

***CONCEPTOS BÁSICOS DE BOTÁNICA***



# CONCEPTOS BÁSICOS DE BOTÁNICA

## 1º) CLASIFICACIÓN GENERAL DE LOS SERES VIVOS

La **clasificación biológica** o **clasificación científica en biología**, es un método en el cuál los biólogos agrupan y categorizan las especies de organismos (sean especies extintas o vivas) y a sus diferentes conjuntos (taxones). La clasificación biológica es una forma de taxonomía científica que se distingue de la taxonomía popular, que carece de base científica. La moderna clasificación biológica nació con los trabajos de Carlos Linneo (1753), quien agrupó a las especies de acuerdo a sus características físicas compartidas y normalizó su denominación. Esta clasificación ha sido revisada para ajustarla a la idea darwiniana del antepasado común. Los análisis moleculares de ADN, que usan como datos secuencias de ADN, están conduciendo la mayoría de las más recientes revisiones por éste camino. La clasificación biológica pertenece a la ciencia de la biología sistemática. La utilidad principal de la clasificación es que en un nivel científico haya un consenso general y casi universal para establecer un orden esquemático sobre la enorme diversidad de los organismos.

→ **Sistema Aristotélico** (Siglo IV a. de J.):

- **Plantas** (incluía Procariotas, Algas, Hongos y Plantas)
- **Animales** (incluía Protozoos y Animales)

→ **Sistema de los 3 reinos** (siglo XIX): diferenciación entre Procariotas y Eucariotas:

- **Moneras** (incluía algunos seres procariotas: bacterias)
- **Plantas** (incluía las algas, hongos y plantas)
- **Animales** (incluía los protozoos y los animales)

→ **Sistema de los 5 reinos** (Robert Whittaker (1920-1980, EEUU): consideración de las formas de nutrición

- **Moneras:** incluye a los seres procariotas, como las algas cianofíceas (autótrofas y sin movimiento propio) y las bacterias (heterótrofas y con movimiento propio).
- **Protistas:** incluye a los seres eucariotas mas simples, como las algas (autótrofas y sin movimiento propio) y los protozoos (heterótrofas y con movimiento propio).
- **Hongos:** incluye a los seres eucariotas que se nutren por absorción (saprofitos, parásitos o simbióticos).
- **Plantas:** incluye a los seres eucariotas de alimentación autótrofa y sin movimiento propio.
- **Animales:** incluye a los seres eucariotas de alimentación heterótrofa y con movimiento propio.



## 2º) CLASIFICACIÓN DEL REINO VEGETAL

- ✓ **Musgos** (Briofitos): plantas formadas por una masa vegetal sin diferenciación en raíz, tallos y hojas. Se reproducen por alternancia de generaciones, con producción de gametófitos haploides y esporófitos diploides.
- ✓ **Helechos** (Pteridofitos o Criptógamas): plantas con tallos, frondes y rizomas que se reproducen por esporas heterosexuales (macrosporas femeninas que engendran prótalos femeninos con arquegonios, y microsporas masculinas que engendran prótalos masculinos con anteridios).
- ✓ **Plantas con flor** (Espermafitos o Fanerógamas): verdaderas plantas diferenciadas en raíz, tallos y hojas, que se reproducen mediante semillas generadas en la flor, convertida después en fruto. Las Fanerógamas se dividen en:
  - **Gimnospermas**: son plantas primitivas (aparecieron hace unos 350 millones de años), monoicas (con los dos sexos en el mismo árbol), con flores unisexuales (masculinas y flores femeninas separadas), con los óvulos desnudos (sin proteger en el interior de un ovario), que no tienen por ello frutos. Hay descritas unas 700 especies, casi todas agrupadas en la familia de las Coníferas.
  - **Angiospermas**: son plantas más modernas, con los óvulos encerrados en un ovario que cuando es fecundado da origen a un fruto en el cual están las semillas. Hay una gran variedad de formas, tamaños, colores, estrategias reproductivas, de supervivencia, alimentación, etc. Hay descritas más de 400.000 especies que se reúnen en dos grandes grupos, fácilmente diferenciables por el número de cotiledones que posee el embrión, por el tipo de raíz, hojas, flores, crecimiento del tallo, etc. Son:
    - **Monocotiledóneas**
    - **Dicotiledóneas**



### 3º) ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VIDA EN LA TIERRA

Hace unos 4.000 millones de años la atmósfera de la Tierra debía estar formada por gases de metano (CH<sub>4</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), vapor de agua (H<sub>2</sub>O) e hidrógeno (H<sub>2</sub>) entre otros, como se puede deducir del estudio de las rocas más antiguas de la corteza terrestre.

Experiencias de laboratorio realizadas por Stanley Miller en 1953<sup>1</sup> refuerzan la hipótesis de que esos gases pudieron reaccionar entre sí, gracias a la energía procedente de los volcanes, descargas eléctricas y rayos ultravioleta procedentes del sol, formando las sustancias constituyentes de la materia orgánica.

Estas sustancias tienen la propiedad de agruparse, rodeándose de una fina membrana, con lo que se formarían de esta manera las primeras *microgotas orgánicas*, que fueron los antepasados de los primeros seres vivos. Mediante esa fina membrana se intercambian productos con el exterior: se toma lo necesario de fuera y se expulsa lo sobrante, apareciendo con ello lo que más tarde hemos denominado la *nutrición*. De todas las microgotas iniciales, aquellas que adquirieron la capacidad de duplicarse, podrían formar otras iguales a sí mismas, comenzando de esta manera lo que denominamos la *reproducción*.

La evolución de estas microgotas, es decir, la selección durante millones de años de aquellas que tuvieran las propiedades más adecuadas para adaptarse al medio ambiente, pudieron originar los primeros seres vivos unicelulares y acuáticos, y estos, a su vez, a los primeros seres pluricelulares.

Ese lento proceso pudo durar más de 3.500 millones de años.

La evolución de la vida sobre nuestro planeta fue descrita por el bioquímico ruso Aleksandr Ivanovich Oparin<sup>2</sup> en 1922 en su obra *El Origen de la Vida*<sup>3</sup>, de la cual han aparecido numerosas reediciones en 1936, 1941 y 1957.

---

<sup>1</sup> En 1953, Stanley Miller, siendo un joven licenciado, llevó a cabo una serie de experimentos en el laboratorio de Harold Clayton Urey, que fueron publicados ese año en la revista *Science*. Alexander Oparin y John Haldane por un lado, y Miller y Urey por otro, supusieron que la atmósfera terrestre primitiva estaba compuesta principalmente de NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> y H<sub>2</sub>. Diseñaron un recipiente para contener estos gases, similares a los existentes en la atmósfera primigenia de la Tierra, y una vasija de agua que imitaba al océano temprano. Unos electrodos producían descargas de corriente eléctrica dentro de la cámara llena de gas, simulando los rayos. Dejaron que el experimento prosiguiera durante una semana entera y luego analizaron los contenidos del líquido presente en la vasija. Encontraron que se habían formado varios aminoácidos orgánicos espontáneamente a partir de estos materiales inorgánicos simples.

<sup>2</sup> Alexander Oparin se graduó en la [Universidad Estatal de Moscú](#) en 1917. En 1924 comenzó a desarrollar una hipótesis acerca del origen de la vida, que consistía en un desarrollo constante de la evolución química de moléculas de [Carbono](#) en el caldo primitivo. La hipótesis de Oparin fue retomada por [Stanley Miller](#), que puso en práctica el [experimento](#) en el que lograba crear parcialmente materia orgánica a partir de materia inorgánica. En 1935 fundó el Instituto Bioquímico RAS y en 1946 fue admitido en la [Academia de Ciencias de la URSS](#). En 1970 fue elegido presidente de la Sociedad Internacional para el Estudio de los Orígenes de la Vida. Está enterrado en el Cementerio Novodévichi, en Moscú.

<sup>3</sup> Fue una de las teorías que se propusieron a mediados del siglo XX para intentar responder a la pregunta: ¿cómo surgió la vida?, después de haber sido rechazada la teoría de la generación espontánea.

Gracias a sus estudios de astronomía, Oparin sabía que en la atmósfera del Sol, de Júpiter y de otros cuerpos celestes, existen gases como el metano, el hidrógeno y el amoníaco. Estos gases son sustratos que ofrecen carbono, hidrógeno y nitrógeno, los cuales, además del oxígeno presente en baja concentración en la atmósfera primitiva y más abundantemente en el agua, fueron los materiales de base para la evolución de la vida.

Para explicar cómo podría haber agua en el ambiente ardiente de la Tierra primitiva, Oparin usó sus conocimientos de geología. Los 30 km de espesor medio de la corteza terrestre constituidos de roca magmática evidencian, sin duda, la intensa actividad volcánica que había en la Tierra. Se sabe que actualmente es expulsado cerca de un 10% de vapor de agua junto con el magma, y probablemente también ocurría de esta forma antiguamente. La persistencia de la actividad volcánica durante millones de años habría provocado la saturación en humedad de la atmósfera. En ese caso el agua ya no se mantendría como vapor.

Oparin imaginó que la alta temperatura del planeta, la actuación de los rayos ultravioleta y las descargas eléctricas en la atmósfera (relámpagos y rayos) podrían haber provocado reacciones químicas entre los elementos anteriormente citados. Esas reacciones darían origen a aminoácidos, los principales constituyentes de las proteínas, y otras moléculas orgánicas.

Las temperaturas de la Tierra, primitivamente muy elevadas, bajaron hasta permitir la condensación del vapor de agua. En este proceso también fueron arrastradas muchas tipos de moléculas, como varios ácidos orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, las temperaturas existentes en esta época eran todavía lo suficientemente elevadas como para que el agua líquida continuase evaporándose y licuándose continuamente.

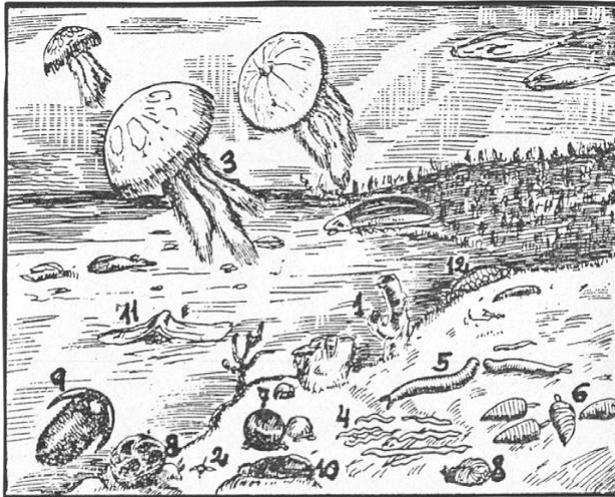
Oparin concluyó que los aminoácidos que eran depositados por las lluvias no regresaban a la atmósfera con el vapor de agua, sino que permanecían sobre las rocas calientes. Supuso también que las moléculas de aminoácidos, con el estímulo del calor, se podrían combinar mediante enlaces peptídicos. Así surgirían moléculas mayores de sustancias albuminoides. Serían entonces las primeras proteínas en existir.

La insistencia de las lluvias durante millones de años acabó llevando a la creación de los primeros océanos de la Tierra. Y hacia ellos fueron arrastradas, con las lluvias, las proteínas y aminoácidos que permanecían sobre las rocas. Durante un tiempo incalculable, las proteínas se acumularían en océanos primordiales de aguas templadas del planeta. Las moléculas se combinaban y se rompían y nuevamente volvía a combinarse en una nueva disposición. De esa manera, las proteínas se multiplicaban cuantitativa y cualitativamente.

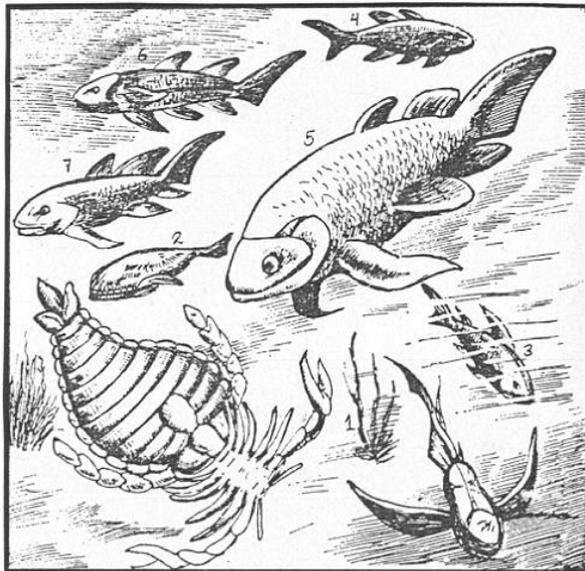
Disueltas en agua, las proteínas formaron coloides. La interacción de los coloides llevó a la aparición de los coacervados. Un [coacervado](#) es un agregado de moléculas mantenidas unidas por fuerzas electrostáticas. Esas moléculas son sintetizadas abióticamente. Oparin llamó coacervados a los protobiontes. Un [protobionte](#) es un glóbulo estable que es propenso a la autosíntesis si se agita una suspensión de proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos. Muchas macromoléculas quedaron incluidas en coacervados.

Es posible que en esa época ya existieran proteínas complejas con capacidad catalizadora, como enzimas o fermentos, que facilitan ciertas reacciones químicas, y eso aceleraba bastante el proceso de síntesis de nuevas sustancias.

Una resumida síntesis de su última edición, publicada en 1992 por Editores Mexicanos Unidos, S.A, es la siguiente:



primeros moluscos (bavosas). También abundaban los trilobites, próximos a los cangrejos actuales (9). Aparecieron también diversos equinodermos; algunos de ellos vivían adheridos a los diferentes substratos marinos (10), otros como las holoturias o cohombros de mar se arrastraban por el fondo (11 y 12), aunque también había otras holoturias que podían nadar (13).



los anfibios, que fueron los primeros vertebrados terrestres.

## EL DESARROLLO DE LA VIDA EN LAS AGUAS DE LOS ACÉANOS Y MARES ANTIGUOS

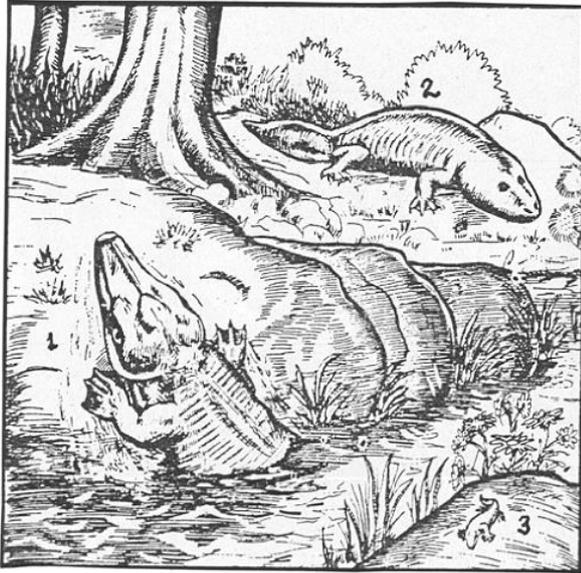
Al principio de la Era Primaria, hace más de 500 millones de años, en el período Cámbrico de la historia de la Tierra, toda la vida se concentraba exclusivamente en los mares y océanos. Entonces, además de las plantas inferiores (1), aparecieron también algas y todo tipo de animales invertebrados. También había por aquella época animales unicelulares microscópicos, esponjas, arqueociatides parecidos a ellas (2), medusas (3), gusanos anillados (4 y 5), sagitas o flechas de mar (6), brquiópodos de concha bivalva (7 y 8) y los

## LA APARICIÓN DE LOS PRIMEROS PECES

El finalizar el periodo Silúrico aparecieron los peces verdaderos; en el periodo Devoniano (hace unos 350 millones de años) ya eran extraordinariamente abundantes en las lagunas marinas, en las cuales vivían, además, los antecesores de los actuales tiburones. Algunos de estos peces tenían el cuerpo cubierto por una coraza ósea (1 y 2). En el esqueleto de alguno de ellos se desarrollaron ciertos huesos (3 y 4). Faltaban aún los peces teleósteos actuales, como la perca o la merluza, pero ya abundaban los Crosopterigios (5 y 6) y los Dipnoos (7), que podían respirar el aire con el que llenaban su vejiga natatoria. A finales de este periodo los Crosopterigios dieron origen a

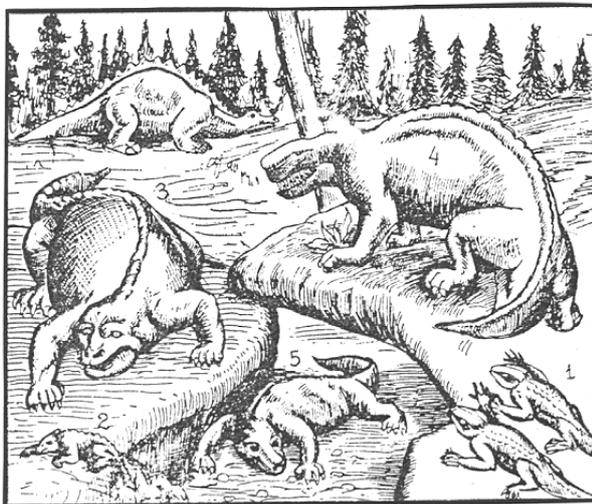
---

Cuando ya había moléculas de nucleoproteínas, cuya actividad en la manifestación de caracteres hereditarios es bastante conocida, los coacervados pasaron a envolverlas. Aparecían microscópicas gotas de coacervados envolviendo [nucleoproteínas](#). En aquel momento faltaba sólo que las moléculas de proteínas y de lípidos se organizaran en la periferia de cada gotícula, formando una membrana lipoproteica. Estaban formadas entonces las formas de vida más rudimentarias. Así Oparin abrió un camino donde químicos orgánicos podrían formar sistemas microscópicos y localizados (posiblemente precursores de las células) a partir de los cuales esas primitivas formas de vida podrían desarrollarse. Y en esta línea ordenada de procesos biológicos, van avanzando con cada vez más importancia: la competencia y la velocidad de crecimiento, sobre los que actuaría la selección natural, determinando formas de organización material que es característica de la vida actual.



## LOS ANIMALES Y LAS PLANTA PUEBLAN LA TIERRA FIRME

En el período Carbonífero, hace unos 250 millones de años, aparecen en la tierra espesos bosques en los que había gigantescos helechos, la cola de caballo y el licopodio. Por las orillas de los lagos y de los ríos se arrastraban numerosos anfibios de clases muy diversas: había unos que eran gigantescos, como Eogirinus (1) y el baphetus (2), y otros eran pequeños, como los braquiosáurios (3). A finales de este período, los anfibios dieron origen a los primeros reptiles, que ya no estaban ligados a los depósitos de agua y pudieron extenderse ampliamente por toda la tierra firme.



## LA VIDA CONQUISTA DEFINITIVAMENTE LA TIERRA FIRME

En el período Pérmico, hace unos 225 millones de años, los helechos fueron substituidos poco a poco por las primitivas Gimnospermas, que son los antepasados de las coníferas actuales (pinos, abetos, etc.) y surgen las palmeras de sagú. Los anfibios primitivos dieron origen a los reptiles, más adaptados al ambiente seco de la tierra emergida; algunos de ellos aun se parecen mucho a los anfibios (los kotlasia). Aparecieron entonces grandes reptiles comedores de hierba (los plesiosaurios, 3) y otros que recuerdan por muchas particularidades de su estructura a las fieras (mamíferos). Entre ellos había algunos

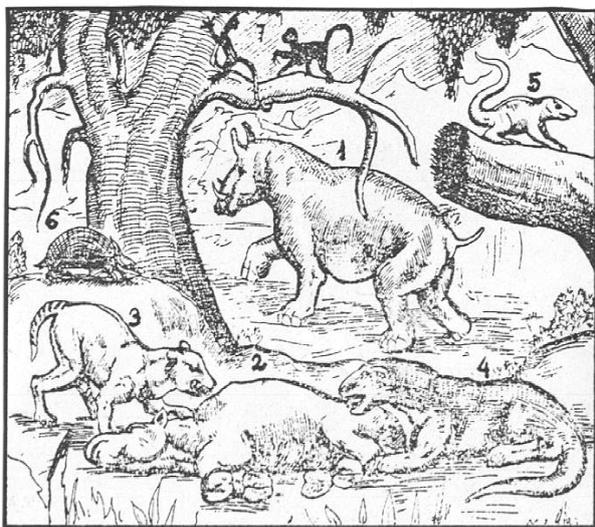
animales carnívoros (los inostrancevia, 4); otros, por el contrario eran desdentados y herbívoros (los dicinodontes, 5). En este periodo aparecieron también los antepasados de los terribles lagartos o dinosaurios, gigantescos reptiles que en épocas posteriores dominarían la tierra.



## EL DOMINIO DE LOS REPTILES EN LA TIERRA

En el período Cretácico, que acabó hace unos 70 millones de años, aparecen por primera vez los árboles, plantas con flor y hierbas parecidas a las actuales. Es la época de mayor desarrollo de los reptiles, los cuales al final de este período desaparecieron repentinamente. Durante este periodo los reptiles pueblan la tierra, las aguas y el aire. La mayor diversidad la ofrecen los gigantescos dinosaurios, muchos de los cuales se desplazaban usando únicamente las patas traseras. Uno de ellos fue el tracodonte (1), gigantesco e inofensivo; otro fue el tiranosaurio (2), feroz carnívoro, el estruciomino (3), también carnívora aunque bastante más

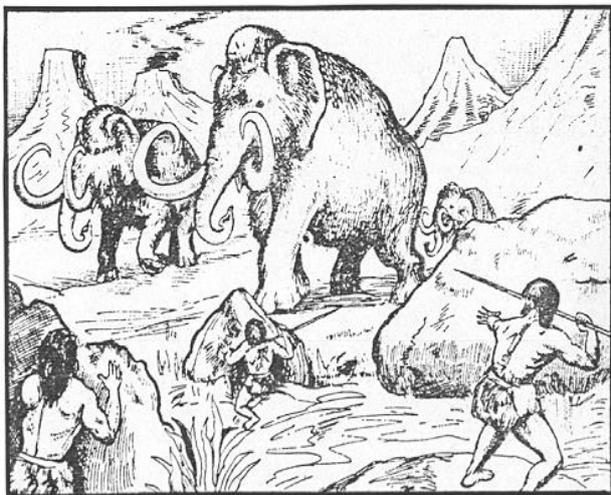
pequeño, el triceratops (4), reptil con un cuerno que caminaba con las cuatro patas. Incendiaban el aire los dragones volantes ompteranodontes (5). En las aguas de los océanos nadaban animales carnívoros como los plesiosaurios. En este periodo también aparecieron un pequeño número de aves y mamíferos, evolucionados desde reptiles en periodos precedentes.



#### EL DOMINIO DE LAS AVES Y LOS MAMÍFEROS SOBRE LA TIERRA

Hace unos 35 millones de años, a mediados de la era Terciaria, ya habían desaparecido la mayoría de los grandes reptiles, apareciendo una gran diversidad de aves y mamíferos que ocuparan el lugar dominante entre los animales. No obstante, los mamíferos de aquella época eran muy diferentes a los actuales. Entre los ungulados había uinaterios (1), remotos antecesores de los elefantes y de los paleohippus (2), parientes lejanos de los caballos. Entre los creodontes, que fueron los carnívoros más antiguos, había dromeciones (3), parecidos a perro, y los patriofelis (4), parecidos a las nutrias. También había los

extraños tiloteris (5), que tenían dientes parecidos a los de las ratas y roedores actuales. También se dieron los primeros armadillos (6) y los primeros monos lemúridos (7).



#### EL HOMBRE APARECE EN LA TIERRA

En la segunda mitad de la era Terciaria, los mamíferos se van pareciendo cada vez a los actuales. Así, a finales de este período ya existían verdaderos renos, caballos, toros, rinocerontes, elefantes y una gran variedad de carnívoros. A principios de la segunda mitad de esta era aparecieron los monos; primeramente los cinocéfalos o monos inferiores, y después los antropoides o monos superiores. Hace un millón de años, en el límite entre la era Terciaria y la Cuaternaria, aparecieron en la tierra los pitecántropos, o monos-hombre, que son el eslabón intermedio entre el mono y el hombre. Estos hombres-

mono ya sabían utilizar las herramientas de trabajo más sencillas. Poco después estos se extinguieron. Sus descendientes, conocidos como hombres de Neandertal u “hombres primitivos”, son los antepasados de los homínidos actuales, de los cuales aun se diferenciaban un poco. Al final de la era Cuaternaria, en los duros tiempos del último período glacial, en el siglo del mamut y del reno boreal, ya vivían sobre la tierra hombres auténticos como los actuales.

## Tabla geológica de eventos principales

<u>Eón</u>	<u>Era</u>	<u>Período</u>	<u>Época</u>	M. años atrás	Eventos principales	
<u>Fanerozoico</u>	<u>Cenozoico</u>	<u>Cuaternario</u>	<u>Holoceno</u>	0,011784 *	Final de la <u>Edad de Hielo</u> y surgimiento de la civilización actual	
			<u>Pleistoceno</u>	2,588 *	Ciclos de <u>glaciaciones</u> . Evolución de los <u>humanos</u> . <u>Extinción de la megafauna</u>	
		<u>Neógeno</u>	<u>Plioceno</u>	5,332 *	Formación del <u>Istmo de Panamá</u> . Capa de hielo en el <u>Ártico</u> y <u>Groenlandia</u> . Clima similar al actual. <u>Australopitecos</u>	
			<u>Mioceno</u>	23,03 *	<u>Desecación del Mediterráneo</u> . Reglaciación de la Antártida	
		<u>Paleógeno</u>	<u>Oligoceno</u>	<u>Oligoceno</u>	33,9 ±0,1 *	<u>Orogenia Alpina</u> . Formación de la <u>Corriente Circumpolar Antártica</u> y congelación de la <u>Antártida</u> . Familias modernas de animales y plantas
				<u>Eoceno</u>	55,8 ±0,2 *	<u>India</u> colisiona con <u>Asia</u> . <u>Máximo térmico del Paleoceno-Eoceno</u> . Disminución del <u>dióxido de carbono</u> . <u>Extinción de final del Eoceno</u>
	<u>Paleoceno</u>			65,5 ±0,3 *	Continentes de aspecto actual. Clima uniforme, cálido y húmedo. Florecimiento animal y vegetal	
	<u>Mesozoico</u>	<u>Cretácico</u>	<u>Cretácico</u>	145,5 ±4,0 *	Máximo de los dinosaurios. Primitivos mamíferos <u>placentarios</u> . <u>Extinción masiva del Cretácico-Terciario</u>	
			<u>Jurásico</u>	199,6 ±0,6 *	Mamíferos <u>marsupiales</u> , primeras <u>aves</u> , primeras <u>plantas con flores</u>	
			<u>Triásico</u>	251,0 ±0,4 *	<u>Extinción masiva del Triásico-Jurásico</u> . Primeros <u>dinosaurios</u> , <u>mamíferos ovíparos</u>	
	<u>Paleozoico</u>	<u>Pérmico</u>	<u>Pérmico</u>	299,0 ±0,8 *	Formación de <u>Pangea</u> . <u>Extinción masiva del Pérmico-Triásico, 95% de las especies desaparecen</u>	
			<u>Carbonífero</u>	<u>Pensilvaniense</u>	318,1 ±1,3 *	Abundantes <u>insectos</u> , primeros <u>reptiles</u> , bosques de <u>helechos</u>
		<u>Devónico</u>	<u>Misisipiense</u>	359,2 ±2,5 *	<u>Árboles</u> grandes primitivos	
			<u>Devónico</u>	416,0 ±2,8 *	Aparecen los primeros <u>anfibios</u> , <u>Lycopsidea</u> y <u>Progymnospermophyta</u>	
			<u>Silúrico</u>	443,7 ±1,5 *	Primeras <u>plantas</u> terrestres fósiles	
			<u>Ordovícico</u>	488,3 ±1,7 *	Dominan los <u>invertebrados</u> . <u>Extinciones masivas del Ordovícico-Silúrico</u>	
			<u>Cámbrico</u>	542,0 ±1,0 *	<u>Explosión cámbrica</u> . Primeros peces. <u>Extinciones masivas del Cámbrico-Ordovícico</u>	
	<u>Proterozoico</u>	<u>Neoproterozoico</u>	<u>Ediacárico</u>	635 *	Formación de <u>Pannotia</u> . Fósiles de <u>metazoarios</u>	
			<u>Criogénico</u>	850	<u>Tierra bola de nieve</u>	
			<u>Tónico</u>	1.000	Fósiles de <u>acritarcos</u>	
		<u>Mesoproterozoico</u>	<u>Esténico</u>	1.200	Formación de <u>Rodinia</u>	
			<u>Ectásico</u>	1.400	Posibles fósiles de <u>algas rojas</u>	
			<u>Calímmico</u>	1.600	Expansión de los depósitos continentales	
<u>Paleoproterozoico</u>		<u>Estatérico</u>	1.800	Posible primer <u>eucariota</u>		
		<u>Orosírico</u>	2.050	Atmósfera oxigénica		
		<u>Riásico</u>	2.300	<u>Glaciación Huroniana</u>		
<u>Sidérico</u>	<u>Sidérico</u>	2.500	<u>Gran Oxidación</u>			
	<u>Sidérico</u>	2.800	<u>Fotosíntesis oxigénica</u> . <u>Cratones</u> más antiguos			
<u>Arcaico</u>	<u>Mesoarcaico</u>	3.200	Primera <u>glaciación</u>			
	<u>Paleoarcaico</u>	3.600	Comienzo de la <u>fotosíntesis anoxigénica</u> y primeros posibles fósiles y <u>estromatolitos</u>			
	<u>Eoarcaico</u>	4.000	Primeras <u>células</u> . Primer <u>supercontinente</u> , <u>Vaalbará</u> .			
	<u>Ímbrico</u>	4.050 **	<u>Fin del bombardeo de meteoritos</u>			
<u>Hadeico</u>	<u>Nectárico</u>	4.100 **	<u>Grandes impactos</u> en la <u>Luna</u>			
	<u>Grupos Basin</u>	4.150 **	<u>Primeras moléculas auto-replicantes</u>			
	<u>Críptico</u>	4.570 **	Formación de la <u>Tierra</u>			

(\*) Las fechas marcadas con un asterisco se han determinado radiométricamente y están basadas en acuerdos internacionales con GSSP (Global Boundary Stratotype Section and Point, abreviado GSSP). El resto de las fechas se han fijado cronométricamente.

(\*\*) Las fechas marcadas con dos asteriscos no son reconocidas por la ICS, la Comisión Internacional de Estratigrafía (International Commission on Stratigraphy)



#### 4º) CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA

La distribución de algunos grupos de plantas se corresponde con bastante exactitud con la de dos parámetros climatológicos básicos:

- ✓ la temperatura (que determina los termoclimas) y
- ✓ las precipitaciones (que determina los ombroclimas).

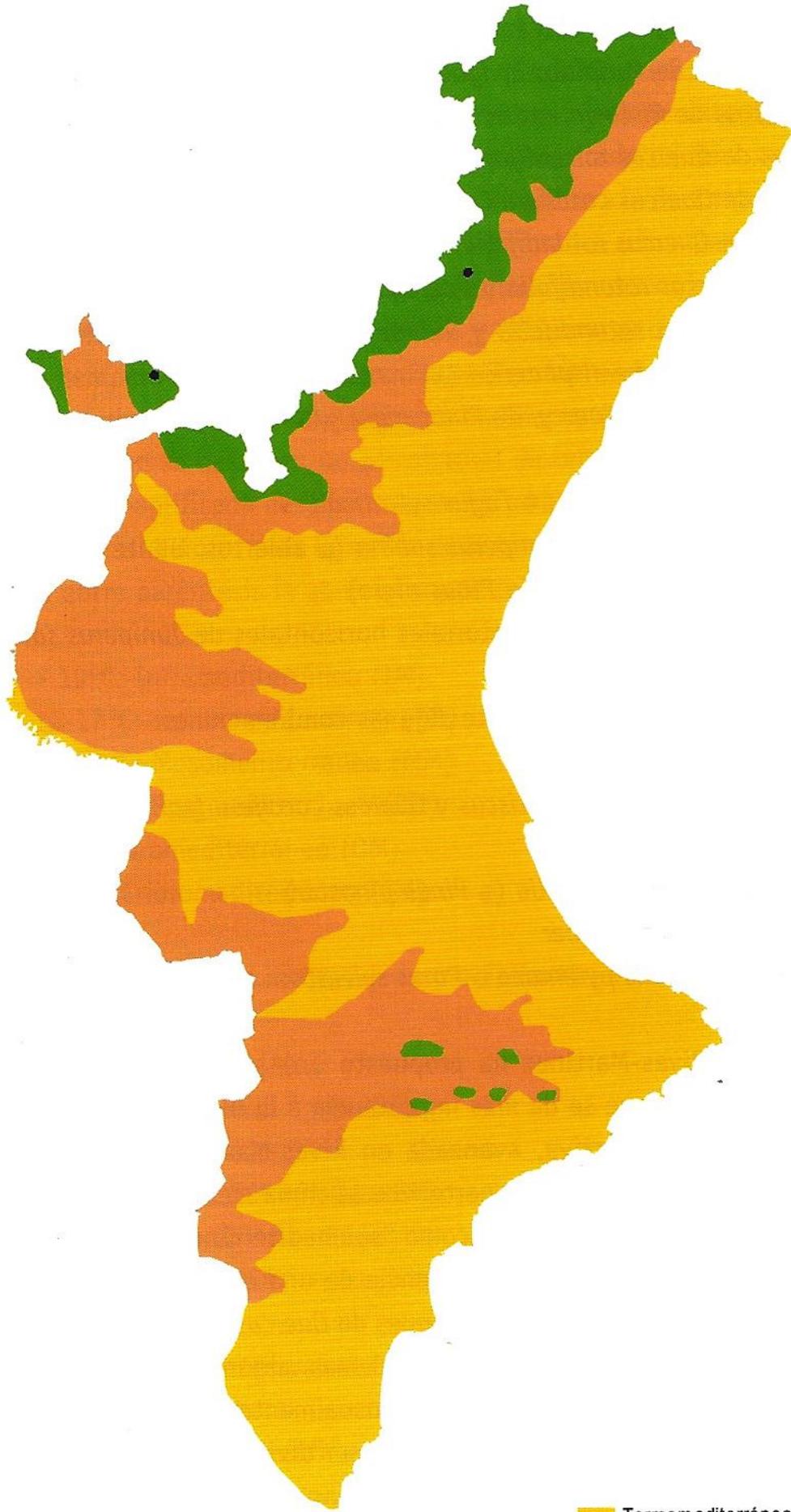
Esos termoclimas y ombroclimas se calculan utilizando los datos climáticos medios y extremos anuales y los datos mensuales de precipitación, temperatura y evapotranspiración. Sin embargo se puede realizar una aproximación intuitiva a los mismos basándonos en los datos simples de temperatura y precipitación media anual. En función de esos datos se pueden establecer los siguientes tipos:

##### **Termoclimas:**

- Por encima de los 19° C: **Inframediterráneo**
- Entre los 17° y los 19° C: **Termomediterráneo** (Presente en la C.V.)
- Entre los 13° y los 17° C: **Mesomediterráneo** (Presente en la C.V.)
- Entre los 13° y los 8° C: **Supramediterráneo** (Presente en la C.V.)
- Entre los 4° y los 8° C: **Oromediterráneo** (Presente en la C.V.)
- Por debajo de los 4° C: **Criomediterráneo**

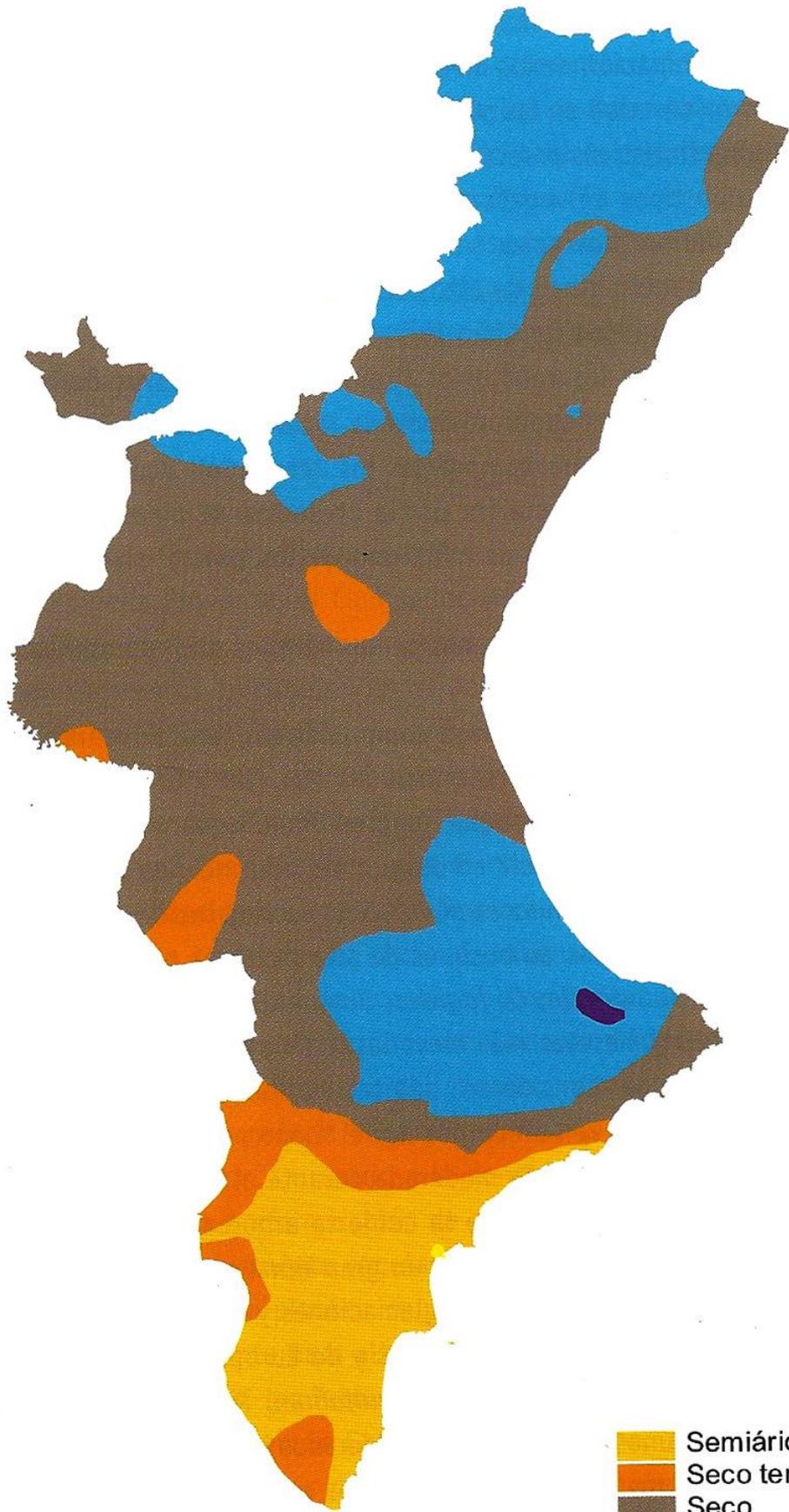
##### **Ombroclimas:**

- Por debajo de 200 mm/m<sup>2</sup>/año: **Árido**
- Entre 200 y 350 mm/año: **Semiárido** (Presente en la C.V.)
- Entre 350 y 600 mm/año: **Seco** (Presente en la C.V.)
- Entre 600 y 1.000 mm/año: **Subhúmedo** (Presente en la C.V.)
- Entre 1.000 y 1.600 mm/año: **Húmedo**
- Por encima de 1.600 mm/año: **Hiperhúmedo**



Distribución de los termoclimas en la Comunidad Valenciana

- Termomediterráneo y Mesomediterráneo inferior
- Mesomediterráneo
- Supramediterráneo
- Oromediterráneo



- Semiárido
- Seco tendente a semiárido
- Seco
- Subhúmedo
- Húmedo

Distribución de los ombroclimas en la Comunidad Valenciana



## 5º) COROLOGÍA

La corología es la ciencia que se encarga del estudio de las áreas de distribución de los seres vivos, siendo esas áreas el conjunto de localidades donde se da un determinado ser vivo.

Solo una pequeñísima parte de las plantas conocidas (las “malas hierbas”) se dan por cualquier región de la tierra; son las llamadas *cosmopolitas*. El resto suelen darse dentro de los límites de un territorio determinado, más o menos grande, y se llaman *endémicas*.

Sin embargo, esas áreas de distribución de las especies no son inalterables, ya que con el paso del tiempo, por los cambios climáticos y/o geológicos o de cualquier otro tipo, pueden variar. De hecho, cada día nuevas especies llegan a nuevos territorios, mientras que otras van retrocediendo hasta que llegan a desaparecer. Entre las que invaden nuevos territorios hay un importante contingente de la flora arvense (plantas de interés agrícola), que por su cultivo comercial ocupan la mayor parte del espacio y se trasladan a cualquier lugar; estas plantas se llaman *alóctonas*. Entre las que retroceden se encuentran las plantas propias de una zonas que tienen que ceder su espacio a los cultivos, carreteras, urbanizaciones, etc.; estas son las llamadas *autóctonas*.

Hay plantas que presentan áreas de distribución parecidas, lo que sugiere unas condiciones ambientales parecidas y una historia florística común. Las demarcaciones de flora poco o muy uniforme, con una cierta coincidencia en cuanto a los límites de las áreas de distribución, y generalmente con un grupo de endemismos propio, recibe el nombre de territorio florístico. Estos territorios se estructuran de manera jerárquica en diferentes categorías que, desde el mas grande al mas pequeño, son las siguientes:

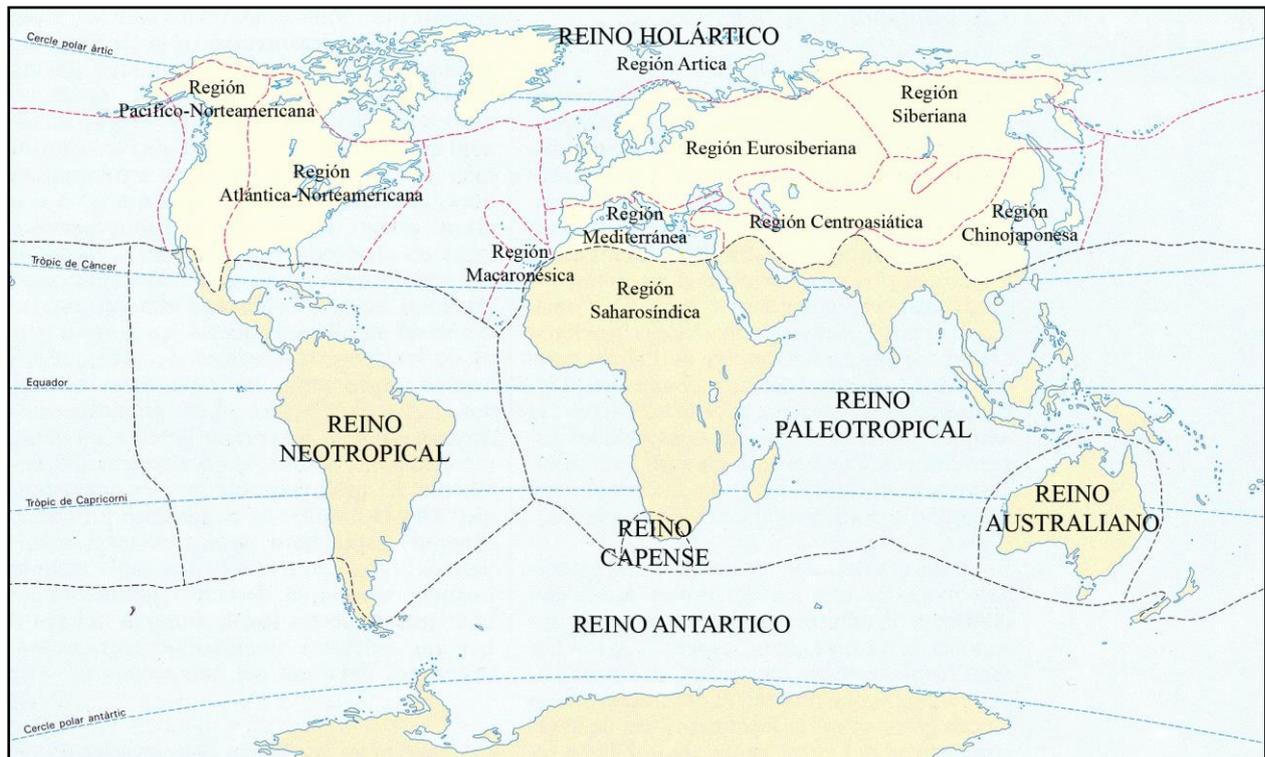
**REINO → REGIÓN → SUPERPROVINCIA → PROVINCIA →  
SUBPROVINCIA → SECTOR → SUBSECTOR**

Los **Reinos florísticos** son territorios muy amplios en los que se dan endemismos a nivel de Orden y Familia. La tierra se divide en estos seis:

- ✓ Reino HOLÁRTICO: Incluye las tierras que hay por encima del trópico de Cáncer, en el hemisferio N; es decir, el norte de América del N, Groenlandia y Eurasia, principalmente. Aquí familias de plantas como las Salicáceas, Fagáceas, Ranunculáceas y Crucíferas, principalmente, tienen su centro de distribución.
- ✓ Reino PALEOTROPICAL: Incluye el continente Africano, excepto en sus extremos N y S, y las tierras del S de Asia. Aquí la mayor diversidad se da en las familias de las Moráceas, Lauráceas y Euforbiáceas, principalmente.
- ✓ Reino NEOTROPICAL: Incluye los territorios de América del S, desde Méjico hasta Argentina, con excepción del extremo S del continente. Aquí abundan particularmente las familias de las Tropeoláceas y las Cactáceas, principalmente.
- ✓ Reino CAPENSE: Ocupa una pequeña parte del extremo S del continente Africano y sus especies guardan cierta relación con las del Reino Australiano.

Abundan especies de las familias de las Proteáceas y Crasuláceas, principalmente, proviniendo de allí los geranios (*Pelargonium*) de nuestros jardines y los brezos (*Erica*).

- ✓ Reino AUSTRALIANO: Incluye la totalidad del continente Australiano, con las islas que le rodean, y en ellos predominan especies de las familias de las Casuarináceas, Droseriáceas y los eucaliptos.
- ✓ Reino ANTÁRTICO: Incluye en continente Antártico y una pequeña parte del extremo S del América del S. Por sus duras condiciones climáticas, es el reino florístico más pobre en diversidad de especies.

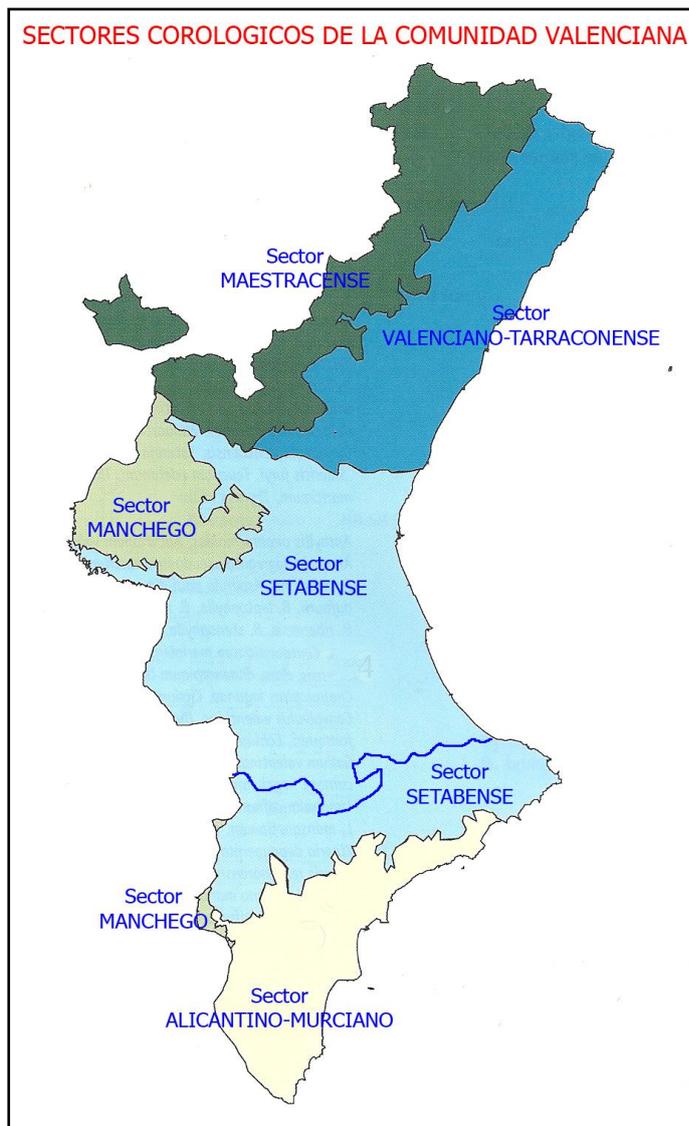


Los Reinos florísticos de la Tierra

Las **Regiones florísticas** son partes de los Reinos que tienen endemismos a nivel de Familia y de Género. Las tierras Europeas que se encuentran dentro del Reino Holártico se dividen en cuatro, cuyos límites son muy discutibles:

- ✓ Región ÁRTICA: comprende las tierras del N del territorio, desde Escandinavia a Siberia. Es la más pobre en cuanto a diversidad florística, siendo su paisaje característico la tundra y la taiga.
- ✓ Región EUROSIBERIANA: ocupa las zonas centrales del continente Europeo, entre las regiones Boreo-Alpina por el N y la Mediterránea por el S. Son característicos de esta región los bosques de árboles caducifolios.
- ✓ Región MEDITERRÁNEA: incluye los territorios que rodean al mar Mediterráneo, siendo característicos de la región los bosques perennifolios de árboles de hojas pequeñas, más o menos planas y coriáceas (esclerófilos), las máquias de arbustos de hoja pequeña y espinosos.
- ✓ Región CENTROASIÁTICA: incluye la zona esteparia del E de Europa, a partir de la desembocadura del Danubio, y centro de Asia. El predominio corresponde a la estepa y las Gramíneas.

La Comunidad Valenciana queda incluida dentro de la **Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina**, la cual incluye los territorios litorales y subcosteros del S de Francia y E de España. También es conocida como



Mediterráneo Occidental por el hecho de abarcar los territorios occidentales de la Región Mediterránea.

Toda la Comunidad comprende tres **Provincias florísticas** que a su vez abarcan cinco **Sectores corológicos**:

1º) Provincia **Catalano-Valenciano-Provenzal-Balear**:

Comprende la costa y la zona prelitoral francesa de la Provenza y el Languedoc-Roussillon, así como la misma zona de Cataluña, Baleares y la parte norte y centro de la Comunidad Valenciana, con termoclimas Termo y Mesomediterráneo, con un nivel constante y relativamente alto de humedad. Comprende los siguientes sectores:

3.- **Valenciano-Tarraconense**: Costa catalana y del norte de la Comunidad Valenciana.

4.- **Setabense**: Sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante.

2º) Provincia **Castellano-Maestrazgo-Manchega**:

Comprende el interior de las provincias de Valencia y Castellón, así como las provincias adyacentes de Castilla-La Mancha y Aragón. En ellas se dan los termoclimas Meso, Supra y Oromediterráneo, así como los ombroclimas Seco y Subhúmedo. Comprende los siguientes sectores:

1.- **Maestracense**: Interior de Castellón y provincias adyacentes de Aragón.

2.- **Manchego**: Parte interior del sur de Castellón y norte de Valencia así como provincias adyacentes de Castilla-La Mancha.

3º) Provincia **Murciano-Almeriense**:

Comprende la parte central y sur de Alicante así como las provincias de Murcia y parte de la de Almería, y en ella se dan los termoclimas Infra, Termo y, en menor proporción, el Supramediterráneo, con un ombroclima predominantemente Semiárido. Comprende el siguiente sector:

5.- **Alicantino-Murciano**: Parte central y sur de Alicante y las provincias de Murcia y parte de la de Almería.



Toda la provincia de Alicante queda incluida en tres **Sectores** corológicos, los cuales se subdividen en estos cinco **Subsectores**:

- ✓ **Alcoyano-diánico**, incluye las tierras del N del sector Setabense.
  - ✓ **Ayorano-villenense**, incluye las tierras occidentales del sector Setabense.
  - ✓ **Manchego-Murciano**, incluye dos pequeños fragmentos del sector Manchego que incide en la parte occidental Alicante.
  - ✓ **Alicantino**, incluye las tierras del centro de la provincia, al S del sector Setabense.
- ✓ **Murciano-Meridional**, incluye las tierras del S de Alicante, hasta la provincia de Murcia.

## 6º) TIPOS BIOLÓGICOS (Sistema de Raunkiær)

Las plantas, en su proceso de adaptación o convergencia al clima y ambientes diversos, desarrollan una serie de caracteres externos, morfológicos y estructurales. Estos caracteres externos predominantes forman categorías que son esenciales para el conocimiento de las formaciones y comunidades vegetales de la tierra, son los llamados biotipos. Los tipos básicos son:

### FANERÓFITOS (Árboles, a más de 50 cm)

Esta categoría incluiría todas las plantas leñosas o herbáceas vivaces (árboles, arbustos, cañas o grandes hierbas) cuyas yemas de reemplazo se encuentran en vástagos por encima de los 20-50 cm del nivel del suelo o del arranque del tallo en las formas reptantes. Por su talla se pueden distinguir los siguientes biotipos:

- ✓ **Nanofanerófitos:** cuando son menores de 2 m.
- ✓ **Microfanerófitos:** cuando tienen entre 2 y 10 m.
- ✓ **Mesofanerófitos:** cuando tienen entre 10 y 22 m.
- ✓ **Macrofanerófitos:** cuando tienen entre 22 y 50 m.
- ✓ **Megafanerófitos:** cuando tienen más de 50 m.

### CAMÉFITOS (Arbustos y hierbas, a menos de 50 cm)

En este biotipo se incluirían las plantas leñosas o herbáceas vivaces cuyas yemas de reemplazo se encuentran en vástagos, siempre por encima del nivel del suelo hasta los 50 cm de altura de media (20 cm en climas fríos y 100 cm en los cálidos). Se clasifican en:

- ✓ **Sufruticosos:** cuando son parecidos a un arbusto pequeño (tomillo)
- ✓ **Fruticosos:** cuando se parecen a un arbusto, leñoso en su base (romero)
- ✓ **Pulviniformes:** cuando tienen forma de cojín o almohada (Cojín de monja)
- ✓ **Rosulados:** cuando tienen las hojas dispuestas en una roseta basal (Limonios)
- ✓ **Suculentos:** cuando sus hojas y tallos son carnosos por la abundancia de jugo interno (Cambrón)
- ✓ **Graminoides:** cuando sus hojas y tallos se parecen a los de una gramínea (organización monocotiledónea) (*Armeria alliacea*)
- ✓ **Reptantes:** cuando se arrastran por el suelo (Zarzaparrilla)
- ✓ **Erráticos:** cuando no se sujetan al suelo (Líquenes)

### HEMICRIPTÓFITOS (A ras de suelo)

Son las plantas herbáceas vivaces, al menos bienales, cuyas yemas de reemplazo subsisten a ras del suelo de diferentes formas, por ejemplo en forma de rosetón.

Los hay de varios subtipos:

- ✓ **Escapiformes:** con el pedúnculo floral largo y sin hojas
- ✓ **Rosulados:** cuando tienen las hojas dispuestas en una roseta basal
- ✓ **Cespitosos:** cuando pueden cubrir por completo el suelo, como un césped

- ✓ **Reptantes:** cuando se arrastran por el suelo
- ✓ **Escandentes:** que ascienden trepando sobre algún sustrato mas o menos vertical
- ✓ **Suculentos:** cuando sus hojas y tallos son carnosos por la abundancia de jugo interno

## **CRIPTÓFITOS** (Bajo el suelo)

Estas plantas se retraen durante las temporadas desfavorables. Las yemas perennes se hallan a cierta profundidad en el suelo (Geophytas) o en el agua (Hidrófitas).

Se denomina **geófito** a aquella especie vegetal que permanece durante la época desfavorable para el crecimiento bajo tierra, en forma de bulbo, rizoma, tubérculo o raíces gemíferas. El término proviene del griego *geo*, tierra y *phyto*, planta; es decir, aquellas plantas cuyos órganos perdurables son los subterráneos.

Se denomina **terófito** aquellas plantas que en la época desfavorable sólo perduran las semillas. Por la talla se pueden distinguir lo altos (macroterófitos) y los pequeños (nanoterófitos); y por el período del año en que vegetan terófitos de invierno y de verano.

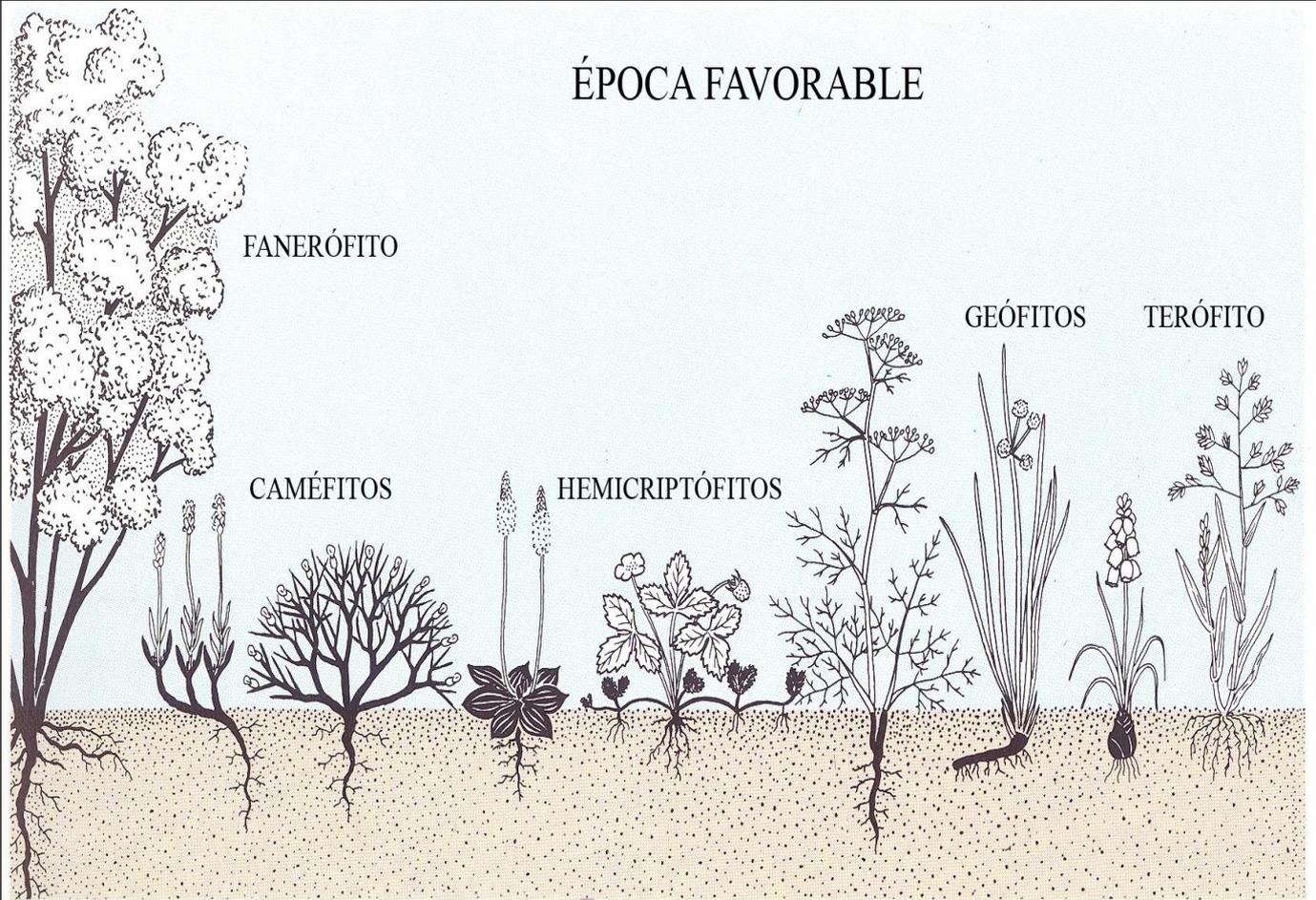
Por la forma de la planta pueden ser:

- ✓ **Escapiformes**
- ✓ **Rosulados**
- ✓ **Cespitosos**
- ✓ **Reptantes**
- ✓ **Escandentes**
- ✓ **Suculentos**
- ✓ **Parásitos**

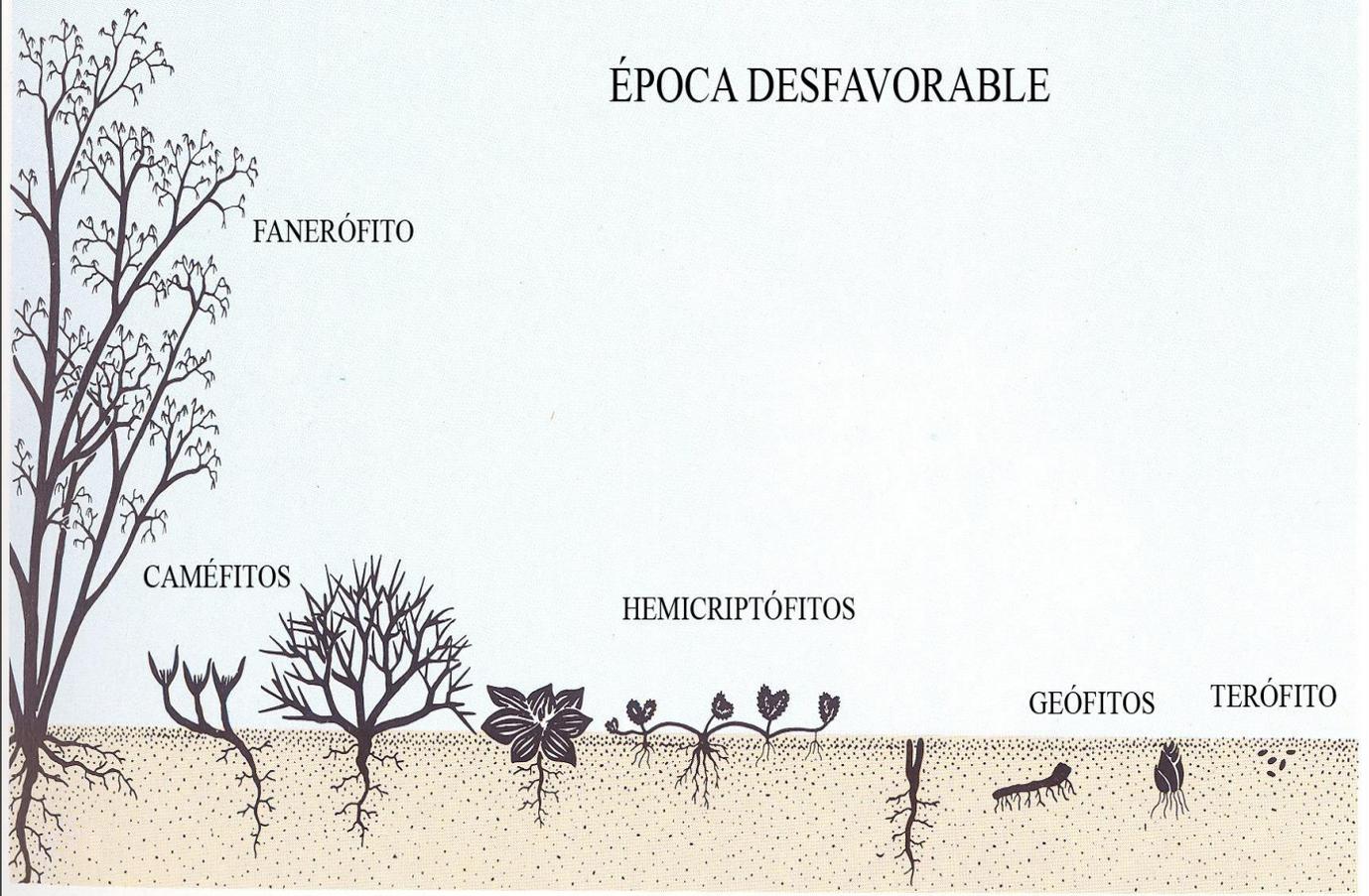
Los órganos subterráneos sirven para acumular materias de reserva (bulbos, rizomas, tubérculos). Por ese motivo los criptófitos son capaces de sobrellevar fases prolongadas de sequía y crecen en todas las regiones áridas. Los hay de varios subtipos:

- ✓ **Bulbosos:** que tienen bulbo (engrosamiento del tallo)
- ✓ **Rizomatosos:** que tienen rizomas (tallos subterráneos)
- ✓ **Radicotuberiformes:** con raíces en forma de tubérculos
- ✓ **Escandentes:** que ascienden trepando sobre algún sustrato mas o menos vertical
- ✓ **Parásitos:** que viven a costa de otras especies
- ✓ **Suculentos:** cuando sus hojas y tallos son carnosos por la abundancia de jugo interno.

## ÉPOCA FAVORABLE



## ÉPOCA DESFAVORABLE





## 7º) LA SINGULAR FAMILIA DE LAS ORQUÍDEAS (1ª Parte)

Rasgos que caracterizan a la familia de las Orquidiáceas:

- ✓ Es la familia con mayor diversidad de especies
  - Entre 25.000 y 30.000 en toda la Tierra
  - 114 en la Península Ibérica (unas 4.000 entre Ecuador y Brasil, 308 en Cuba)
  - 66 en la Comunidad Valenciana
  - 34 en la provincia de Alicante
- ✓ Es una de las familias más recientes en la evolución (no más antigua de 20 o 30 millones de años; es decir, principios del Mioceno. En Europa el registro fósil más antiguo solo tiene 15 millones de años).
- ✓ Se hibridan con relativa facilidad, lo que les ha permitido su gran diversidad y rápida evolución.
- ✓ Son exigentes en sus dos necesidades vitales: alta temperatura y humedad (en climas menos cálidos y húmedos necesitan suelos ricos en hongos, principalmente del género *Rhizostoma*), por lo que resultan muy difíciles de criar en jardinería.



## **8º) LA SINGULAR FAMILIA DE LAS ORQUÍDEAS (2ª Parte)**

Presentación de fotos con las especies que se dan en Alicante, comparándolas con las de Cuba (presentación de Ernesto Mújica).

**8.- UN EJEMPLO DE LA EVOLUCIÓN:  
COMPARACIÓN DE LA REPRODUCCIÓN EN LOS CINCO GRUPOS DE  
ANIMALES MÁS PRÓXIMOS A NOSOTROS:  
PECES – ANFIBIOS – REPTILES – AVES – MAMÍFEROS**

**9.- HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA VIDA  
Presentación del audiovisual LA VIDA EN EL MAR (ASPECTOS GENERALES)**

**10.- UN ECOSISTEMA SINGULAR: LOS ARRECIFES DE CORAL  
Presentación del audiovisual ARRECIFES DE CORAL EN EL MAR ROJO**