

Factores globales y relieve

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza
Universidad de Murcia
España

(versión de 3 de marzo de 2012)

Copyright: © 2012 Francisco José Alcaraz Ariza. Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/deed.es_CL o envíe una carta a Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA

Índice

1. Principios ambientales.....	1
2. Factores globales.....	1
2.1. Distribución latitudinal de la radiación solar.....	1
2.2. Estaciones climáticas del año.....	2
2.3. Circulación global de la atmósfera y redistribución de la temperatura.....	2
2.4. Corrientes oceánicas.....	2
2.5. Alteraciones a la circulación atmosférica-oceánica: El Niño y La Niña.....	3
3. Efectos del relieve y la situación geográfica.....	4
3.1. Efecto solana/umbría.....	4
3.2. Detención y Foëhn.....	5
3.3. Sombra de lluvias (sequía orográfica).....	6
3.4. Brisas de mar, valle y montaña.....	6
4. Mapa conceptual.....	11
5. Actividades de evaluación.....	12
6. Fuentes de consulta.....	13
6.1. Bibliografía básica.....	13
6.2. Bibliografía complementaria.....	13
6.3. Direcciones de Internet.....	13

Índice de figuras

Figura 1: Influencia de la latitud en la radiación solar recibida por unidad de superficie.....	1
Figura 2: Circulación global de la atmósfera y zonas climáticas.....	3
Figura 3: Principales corrientes oceánicas.....	4
Figura 4: Las solanas son más calientes que las umbrías porque los rayos solares inciden más inclinados en las segundas.....	5
Figura 5: Efecto de detención y Foëhn.....	5
Figura 6: Brisa marina.....	7
Figura 7: Brisas de valles diurnas (arriba) y nocturnas (abajo).....	8
Figura 8: Tendencia a la acumulación de aire frío en valles cerrados.....	9
Figura 9: Situación normal (arriba) e inversión térmica (abajo).....	10

Factores globales y relieve

Interrogantes centrales

- ¿Cuáles son los principios ambientales y qué interés tienen?
- ¿Cómo influye la latitud en la distribución de la radiación solar?
- ¿Cómo redistribuye la circulación atmosférica la temperatura en la Tierra?
- ¿Cómo influyen las corrientes oceánicas en el clima terrestre?
- ¿Cómo influye el relieve y la situación geográfica en el clima terrestre?

1. Principios ambientales

- Principio de los factores limitantes (Liebig): cualquier proceso que depende de muchos factores está realmente controlado por aquél que se aproxima más a un valor para el cual el proceso se detiene.
- Principio del medio ambiente holocinético (Friederich): las relaciones entre la comunidad y el medio ambiente son holocinéticas (el ecosistema reacciona como un todo).
- Principio de los factores desencadenantes: la eliminación de un factor limitante o la presencia de uno nuevo, crea siempre una reacción en cadena de largo alcance en el ecosistema y en ocasiones la sustitución de un ecosistema por otro.
- Principio de la sustitución de factores: el defecto de un factor puede ser compensado por la presencia de otros, con resultados equivalentes (ej. sustitución de defecto de agua de lluvia por acumulación de escorrentías y menor evapotranspiración en depresiones sombrías).

2. Factores globales

2.1. Distribución latitudinal de la radiación solar

- El eje de la Tierra está inclinado $23,5^\circ$ sobre la eclíptica y esta inclinación causa las estaciones.
- La órbita terrestre es elíptica, siendo mayor la distancia cuando es invierno en el hemisferio Sur (152 000 Km frente a 147 000 Km).
- Los inviernos son más fríos en el hemisferio Sur y los veranos más cálidos.
- A mayor latitud, mayor inclinación de los rayos solares y, por tanto, menor cantidad de energía por unidad de superficie. Asimismo, mayor cantidad de atmósfera a ser atravesada (figura 1).

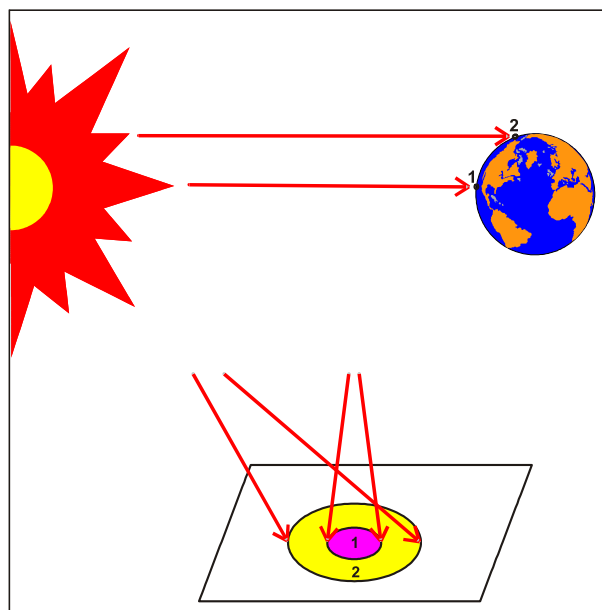


Figura 1: Influencia de la latitud en la radiación solar recibida por unidad de superficie

2.2. Estaciones climáticas del año

Dependiendo de la latitud y de la altura, los cambios meteorológicos a lo largo del año pueden ser mínimos, como en las zonas tropicales bajas, o máximos, como en las zonas de latitudes medias.

En estas zonas se pueden distinguir periodos, que denominamos estaciones, con características más o menos parecidas, que afectan a los seres vivos.

En general se habla de cuatro estaciones: primavera, verano, otoño e invierno, aunque hay zonas de la Tierra como las monzónicas donde sólo se dan dos: húmeda y seca.

Las dos primeras estaciones citadas componen la mitad del año en que los días duran más que las noches, mientras que en las otras dos las noches son más largas que los días.

La causa de las estaciones estriba en que el eje terrestre, línea de rotación de nuestro planeta, se encuentra inclinado con respecto al plano de la eclíptica, y se dan por tal motivo diferencias periódicas en la cantidad de radiación que reciben las distintas zonas del planeta a lo largo del año, produciéndose las **Estaciones** en las zonas templadas. Por tanto, no se producen las estaciones al mismo tiempo, en el hemisferio Norte (boreal), que en el hemisferio Sur (austral), sino que están invertidos el uno con relación al otro.

Mientras la Tierra se mueve con el eje del Polo Norte inclinado hacia el Sol, el del Polo Sur está en sentido contrario y las regiones del primero reciben más radiación solar que las del segundo. En la otra mitad de la órbita se invierte este proceso y son las zonas del hemisferio boreal las que reciben menos calor

Las cuatro estaciones están determinadas por cuatro posiciones principales en la órbita terrestre, opuestas dos a dos, que reciben el nombre de solsticios y equinoccios.

Solsticio de invierno, equinoccio de primavera, solsticio de verano y equinoccio de otoño. En los equinoccios, el eje de rotación de la Tierra es perpendicular a los rayos del Sol, que caen verticalmente sobre el ecuador. En los solsticios, el eje se encuentra inclinado 23,5°, por lo que los rayos solares caen verticalmente sobre el trópico de Cáncer (verano en el hemisferio norte) o de Capricornio (verano en el hemisferio sur).

El rigor de cada estación no es el mismo para ambos hemisferios. La Tierra está más cerca del sol a principios de enero (perihelio) que a principios de junio (afelio), lo que hace que se reciba un 7% más de calor en el primer mes del año que en el sexto. Por este motivo, en conjunto, el invierno boreal es menos frío que el austral y, por el contrario, el verano austral es más caluroso que el boreal.

2.3. Circulación global de la atmósfera y redistribución de la temperatura

- El tiempo atmosférico es un sistema que redistribuye la energía.
- Influencia de la fuerza de Coriolis en la dirección y sentido de los vientos y las corrientes oceánicas.
- Circulación general de la atmósfera en células de convección (Hadley, Ferrel, Polares), esta determina la tendencia de las principales zonas climáticas (figura 3).
- Estas zonas climáticas se ven modificadas por la distribución desigual de los continentes, por el relieve de la superficie terrestre y por las corrientes marinas.

2.4. Corrientes oceánicas

- Las principales corrientes oceánicas se ven influidas por los sistemas de circulación más importantes.
- También están condicionadas por la fuerza de Coriolis.
- Las corrientes transportan agua caliente y fría a grandes distancias y pueden modificar notablemente el clima zonal de las áreas costeras que bañan (figura 4).

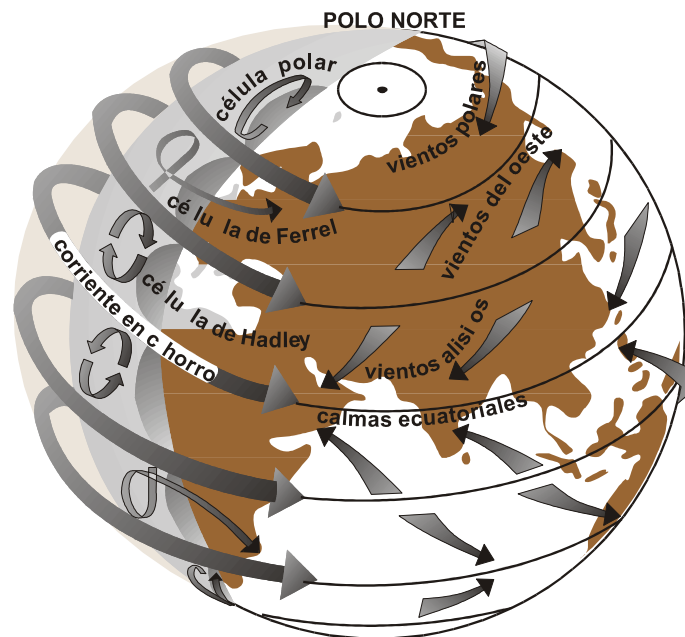


Figura 2: Circulación global de la atmósfera y zonas climáticas

2.5. Alteraciones a la circulación atmosférica-oceánica: El Niño y La Niña

En tiempos normales los vientos alisios soplan de Este a Oeste y arrastran las aguas cálidas superficiales del Océano Pacífico hacia su sector occidental.

Por este motivo, en las costas asiáticas y australianas el mar se encuentra alrededor de 50 cm más alto y con 7 a 9 °C más de temperatura que en las costas americanas. Esto hace que:

- Frente a las costas del Sudeste Asiático, durante el verano haya mayor evaporación de las aguas. Los vientos monzónicos transportan la humedad provocando lluvia sobre el continente y permiten la práctica de una agricultura intensiva, que proporciona alimento de millones de personas.
- Frente a las costas americanas, donde circulan las corrientes frías de California y de Humboldt, se dificulta la evaporación. Esto hace que el clima en las costas sea árido y que las aguas cálidas superficiales sean de poco espesor. Este proceso permite el ascenso de aguas profundas cargadas de nutrientes que sirven de alimento a la abundante fauna marina, generando una de las áreas pesqueras más productivas del mundo.

El Niño y La Niña son los nombres de dos fenómenos atmosféricos-oceánicos que se presentan cíclicamente en periodos variables de 2 a 7 años. Tienen mayor incidencia en el océano Pacífico y sus alrededores, a la latitud del ecuador.

Las consecuencias que generan afectan tanto el ámbito regional como el global, pues transforman el estado del clima de casi toda la Tierra. Por ejemplo, durante el episodio de El Niño 1997-98 la temperatura en Mongolia alcanzó los 42 °C y las precipitaciones en el centro de Europa ocasionaron una de las mayores inundaciones del siglo.

Las consecuencias afectan severamente la vida social, económica y política de los países. En las áreas normalmente húmedas se originan prolongadas sequías, en las zonas áridas se producen torrenciales lluvias y olas de frío o de calor en distintos lugares del mundo. Esto provoca graves pérdidas en las actividades económicas, sobre todo en las actividades primarias, por lo que afectan mucho más a los países en desarrollo donde éstas constituyen la base de su economía.

¿Qué sucede cuando se da el fenómeno de **El Niño**?:

- En los años en que se presenta El Niño se origina una alteración en la presión atmosférica sobre el océano Pacífico, que disminuye cerca de Tahití y aumenta al norte de Australia.
- Los vientos alisios se debilitan o incluso desaparecen y por lo tanto se originan, tanto en la atmósfera como en los océanos, grandes anomalías.

Geobotánica Tema 15

- Los vientos alisios no tienen fuerza para arrastrar las aguas cálidas superficiales hacia las costas asiáticas, entonces regresan a las costas americanas formando la contracorriente El Niño.
- Esto provoca efectos atmosféricos y oceánicos contrarios a los tiempos normales. Es decir, en las costas asiáticas aparecen las sequías, los incendios en los bosques, etcétera. En las costas americanas se desatan grandes temporales tropicales, que acarrearán aluviones e inundaciones.

¿Qué sucede cuando se da el fenómeno de **La Niña**?

- Se produce un mecanismo inverso al que originó a El Niño: la presión atmosférica sube en Tahití y baja en Australia, se restablece la dirección de la circulación normal pero con más fuerza.
- Los vientos alisios soplan con más intensidad que la normal y arrastran hacia el Pacífico occidental mayor volumen de agua, provocando que aflore más cantidad de agua fría en el Pacífico oriental.
- Esto provoca precipitaciones superiores a las normales en Asia, Australia e inclusive en África del Sur.
- Mientras tanto, desciende la temperatura sobre las costas americanas y aumenta la aridez y la frecuencia de los huracanes en la planicie central de Estados Unidos.

3. Efectos del relieve y la situación geográfica

3.1. Efecto solana/umbría

- En las solanas (laderas sur en el hemisferio Norte, pero laderas norte en el hemisferio Sur), los rayos solares llegan al suelo más próximos a la perpendicularidad que en las umbrías (laderas norte en el hemisferio Norte, pero laderas sur en el hemisferio Sur).
- El resultado es una mayor cantidad de energía por unidad de superficie en las solanas que en las umbrías (figura 5).
- Las diferencias se dejan notar muchísimo en la cubierta vegetal (ver en el tema 9, geoseries especiales termo-xerófilas y mesófilas).

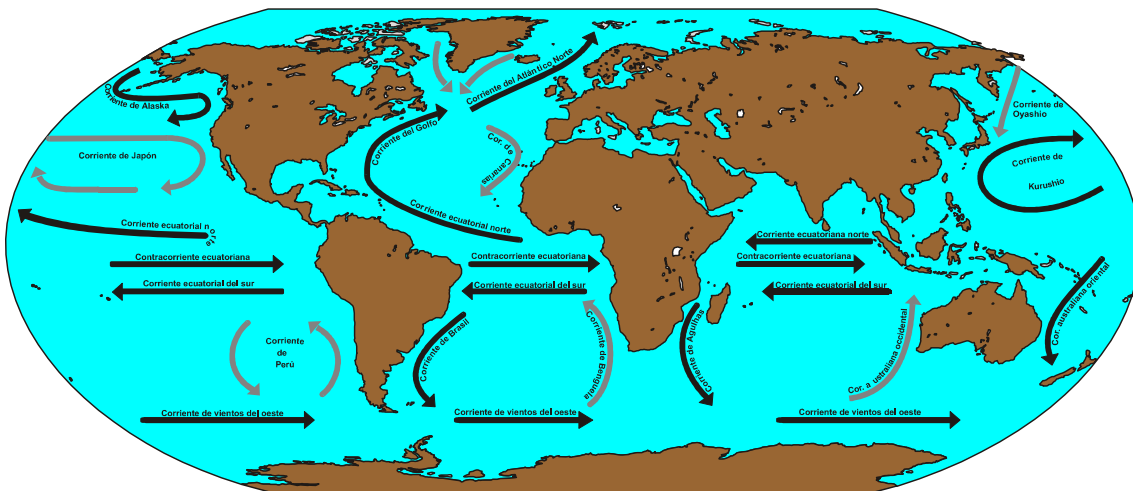


Figura 3: Principales corrientes oceánicas

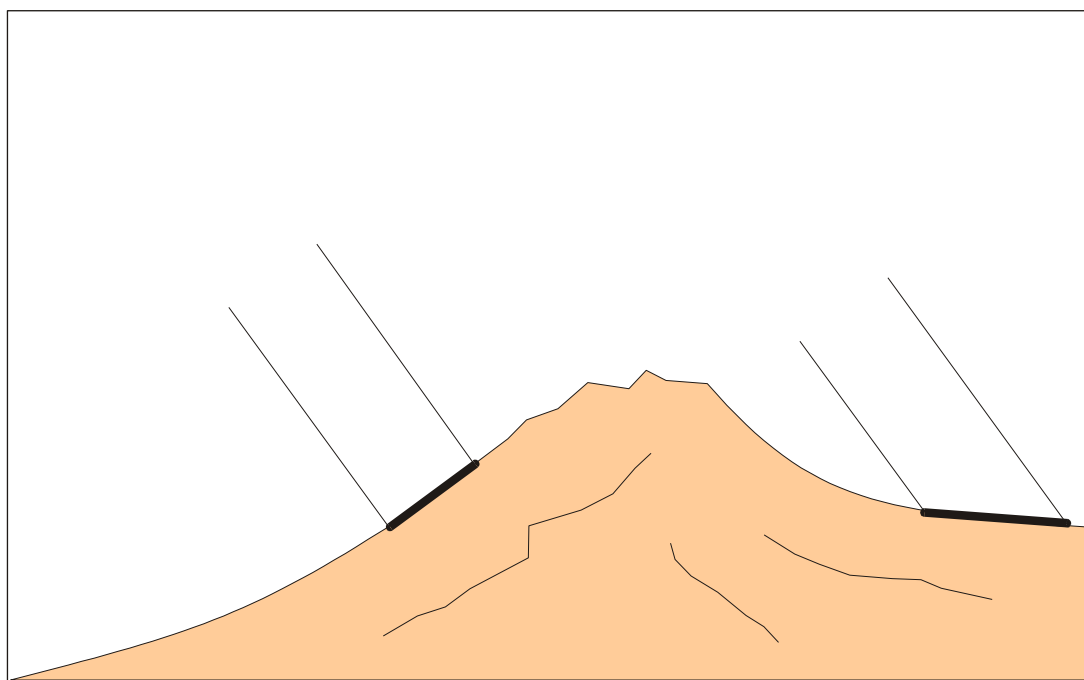


Figura 4: Las solanas son más calientes que las umbrías porque los rayos solares inciden más inclinados en las segundas

3.2. Detención y Foëhn

- Las cadenas montañosas ejercen un importante efecto sobre el flujo de aire que las atraviesa.
- En caso de estabilidad, la masa de aire se ve forzada a flanquear el obstáculo montañoso y volver a su nivel original en el lado a sotavento.
- En la ladera a barlovento la masa de aire asciende adiabáticamente, pero con bajada de temperatura por la altura y se alcanza la saturación en humedad, produciendo lluvias a partir de una determinada altura (efecto de detención).
- Al descender la masa de aire por la ladera a sotavento el aire se calienta con mayor rapidez, debido a la pérdida del efecto tamponador de los cambios de temperatura que proporcionaba el contenido en agua, y su efecto desecador se acentúa (efecto Foëhn) (figura 6).

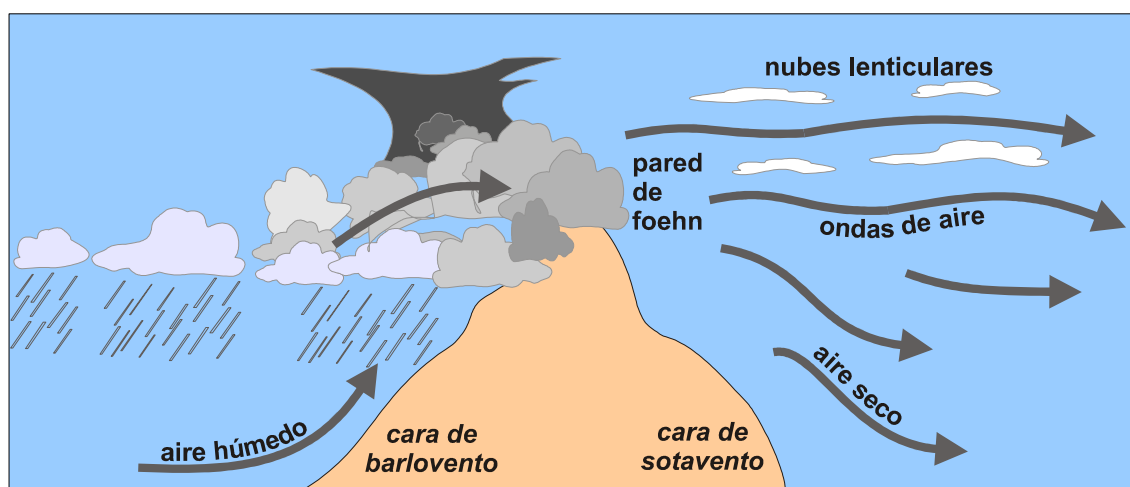


Figura 5: Efecto de detención y Foëhn

3.3. Sombra de lluvias (sequía orográfica)

- Foehn multiplicado por la existencia de barreras montañosas paralelas (por ejemplo en el Valle de la Muerte).
- Zonas rodeadas de elevaciones por influir el Foehn, venga de donde venga el aire (desiertos asiáticos).
- Muchos desiertos fríos están determinados por fenómenos de sombra de lluvias.

3.4. Brisas de mar, valle y montaña

- La brisa de mar se produce por el calentamiento solar de la tierra.
- El suelo se calienta más deprisa que el agua y transmite una parte de su calor a las capas bajas del aire (figura 7 arriba).
- El calentamiento del aire reduce la presión atmosférica sobre la tierra emergida y, por consiguiente, aspira aire marino (figura 7 abajo).
- El resultado es una zona de convergencia y la aparición de un flujo ascendente encima de la costa.
- Estos movimientos se compensan por la formación de otro descendente encima del agua.
- Las velocidades ascensionales, aun si son pequeñas, bastan para elevar el aire hasta el nivel de condensación y dar lugar a la formación de nubes a lo largo de la costa (figura 7).
- La situación se invierte tras la puesta del Sol, formándose las nubes encima del mar.
- De forma similar a lo que sucede con las brisas marinas, el distinto calentamiento y enfriamiento que se dan en zonas de montaña entre las crestas y los valles determina una circulación de vientos que crea climas menos contrastados en los valles (figura 8).
- En los valles el aire frío discurre por las laderas de las montañas y se acumula con facilidad en las hondonadas, especialmente si se trata de superficies cerradas.
- Estas acumulaciones determinan que aumente el riesgo de heladas en valles cerrados (figura 9).
- En casos extremos se produce la inversión térmica de forma repetida a lo largo del año, de manera que las zonas bajas del valle resultan más frías que las de las laderas, produciendo incluso una inversión de pisos de vegetación (figura 9).

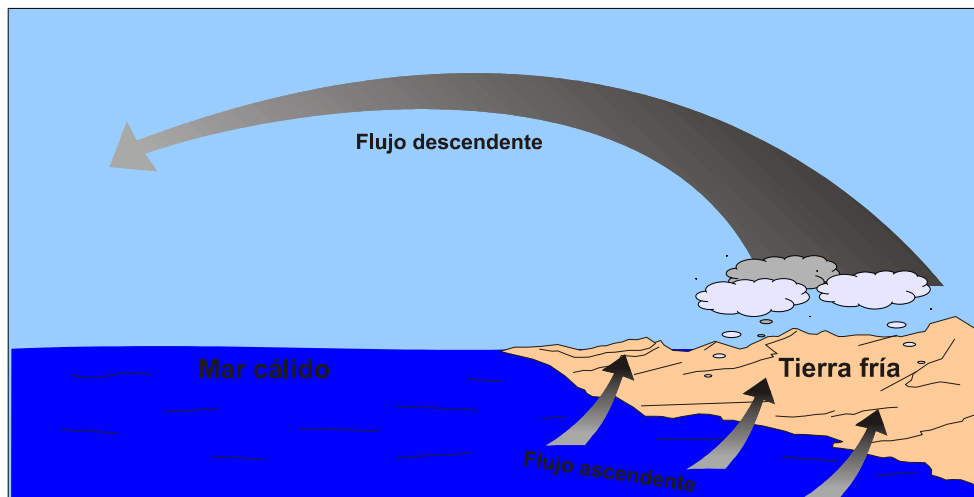
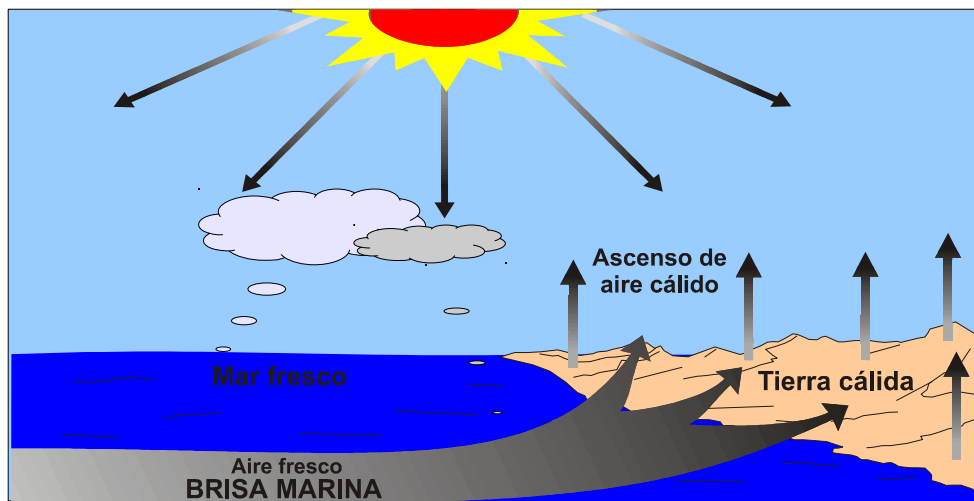


Figura 6: Brisa marina

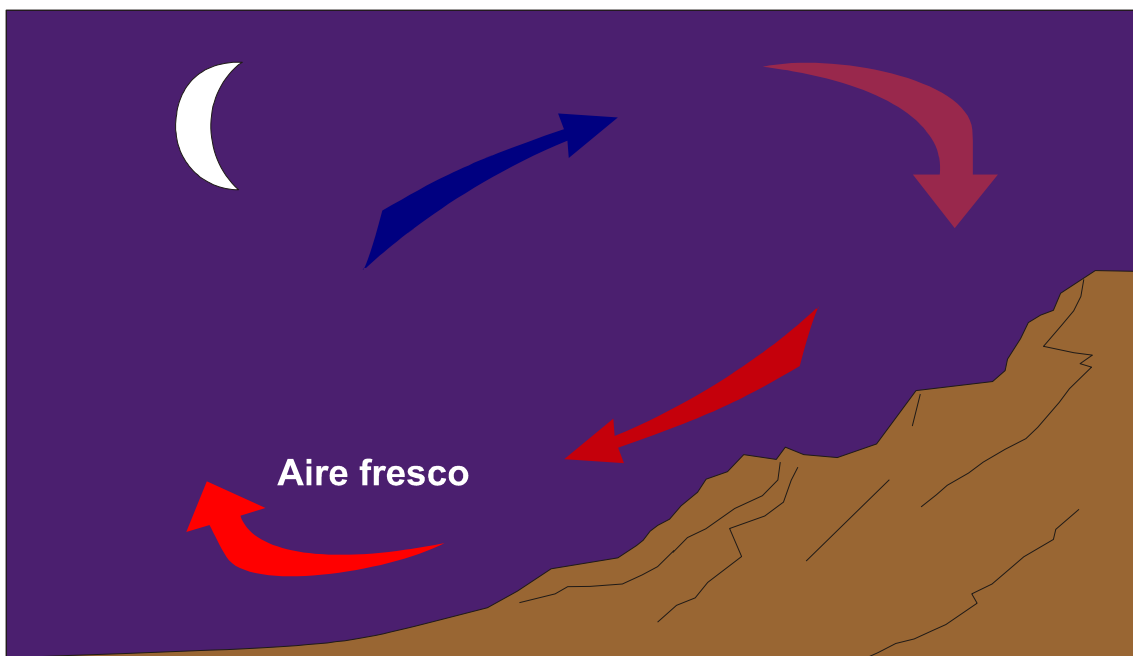
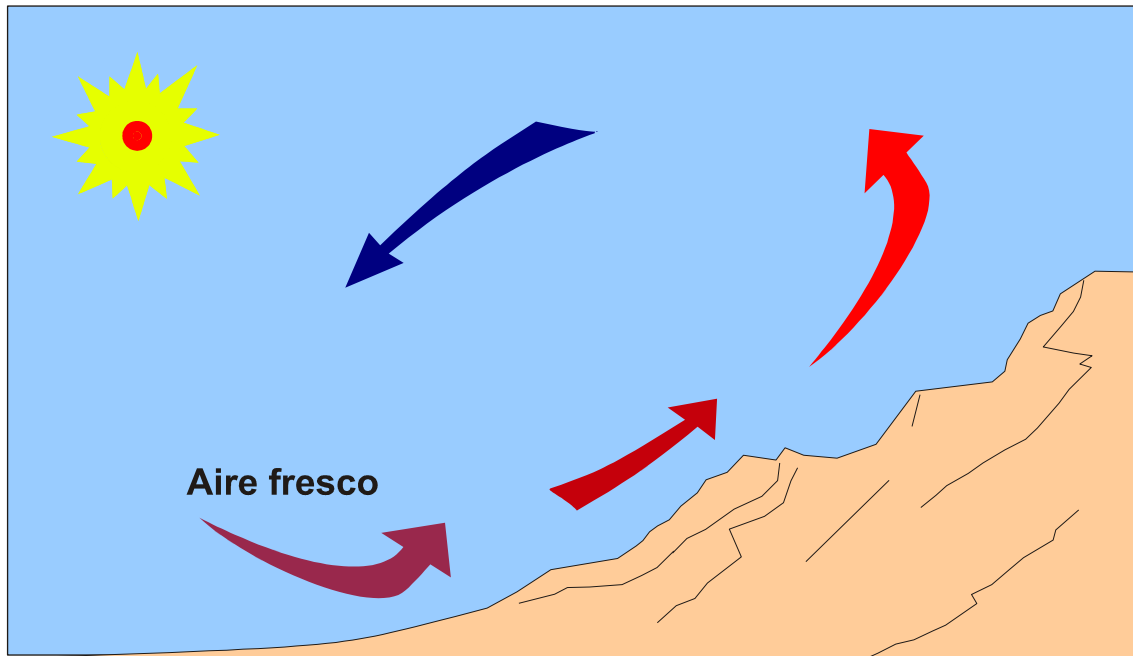


Figura 7: Brisas de valles diurnas (arriba) y nocturnas (abajo)



Figura 8: Tendencia a la acumulación de aire frío en valles cerrados

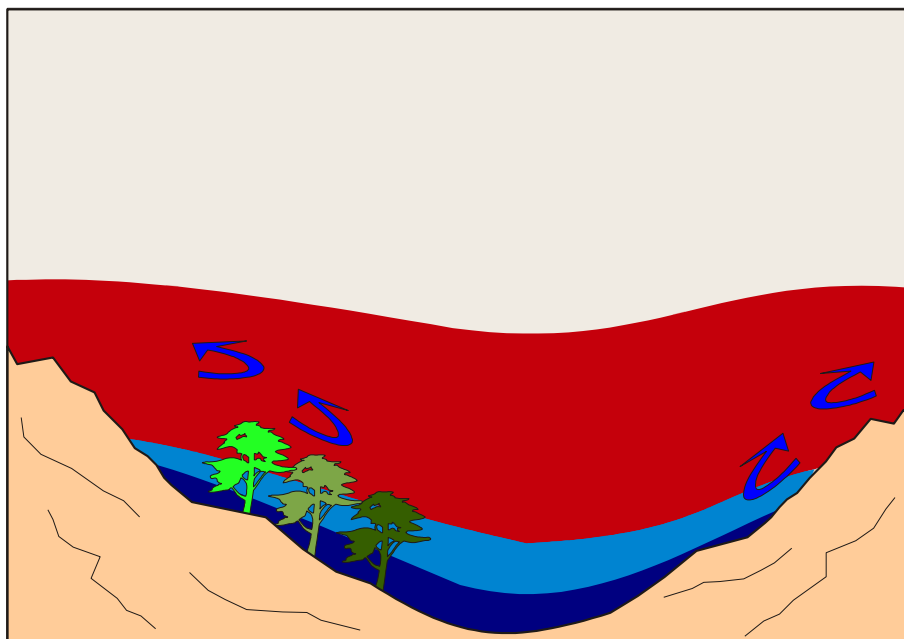
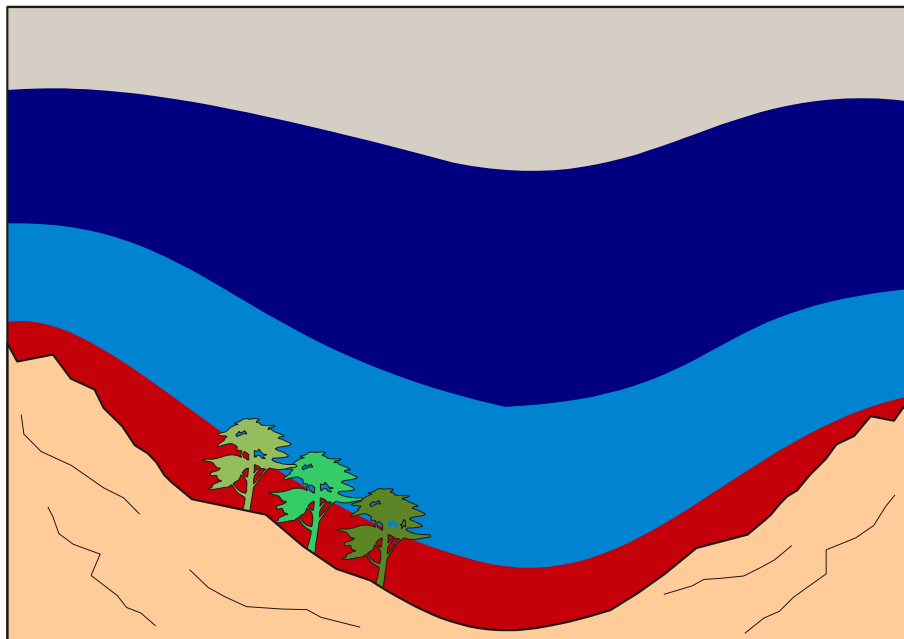
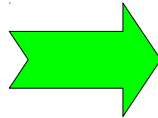


Figura 9: Situación normal (arriba) e inversión térmica (abajo)

4. Mapa conceptual

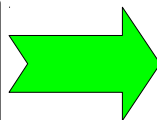
Factores globales y relieve

Principios ambientales



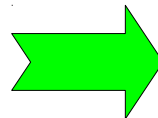
- Factores limitantes
- Medio ambiente holocinético
- Factores de desencadenamiento
- Sustitución de factores

Factores globales



- Distribución latitudinal radiación solar
- Redistribución atmosférica temperatura
- Corrientes oceánicas
- El Niño y La Niña

Efectos relieve



- Solana / umbría
- Detención y Foëhn
- Sombra de lluvia
- Brisas mar y montaña

5. Actividades de evaluación

1. La humedad edáfica en laderas con escorrentía puede compensar una menor precipitación, pero no así una capa freática. ¿Por qué?
2. ¿Cómo piensas que afectan al sureste de la península Ibérica los fenómenos del El Niño y La Niña?
3. La zona oriental de Canadá y Estados Unidos, bañada por el Atlántico, es mucho más fría que la costa occidental de estos países, bañada por el Pacífico. ¿Cuál cree que puede ser la causa de esta disimetría?
4. En la costa de Águilas las laderas soleadas tienen matorrales muy termófilos con cornical (*Periploca angustifolia*), mientras que las umbrías presentan una vegetación potencial con lentiscos, *Ephedra fragilis*, coscojas, etc. ¿Qué fenómenos de los tratados en este tema cree que son los más probables responsables de estas diferencias? Razone sus respuestas.
5. En el Valle del Ebro las laderas pueden llevar lentiscos, mientras que los llanos suelen presentar sabinas albares, planta más propia de zonas más frías. ¿Cree que se trata de un fenómeno de inversión térmica? ¿Piensa que al subir en altura por las laderas pueden reaparecer las sabinas albares?

6. Fuentes de consulta

6.1. Bibliografía básica

Alcaraz, F.; Clemente, M.; Barreña, J.A. y Álvarez Rogel, J. 1999. *Manual de teoría y práctica de Geobotánica*. ICE Universidad de Murcia y Diego Marín. Murcia.

Cuadrat, J.M. 1995. *Climatología*. In López Bermúdez, J.; Rubio, J. y Cuadrat, J.M., Geografía física. Murcia, pp: 231-422.

Fernández González, F. 1997. Bioclimatología. In Izco, J. et al., *Botánica*. McGraw-Hill, Madrid, pp: 607-682.

Fuentes, J.L. 1978. *Apuntes de meteorología agrícola*, 2a ed. Ministerio de Agricultura, Madrid.

Medina, M. 1988. *Iniciación a la meteorología*, 7a ed. Paraninfo, Madrid.

6.2. Bibliografía complementaria

Burroughs, W.J.; Crowder, B.; Robertson, T.; Vallier-Talbot, E. y Whitaker, R. 1998. *Observar el tiempo*. Geo Planeta, Singapur.

Capel, J. 1981. *Los climas de España*. Oikos Tau, Barcelona.

6.3. Direcciones de Internet

http://tierra.rediris.es/marinet/datos_satelite_meteorologico_oceanicos.html

<http://www.mgar.net/mar/corrient.htm>

<http://www.sagan-gea.org/hojared/hoja20.htm>