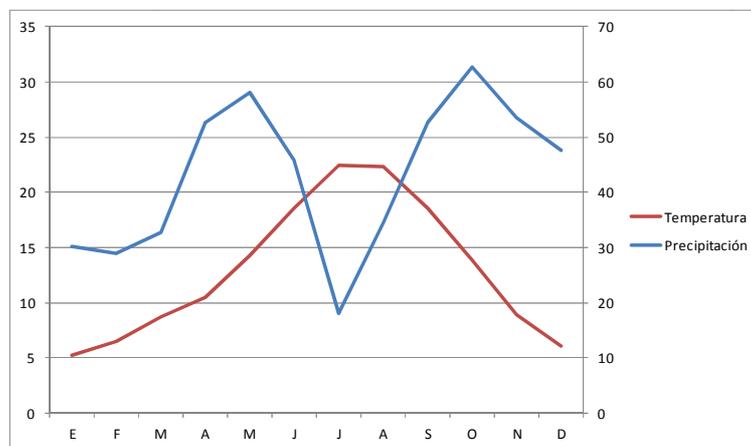


Figura 1. Diagrama bioclimático de la localidad de Teresa, en Castellón (datos tomados del Atlas Climático Digital de la Península Ibérica¹)

Frente a estas condiciones meteorológicas, ¿quién podría aguantar el verano todo el día a la intemperie, pasando mucho calor y mucha sed? Las plantas pueden. Pero para poder lograrlo, han de adoptar estrategias que les permitan sobrevivir a la época más dura del clima mediterráneo, que es el verano. Así, se define la **esclerofilia** como el conjunto de modificaciones de las hojas y otros órganos vegetales que aumentan su resistencia a la transpiración y a la pérdida de turgencia de los tejidos durante la sequía estival.

¹opengis.uab.es/WMS/IBERIA/index.htm

3 Objetivos

Una vez que el alumno se lea con detenimiento este documento, será capaz de:

- Reconocer en las plantas que nos rodean las estrategias que adoptan para resistir la sequía estival propia del clima mediterráneo.
- Relacionar los parámetros climáticos con la fisonomía de la vegetación en base a las adaptaciones que muestran a los factores climáticos más limitantes.

4 Desarrollo

La esclerofilia se manifiesta de distintas maneras, y cada especie puede mostrar una o varias estrategias de las que vamos a citar a continuación. Tanto las hojas, como los tallos y las raíces pueden modificarse con el objetivo común de sobrevivir a la sequía estival.

4.1 Modificaciones anatómicas y estructurales de las hojas

Las células reducen su tamaño para tolerar mejor las pérdidas de turgencia. El órgano que más reduce su tamaño es la hoja, ya que a través de ella se produce la mayor pérdida de agua de la planta. Para no perder mucha de su eficacia fotosintética, la reducción de tamaño se compensa parcialmente con una mayor concentración de cloroplastos. Además, aumentan en la hoja el número de capas celulares y existe una mayor acumulación de fenoles y ligninas. Esto produce lo que llamamos hojas **coriáceas**.

Las hojas a menudo controlan su orientación y se disponen en vertical, para disminuir la superficie sobre la que los rayos pueden incidir perpendicularmente (Imagen 1).



Imagen 1. Dorycnium hirsutum. En esta planta se puede observar cómo las hojas se cubren de una pubescencia blanca y se disponen verticalmente.

Las hojas pueden recubrirse de ceras, pelos o escamas reflectantes. Esta estrategia permite además la impermeabilización de la hoja, por lo que, por una parte se produce una reflexión de la luz solar y por otra una reducción de la transpiración mediante la impermeabilización foliar. El mismo papel realizan los aceites esenciales, que además espantan a los herbívoros. Es por esto que en los ambientes mediterráneos existen numerosas plantas aromáticas. Además, al igual que pintamos las casas de blanco en lugares calurosos, o nos

tapamos con ropa de color claro, en el tomento o escamas de las hojas predomina el color blanco (Imágenes 2 y 3).



Imagen 2. Teucrium gnaphalodes. En esta imagen se puede observar los colores blancos del denso tomento de las hojas.



Imagen 3. Las hojas de la coscoja (Quercus coccifera) son coriáceas, espinosas y recubiertas de cera por ambas caras.

Los estomas, presentes sobre todo en las hojas, son poros rodeados de células oclusivas por donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso. A través de estos poros las hojas pueden perder agua en forma de vapor, y las células oclusivas permiten su cierre cuando las condiciones son desfavorables. En las hojas esclerófilas, los estomas son más pequeños, aunque su densidad suele ser mayor. Son de respuesta rápida y se ubican en el envés de las hojas para no recibir los rayos solares directamente y permanecer en la sombra. A veces también se localizan en concavidades, como en la adelfa.

La presencia de pelos o escamas que hemos comentado antes permite también mantener una capa de aire inmóvil muy fina alrededor de la hoja. Esta capa de

aire inmóvil se satura de agua procedente de la transpiración foliar. Esto evita que el aire en contacto con la hoja no sea tan seco, lo que mejora la economía hídrica de la planta. Como es evidente, los pelos y escamas se acumulan con mayor frecuencia en el envés de las hojas, que es donde se acumulan los estomas. En otros casos, el margen lateral del limbo de la hoja se revuelve hacia el envés con el mismo fin, el de mantener una capa de aire inmóvil en el envés. Estas hojas se denominan **revolutas** (imagen 4).



Imagen 4. En el romero (*Rosmarinus officinalis*) el envés de las hojas es más claro que el haz. Además, sus hojas son revolutas.

Como hemos visto anteriormente, la reducción del tamaño de la hoja es un fenómeno generalizado. Es por ello que son bastante comunes las hojas aciculares, escamosas o estrechas. En casos más extremos, se convierten en espinas o incluso desaparecen. Entonces, el tallo toma la función fotosintetizadora típicamente foliar, y se mantienen verdes. La presencia de espinas, además de reducir la transpiración foliar, permiten a la planta defenderse frente a los herbívoros (imagen 5).



Imagen 5. Presencia de espinas en la aliaga (*Ulex parviflorus*).

4.2 Modificaciones en el tallo.

Además de la capacidad de tomar una función fotosintetizante cuando las hojas se transforman en espinas o desaparecen, el tallo puede sufrir otras modificaciones. La más notoria es la suberificación, que ocurre por ejemplo en el alcornoque (*Quercus suber*). Con la formación de corcho, el árbol se

impermeabiliza y se aísla tanto del calor y la sequía como de los incendios, que son tan frecuentes en el ambiente mediterráneo.

4.3 Modificaciones del sistema radical.

Cuando en cualquier ecosistema aumenta la sequía, las plantas tienen una tendencia a separarse espacialmente, ya que los sistemas radicales necesitan prospectar más volumen de suelo en busca de agua, por lo que la competencia entre las plantas en la parte subterránea es mayor que en la parte aérea. En los ecosistemas mediterráneos, los sistemas radicales son extensivos o profundos.

4.4 Actividad.

Cuando pasees por el campo en ambiente mediterráneo, observa dos o tres especies de plantas. ¿Qué adaptaciones frente al clima mediterráneo puedes reconocer? Puedes fijarte en los tamaños de los órganos vegetales, en los colores, en la forma y en la presencia de estructuras como pelos, escamas, espinas, etc.

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto qué adaptaciones toman las plantas para hacer frente a la sequía estival propia de los ambientes mediterráneos. Al reconocer estas modificaciones de las hojas, tallos y raíces, nos daremos cuenta de que se trata de un gasto energético importante para la planta. Además, estas modificaciones también permiten que las plantas se adapten al frío invernal, que a veces es intenso en las variantes climáticas más continentales. Es por ello que, por regla general, la vegetación mediterránea es **perenne**, a diferencia de los bosques templados que empezamos a encontrar hacia el norte de la Península Ibérica.

Por otra parte, el clima mediterráneo existe en cinco regiones planetarias distintas (California, Cuenca Mediterránea, Chile, Sudáfrica y Australia). En todas ellas, las plantas muestran el mismo tipo de adaptaciones a la sequía estival, a pesar de pertenecer a familias o géneros botánicos distintos. Es lo que llamamos **convergencia adaptativa**.

Para profundizar en este tema, os pueden ser muy útiles los trabajos de Di Castri y Mooney (1973), Parra (1987), Costa et al. (2005), Vigo (2005), y Llorens et al. (2007).

6 Bibliografía

6.1 Libros:

Costa, M.; Marla, C.; Sainz, H. (eds): "Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica", 4ª ed, Ed. Planeta, 2005.

Di Castri F.; Mooney, H.A. (eds): "Mediterranean Type Ecosystems. Origin and structure", Ed. Springer-Verlag, 1973.



Llorens, L.; Gil, L.; Tébar, F.J.: "La vegetació de l'illa de Mallorca. Bases per a la interpretació i gestió d'hàbitats". Ed. Associació Jardí Botànic de Palma, 2007.

Parra, F.: "Monte mediterráneo". En: Cardelús, B. (coord.) Enciclopedia de la Naturaleza de España, Ed. Debate / Círculo, 1987.

Vigo, J.: "Les comunitats vegetals: descripció i classificació". Ed. Universitat de Barcelona, 2005.