

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**  
**COLEGIO DE GEOGRAFIA**

**HACIA UNA SINTESIS**  
**DE LA ECOLOGIA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE**  
**DOCTOR EN GEOGRAFIA**

**P R E S E N T A**  
**RAUL SANCHEZ BASURTO**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MARUSA, mi esposa, con amor

**Mi GRATITUD y sincero AGRADECIMIENTO a los maestros: Jorge A. Vivó Escoto, Dolores Riquelme de Rejón, Jorge Rivera Aceves, Felipe Guerra Peña, Carmen Sámano Pineda, Laura Elena Maderey Rascón y Mauricio Aceves García, por su desinteresada ayuda y acertados consejos para la elaboración de la presente tesis.**

**MUCHAS GRACIAS**

# Índice

	Página
Prólogo .....	9
1. Ecología .....	13
2. Elementos reguladores de la vida .....	17
3. Supervivencia. Adecuaciones. Ecosistemas ...	27
4. Redes alimenticias y energía .....	39
5. Individuos, poblaciones y censos .....	45
6. Asociaciones biológicas .....	53
7. Conducta animal .....	61
8. Control de las plagas .....	65
9. Biomas mundiales .....	69
10. Hambre y sobrepoblación .....	87
11. Conservación de los suelos .....	91
12. Contaminación ambiental .....	95
13. Conclusiones .....	105
14. Glosario de términos ecológicos .....	115
Bibliografía general sobre Ecología .....	197

## Prólogo

Colonia del Valle, México D.F., 7:30 de la mañana. El motor del automóvil ronronea mientras se calienta, tosiendo un poco por el frío o quizá por la calidad de la nova. Dentro de casa se terminan los preparativos para el viaje: maletas, comida y referescos para pasar el fin de semana en el rancho... Llamamos así a una porción de tierra siempre querida y acogedora que aumentó su "plusvalía" por haber perdido un enorme trecho en la construcción de la nueva carretera México-Querétaro, pero disminuyó su producción porque la capa fértil se adelgaza y los que la debían atender huyen por la "super" atraídos por las candilejas de la ciudad.

Salimos a la hora fijada. Por las calles peatonales con prisa, camiones atestados y coches haciendo imprudencias por ganar el lugar más cercano al semáforo, de donde luego brinchan ruidosamente para frenar con estrépito en la siguiente esquina; dejando en cada arrancón una bocanada de nublumo —o, smog, como le llaman ahora hasta las sirvientas que antes sólo ha-

blaban atomí-, y, finalmente, entramos al periférico, volamos por la carretera y llegamos a nuestro destino: la casita de piedra del solar paterno donde faltan los lujos pero sobre aire y sol, y, por las noches, sus cielos se cuajan de estrellas.

Durante el almuerzo en compañía de mis padres, comentábamos lo delicioso que es comer en contacto con la naturaleza... En eso, llegaron cinco de los hijos de Juan, el Encargado. Confieso que todavía me cuesta trabajo reconocerlos por sus nombres, pues todos se me hacen de rostro semejante, caro que ha modelado un poco la vida y otro poco el beso de la tierra... No es que no los estime, por el contrario. No es que no les trate de ayudar, pero es que dije "cinco de los hijos de Juan"... porque son catorce. Catorce, qué pronto se dice. Sus ojos de espera y de hambre me dan dolor. Por esta vez -Año Nuevo-, rehúí su mirada y noté que lo mismo hacía mi esposa, retirando el bocado de sus labios. Terminamos más pronto que de costumbre y el ataque a las sobras, con motivo de recoger los trastes, no se hizo esperar... Ni las plegarias navideñas, ni los regalos de "reyes", ni la costumbre de verlos cada semana me permiten olvidar los rostros de tristeza y, también, las caras de sana alegría de esa gente sencilla; pues, al mismo tiempo, presiento que la ignorancia los llevará a la miseria como natural consecuencia.

La tarde del domingo ya no tenía el alboroto del día anterior, quizá por la sospecha de las prisas que me esperan durante la semana. Partimos a las 5, aproximadamente. Mi familia dormitaba. Mientras, atento al volante, contemplaba vagamente los campos mexicanos tan queridos y solitarios, con sus numerosas surcos mal trazados y sus pocas árboles; con sus pequeños maizales y sus grandes, cada vez más grandes cárcavas y erosiones; y, conforme mi cielo azul se tomaba gris al acercarme a mi Ciudad, meditaba en lo que debería hacer el gobierno

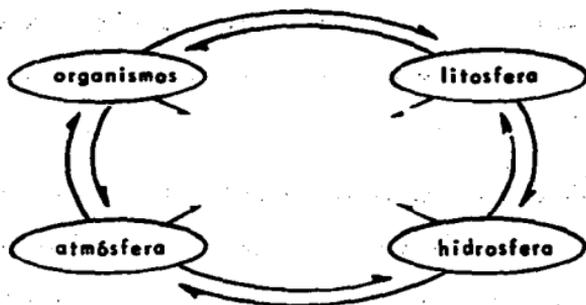
para resolver tal situación... Hasta que, repentinamente, me di cuenta que lo apropiado era pensar en LO QUE DEBIA HACER YO, en lo que debíamos hacer cada uno de nosotros para remediar esos problemas. Tal es el motivo de la presente tesis, la cual pretende ayudar en la búsqueda de posibles soluciones.

Para fines de este siglo, posiblemente se duplique la población mundial. México contaría con más de 100 millones de habitantes, y, al paso que vamos, no mejoraría la producción del campo, sino que habría más miseria junto a los comparativamente más ricos consumidores de las ciudades... Pues bien, se requieren estudiosos verdaderamente entregados a su profesión, que nos digan lo que debemos hacer para no acabar con nuestros recursos agrícolas y sobrevenga el hambre general; pues yo creo que, a pesar de algunas terribles predicciones que pretenden condenarnos irremediamente a la autodestrucción y al ecocidio, AUN ESTAMOS A TIEMPO DE SALVARNOS, previendo estudios ecológicos y aplicándolos convenientemente en todas las carreras. Necesitamos urgentemente PROFESIONISTAS ECOLOGOS en todas las especialidades, que investiguen -sin hacer política nacional o internacional basándose en sus conocimientos- y que prescriban lo que debemos emprender y lo que no es conveniente hacer para que podamos seguir respirando aire puro en nuestras ciudades, para que en nuestros campos en vez de miseria se multipliquen los frutos, y para que nuestros hijos puedan seguir contemplando el verde de los bosques y el azul de los cielos.

Raúl Sánchez Basurto

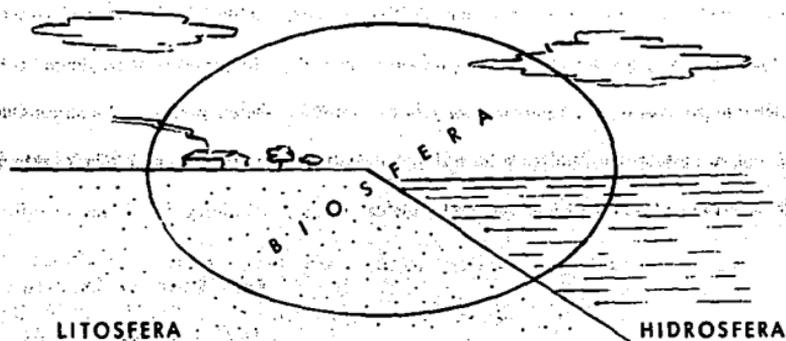
Invierno del 73 - 74

## ECOSFERA



Representación esquemática de un ecosistema ideal, caracterizado por el equilibrio de todos sus componentes sin predominio de ninguno de ellos.

## ATMOSFERA



La Biosfera en cuanto es estudiada por la Ecología constituye la envoltura terrestre llamada ECOSFERA.

# ECOLOGIA



## LA CIENCIA LLAMADA ECOLOGIA:

Se ha definido tradicionalmente la Ecología como "LA CIENCIA QUE ESTUDIA LAS CONDICIONES DE VIDA DE LOS ORGANISMOS Y SUS INTERRELACIONES CON EL MEDIO AMBIENTE". Notando, recientemente, que la Ecología se ocupa, en especial, del material no orgánico como primer sustrato en el que nace y se sustenta la vida, se ha pensado en definirla más brevemente como "LA ECONOMIA DE LOS ORGANISMOS". Y, esta última definición, en toda la extensión de su significado, tanto etimológico como científico; pues las palabras Ecología y Economía tienen en común la primer raíz griega: OIKOS = CASA, HOGAR, MORADA; y sólo se diferencian por su terminación LOGOS = TRATADO y NOME = ADMINISTRAR, aunque ésto, también les ayuda a complementarse. Asimismo, se ha definido - en otras palabras -, como "el ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA Y FUNCION DE

LA NATURALEZA"; o sea, "la CIENCIA QUE ESTUDIA LOS MECANISMOS Y LAS LEYES QUE RIGEN LA NATURALEZA".

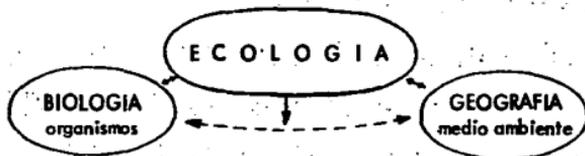
### DIVISIONES DE LA ECOLOGIA

Muchos autores dividen la Ecología en AUTECOLOGIA (autos = sí mismo), o la Ecología de los individuos; y en SINECOLOGIA (syn = junto), o la Ecología de las comunidades biológicas en relación con el ambiente. Pero, debido a que difícilmente es separable el aspecto individual del comunitario, se prefiere tratar la Ecología como un todo, y, rara vez, en su aspecto individual o simplemente comunitario.

Ahora bien, desde el punto de vista de su localización o asunto particular que estudia, se prefiere clasificarla en ECOLOGIA AEREA, ECOLOGIA TERRESTRE, ECOLOGIA MARINA, ECOLOGIA DULCEACUICOLA (en sus aspectos Limnológico para los lagos, y Potamológico para los ríos) y, finalmente, en ECOLOGIA HUMANA cuando se trata de la intervención humana en la biósfera, o estrato que rodea la Tierra donde se desarrolla la vida.

### CIENCIAS AUXILIARES Y CONEXAS DE LA ECOLOGIA.

La Ecología es una ciencia íntimamente ligada a la BIOLOGIA, puesto que estudia las relaciones de los seres vivos; y a la GEOGRAFIA, ya que la Tierra es el lugar donde se desarrolla la vida.



Por este mismo hecho, todas las ciencias conexas o partes de la Biología (BOTANICA, ZOOLOGIA, GENETICA, con sus múltiples subdivisiones) y de la Geografía (FITOGEOGRAFIA, ZOOGEOGRAFIA, GEOLOGIA, CLIMATOLOGIA, METEOROLOGIA, etc.) lo son, también, de la Ecología. Asimismo, lo son la FISICA, la QUIMICA, las MATEMATICAS y la SISTEMATICA; así como otras ciencias que se ocupan del hombre, como la SOCIOLOGIA, la ANTROPOLOGIA, la MEDICINA y otras más puesto que, en sus leyes y principios, se basa la Ecología.

### EL DESARROLLO DE LA ECOLOGIA.

La Ecología como ciencia organizada es muy reciente. En 1866, HAECKEL (Generelle Morphologie der Organismen) hizo notar que los individuos son producto de la cooperación entre la herencia y el medio ambiente. Llamó a esta relación, OECOLOGIA. Desgraciadamente, la idea y el nombre fueron olvidados, quizá por la gran acogida que tuvo la Teoría Selectiva, algo anterior, de Darwin (1859) que, sin embargo, también encerraba la idea ecológica de "selección - medio ambiente" para explicar el origen de las especies. Poco tiempo después, el concepto original y las leyes enunciadas, fueron redescubiertas y puntualizadas por el danés WARMING (1896) y, más tarde, por los estadounidenses COWLES (1901) y CLEMENTS (1909).

Desde esas fechas, las aportaciones a la Ecología han sido cada vez más numerosas y profundas debido a los grandes adelantos de la Biología, a los descubrimientos geográficos y, principalmente, al empleo de nuevas técnicas y fabricación de aparatos de alta precisión que permitieron toda clase de experimentos de tipo ecológico.

## FINALIDAD DE LA ECOLOGIA.

La Ecología es una ciencia a la vez descriptiva y experimental, ligada a numerosas ciencias. La HIDROLOGIA, la AGRICULTURA, la ZOOTECNIA y la SILVICULTURA - por ejemplo -, se basan en importantes aspectos ecológicos, sin los cuales no podrían estructurarse. La contaminación, la escasez de espacio vital, los monocultivos o cultivos agotadores de la fertilidad del suelo, las inundaciones, las talvaneras, los incendios forestales y el azolvamiento de las presas, tienen su origen en el descuido o en el mal uso de las leyes ecológicas.

Por otra parte, la CONSERVACION e INCREMENTO de los RECURSOS NATURALES RENOVABLES, y la duración y sabio aprovechamiento de los RECURSOS NATURALES IRRENOVABLES, están íntimamente ligados a la aplicación de esas mismas leyes ecológicas. Asimismo, la SALUD PUBLICA Y PRIVADA, y toda la SOCIOLOGIA HUMANA APLICADA están, también, ligados a las leyes de la naturaleza, que son las que rigen todos los principios ecológicos.

# Elementos reguladores de la vida

## 2

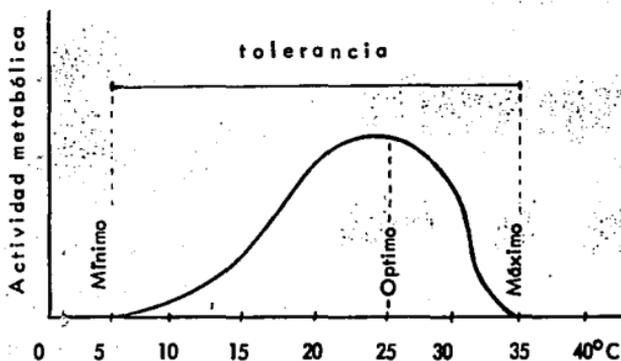
### DEPENDENCIA DE LOS ORGANISMOS DEL CLIMA.

Las plantas verdes dependen para su crecimiento y desarrollo de los factores y elementos climáticos, y de esa flora, a su vez, depende la fauna; por lo que puede decirse que, tanto plantas como animales, dependen del CLIMA para lograr su desarrollo y perpetuación.

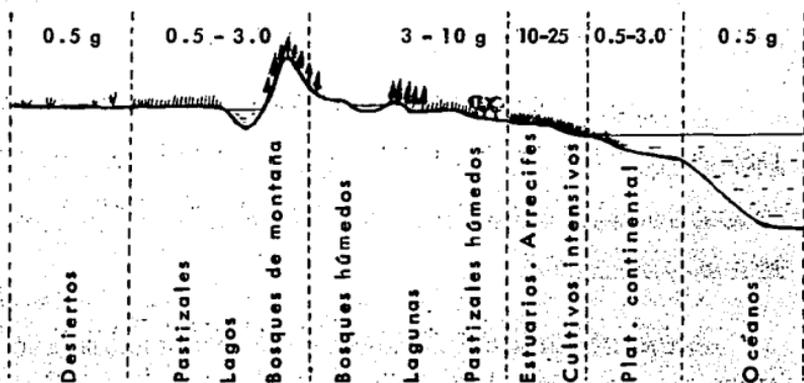
Los principales FACTORES CLIMATICOS son: la DISTANCIA DE LA TIERRA AL SOL, la INCLINACION DEL EJE TERRESTRE que da lugar a la mayor o menor INSOLACION, ocasionando la alternancia de lluvia y sequía, calor y frío, y, finalmente, la ALTURA SOBRE EL MAR y la OCEANIDAD.

Los ELEMENTOS CLIMATICOS son: la HUMEDAD, la TEMPERATURA y la PRESION ATMOSFERICA, principalmente, que son resultado de los factores nombrados anteriormente.

Curva de respuesta ante la TEMPERATURA y alcance de tolerancia de un animal tipo, mostrando el máximo, óptimo y mínimo de resistencia al calor y frío.



Distribución mundial de la PRODUCTIVIDAD primaria en gramos de materia seca por metro cuadrado, diariamente:



Puede agregarse, también, otra consecuencia: la LUMINOSIDAD, necesaria para realizar la fotosíntesis que es la función fundamental que posibilita la alimentación de todos los organismos.

Ahora bien, puede notarse con un simple examen superficial que los vegetales no están igualmente repartidos sobre la Tierra, y que la distribución de los animales es también desigual, pues dependen de las plantas para alimentarse.

La distribución de esos organismos depende de varias CONDICIONES FISICAS LIMITANTES o FAVORECEDORAS. La influencia de cada uno de esos CONDICIONADORES puede ser muy difícil de desligar de los demás, por lo que sólo es posible observarlos independientemente. A ello se debe que, frecuentemente, no se perciba la imponderable acción de conjunto de todos los factores considerados por separado.

Por esa misma razón puede comprobarse que las condiciones de vida para una especie orgánica no son necesariamente propicias para otras, aunque parezca que ambas especies son muy semejantes entre sí. A continuación se analizarán los principales elementos climáticos reguladores de la vida.

#### LA HUMEDAD COMO LIMITANTE DE VIDA.

El agua llega a la superficie terrestre como lluvia, niebla, rocío o nieve. Todas esas formas son llamadas, colectivamente, PRECIPITACION. Su estado sólido, líquido o gaseoso depende de la temperatura y presión.

Ahora bien, dicha precipitación es muy diferente, según los lugares de la Tierra. El

PROMEDIO ANUAL DE PRECIPITACION varía desde los 2.5 cm anuales en los desiertos más áridos, a más de 500 cm en algunos bosques lluviosos; o sea, 200 veces más precipitación en el segundo caso que en el primero.

Estos ejemplos son extremos, lo más común son las variaciones de 10 a 25 cm en las zonas áridas, y de 125 a 200 cm en las zonas húmedas.

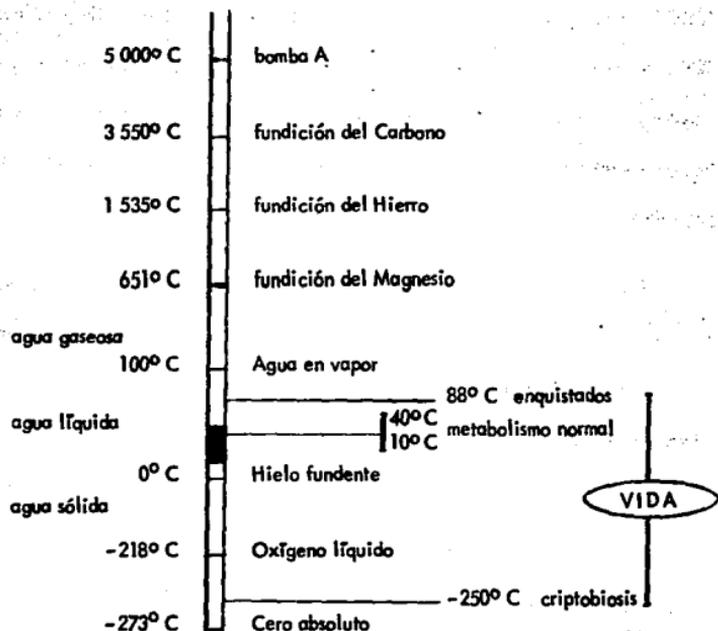
La HUMEDAD es tan importante para la vida - tomando en cuenta otros elementos, por supuesto - que se puede generalizar que, del grado de precipitación depende la flora y fauna del lugar. Los desiertos - por ejemplo -, resultan de la escasez de lluvia, menor de 25 cm; las praderas y sabanas aparecen en lugares de más de 75 cm de precipitación, etc.

La precipitación en sí misma tiene otras variantes ocasionadas, principalmente, por la duración y época en que se realizan, lo que se ha llamado REGIMEN PLUVIAL; pues 50 cm de lluvia en 3 ó 4 chubascos en todo el año, no origina la misma vegetación que, la misma precipitación, repartida en todo el año o en toda una estación.

### LA TEMPERATURA COMO LIMITANTE DE VIDA.

La vida sólo existe dentro de límites muy estrechos de TEMPERATURA ADECUADA. Esta adecuación es muy variable según las distintas especies y aún según los individuos, pues no debe ser muy alta para que exista estabilidad molecular, ni muy baja que impida la circulación vital y los intercambios moleculares. Sin embargo, pueden hacerse algunas generalizaciones según 3 niveles: temperaturas máximas, temperaturas mínimas y temperaturas óptimas para los organismos.

## ESCALA DE TEMPERATURAS



( Nota: las proporciones de distancias no han sido respetadas )

1.- LA TEMPERATURA MAXIMA que se conoce en la que puede subsistir un organismo es de 88°C, por bacterias perfectamente adaptadas en un manantial que tenía esa temperatura. Bajo un calor semejante se han encontrado algunos protozoarios vivos, pero ENQUISTADOS. Pero, generalmente, la temperatura máxima para los seres activos no sobrepasa los 52°C. A esa temperatura se han encontrado 4 especies, a temperaturas entre 40 y 45°C 12 especies, y, hasta 57 especies entre los 36 y 40°C. Sin embargo, todos los casos anteriores son excepcionales, pues la mayoría de los seres no puede vivir a temperaturas constantes mayores de 40°C.

Por otra parte, cada especie tiene un máximo de temperatura que, si se excede, resulta letal para el organismo, debido a complejos mecanismos de contrarreacción química del PROTOPLASMA, principalmente de las sensibles y alterables proteínas cuyos compuestos son fácilmente alterables.

2.- LA TEMPERATURA MINIMA que puede resistir un organismo depende de las adaptaciones fisiológicas de cada especie, la mayoría pueden clasificarse en 3 grupos: los que sobreviven -en vida latante, por supuesto- a temperaturas cercanas al cero absoluto (- 273°C); los que mueren al congelarse sus líquidos orgánicos (- 2°C); y, los que mueren a temperaturas superiores al punto de congelación (más de 0°C).

a. CERCA DEL CERO ABSOLUTO. Se conocen algunas bacterias, hongos y levaduras; ciertas esporas, semillas y protozoarios enquistados, y algunos rotíferos, nemátodos y tardígrafos que quedan aletargados en un estado de completa deshidratación llamado CRIOBIOISIS, recuperándose completamente al volver a su temperatura normal.

b. AL HELARSE SUS LIQUIDOS ORGANICOS. Comprende la mayoría de la flora y fauna de los climas templados. Entre ellos se incluyen todos los POIQUILOTERMOS que no tienen mecanismo interno de regulación térmica. Sin embargo, algunos de ellos, pueden subsistir mediante adaptaciones, como las de algunos lagartos que captan hasta el último rayo de sol o sombra según lo deseen, aunque, la mayoría, perecen en una helada prolongada. Entre algunos insectos y otros animales que sufren metamorfosis, hay estados larvarios que resisten grandes fríos en estado de LATENCIA.

c. A TEMPERATURAS BAJAS, PERO SUPERIORES A 0°C. Comprende la mayoría de las plantas, y los animales HOMEOTERMOS que poseen especiales adaptaciones de regulación térmica. Entre ellos está el hombre, quien suda o tiritá regulando su temperatura o - carente de pelaje o plumas-, se viste y usa calzado que modere los rigores del frío.

Existen, finalmente, animales que pueden llamarse HETEROTERMOS -que son intermedios entre los 2 casos anteriores-, pues poseen una adaptación consistente en dejar descender mucho su temperatura quedando en estado de somnolencia o de vida latente llamada HIBERNACION, como en el caso del erizo y del lirón, durante la estación fría; o, también, la ESTIVACION, como sucede con la lepidosierena y la rana, durante la estación cálida y seca.

3.- LA TEMPERATURA OPTIMA. Es aquélla en la cual los procesos fisiológicos se realizan más eficientemente. Hay que hacer notar que esta temperatura no es la MEDIA entre la máxima y la mínima, sino que, casi siempre, está cercana a la máxima. Para el hombre la temperatura parece ser la cercana a los 22-24°C, aunque varía algo con la costumbre y la adaptación personal.

Para conocer la temperatura óptima de cada organismo hay que realizar pruebas y experimentos muy minuciosos y tardados que denotan la mayor producción y el mejor desarrollo o vitalidad de la especie a que pertenece.

### LA PRESION COMO LIMITANTE DE VIDA.

La generalidad de las plantas tienen menor espectro de resistencia que los animales en cuanto a la variación de la PRESION ATMOSFERICA, pues, debido a su inmovilidad, sólo sobreviven a nivel cercano a las capas de hielos perpetuas -cerca de 4 000 m sobre el nivel del mar- en forma elemental o raquítica, aumentando en vitalidad al acercarse al nivel del mar; sucediendo lo mismo, en forma inversa, hasta poco más de 100 m de profundidad en las lechos acuáticos; mientras que, algunos animales, pueden sobrevolar sin gran inconveniente los 5 000 m sobre el nivel del mar con presiones de 500 gramos por  $\text{cm}^2$ , y otros, sobrevivir perfectamente en las profundidades marinas con una PRESION ACUATICA de 9 000 Kg por  $\text{cm}^2$ .

Por supuesto que no existe una especie terrestre que abarque esa variedad de presiones, sino que cada organismo está condicionado dentro de ciertos límites -generalmente muy cortos- de variedad de presiones; ya que una baja presión no favorece la oxigenación (en las alturas hay menos oxígeno y menos presión que posibilite las oxidaciones) y, una presión muy alta, sin una adaptación particular, comprimirá al organismo. Los seres acuáticos no son una excepción, pues los animales que viven a grandes profundidades, "explotarían" en presiones menores, y, los superficiales, morirían "aplastados" por las fuertes presiones abisales.

## LA LUMINOSIDAD COMO LIMITANTE DE VIDA.

La luz tiene 3 propiedades que interesan a la Ecología, a saber: su intensidad, su duración y su longitud de onda. La variación de cada una de estas propiedades luminosas hace que cambien sus efectos totales.

1.- LA INTENSIDAD DE LA LUZ. Varía enormemente en cada punto de la Tierra, de unas cuantas bujías por  $m^2$  en el piso de una selva virgen y unos centenares un día nublado en campo abierto, a más de 14 000 bujías en las regiones tropicales despejadas. Esta fuerte intensidad contrasta con la mayor que puede tener la luz lunar, apenas equivalente a 5 centésimas de bujía.

2.- LA DURACION DE LA LUZ O INSOLACION. Varía con las estaciones, la latitud del lugar y la nubosidad.

Para el hemisferio norte el día más corto (insolación menor) ocurre en el SOLSTICIO DE INVIERNO, el 21 de diciembre; mientras que es el día más largo (insolación mayor) para el hemisferio sur. Son iguales los días y las noches para todo el mundo durante los EQUINOCIOS (21 de marzo y 23 de septiembre); y, el SOLSTICIO DE VERANO (21 de junio) es el día más largo para el hemisferio norte y el más corto para el hemisferio sur. Esta variedad de insolación periódica constituye las ESTACIONES.

Esta diferencia de insolación se incrementa con la LATITUD, llegando al máximo de variación en los polos, en donde pasan alternativamente durante un año, varios días de noche completa en invierno y varios días en que no se pone el sol durante el verano; en tanto que, en las regiones cercanas al ecuador, la longitud de los días casi no sufre variación, por lo que

sólo la NUBOSIDAD o algunos obstáculos físicos hacen variar la insolación.

3.- LA LONGITUD DE ONDA DE LA LUZ es también importante para la vida. Dicha longitud se mide en A (angstroms). El Sol emite desde ondas muy pequeñas de LUZ ULTRAVIOLETA, hasta ondas de radio de mayor longitud; lo mismo que otras ondas, como las solares, que ocasionalmente son portadoras de RAYOS X. Estos rayos y los ultravioleta, útiles o necesarios en pequeñísimas dosis para el correcto desarrollo orgánico, pueden ser letales en dosis mayores; de las que el hombre es librado por el efecto de pantalla absorbadora que tienen las diferentes capas atmosféricas, quedando sólo la luz del ESPECTRO VISIBLE necesaria para que funcionen los aparatos visuales.

Al hablar del espectro visible se hace referencia a la vista del hombre, pero es posible que otras longitudes de onda sean percibidas por algunos animales; y que las percibidas por el hombre sean dañinas para otros seres que vivan en las cavernas, en las profundidades marinas, o que sean de costumbres nocturnas.

Por otra parte, los RAYOS INFRARROJOS que componen el 60 % de la luz solar, son indispensables para toda forma de vida, puesto que ellos son los que dan calor a la Tierra. Además, esa LUZ VISIBLE es la que da la energía utilizada por las plantas verdes en la función clorofiliana; por lo que, al fin de cuentas, de la luz y calor solar junto con una adecuada humedad, temperatura y presión, depende la vida.

# Sobrevivencia

## Adecuaciones

### ECOSISTEMAS



#### LA SOBREVIVENCIA DE LOS ORGANISMOS.

Todo organismo necesita para subsistir de alimento y de un lugar para vivir y donde perpetuarse.

1. ALIMENTO. La nutrición es la función primordial de la vida para mantener un equilibrio dinámico entre la energía gastada para obtener alimento y la realización de todas las funciones biológicas. Esto sólo lo pueden lograr los organismos tomando energía del medio ambiente; por lo que, la nutrición (respiración, alimentación...) se convierte en el más importante y necesario de los fenómenos ecológicos.

2. COBIJO. El logro o la búsqueda de alimento y el ejercicio de las demás funciones provoca cansancio en los animales, fatiga que los llevaría al agotamiento e inanición, por

lo que necesitan descanso para recuperarse en un lugar donde puedan quedar inmóviles o dormir. Como en este período pueden ser fácil presa de sus enemigos naturales, se necesita un lugar que los resguarde, o desarrollar adaptaciones que los protejan debidamente. Para ello, han cavado galerías subterráneas, o volado o trepado a lugares poco accesibles que les den cierta seguridad. Estos lugares de sobrevivencia son llamados HABITATS, cuyo estudio es de suma importancia en Ecología.

3.- PERPETUACION. La necesidad de reproducirse acarrea otros hechos y fenómenos muy interesantes como son, entre los seres sexuados, el encuentro de la pareja, y, para todos los organismos, el lugar y momento adecuado para perpetuarse.

#### ADECUACIONES ECOLOGICAS.

Las necesidades señaladas anteriormente de alimentarse, alojarse, y perpetuarse de los organismos, los obliga a una gran variedad de ADAPTACIONES o -como se dice usando el término ecológico apropiado-, ADECUACIONES.

Esto tiene gran importancia, pues entre más adecuado esté un organismo a su habitat, mejor podrá competir con otros en la lucha por la vida.

#### 1.- ADECUACIONES ALIMENTICIAS.

Entre los vegetales las adaptaciones para lograr la nutrición son menos variadas que entre los animales, debido a que las plantas son SESILES (o sea, que están fijadas en un lugar), reduciéndose a las adaptaciones respiratorias aéreas y a la extensión o profundidad de su aparato radical; aunque existen casos de plantas insectívoras, que tienen movimientos rápidos o tram-

pas en algunos de sus órganos, con los que atrapan pequeños animales que complementan su alimentación. En cambio, entre los animales -generalmente MOVILES-, se puede decir que cada especie tiene su propia manera de alimentarse que, sin embargo, podrán reducirse al siguiente patrón:

Poseen un APARATO DE CAPTURA del alimento: tentáculos, trompa, pinzas, garras, garfios con venenos, células urticantes, etc.

Un APARATO MASTICADOR, molidor o chupador para dar entrada al alimento: dientes, pico, rádula.

Un APARATO DIGESTIVO que realice la digestión y asimilación de las sustancias alimenticias: vacuolas digestivas, molleja y buche, estómago, intestinos.

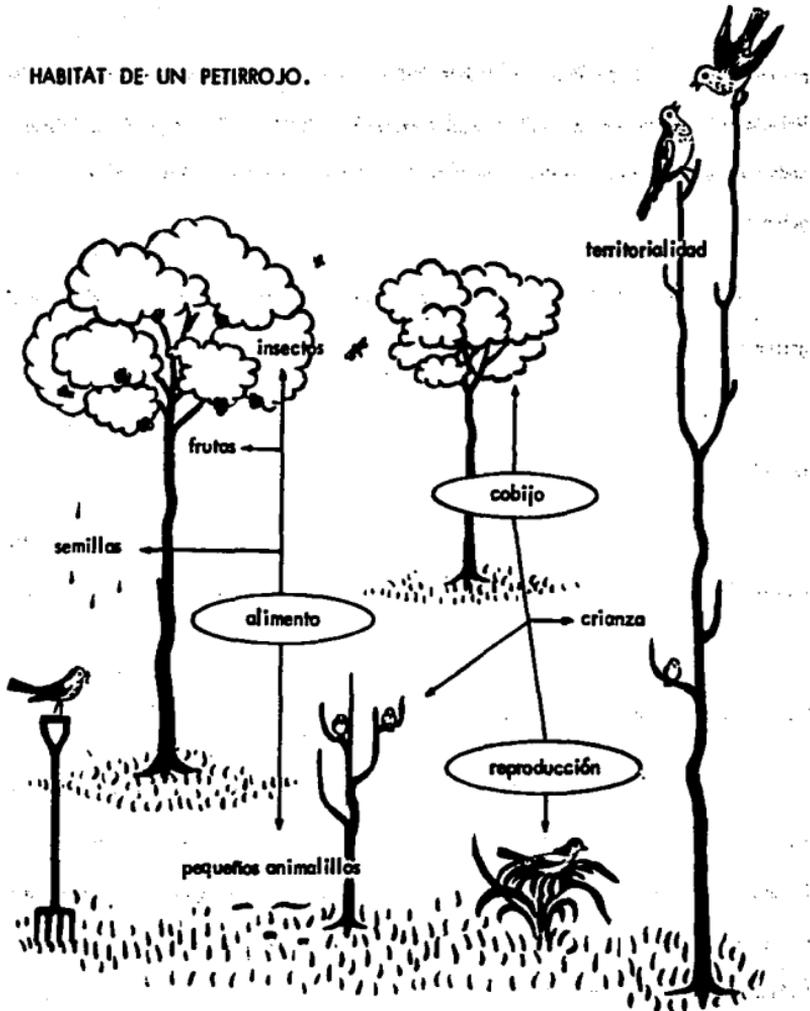
Finalmente, APARATO EXCRETOR que dé salida a los sobrantes y residuos inaprovechables: vacuola pulsátil, citoprocto, nefridio, riñón, recto, etc.

Fácilmente puede notarse la gran variedad de adaptaciones que puede haber para cada uno de los "aparatos" anteriores; desde los orgánulos de los unicelulares, hasta los complejos aparatos y sistemas del organismo humano; pero, todas esas adaptaciones son de acuerdo a su NICHOS, o sea al papel que desempeñan en la naturaleza; es decir, de acuerdo a la ESPECIALIZACION que han logrado en el medio ambiente.

## 2.- ADECUACIONES DE ALOJAMIENTO.

El habitat elegido por un organismo va siempre de acuerdo con las funciones alimenticias y reproductoras.

## HABITAT DE UN PETIRROJO.



Todo organismo necesita para subsistir de alimento, y de un lugar para vivir y donde perpetuarse.

**Las PLANTAS VERDES (AUTOTROFAS, FORMADORAS DE SU PROPIO ALIMENTO)**

prosperan en los lugares donde la temperatura, humedad, vientos y otros elementos climáticos lo permitan suponiendo, por supuesto, la existencia de nutrientes en el lugar.

Por su parte, los HERBIVOROS (HETEROTROFOS, COMEDORES DE PRODUCTOS VEGETALES) vivirán donde esté su particular alimento; los GRANIVOROS, donde haya granos; los GRAMIVOROS, en los pastos; los RAMONEADORES, donde haya brotes de árboles; los FILOFAGOS, comiendo hojas; los XILOFAGOS, maderas; los FRUGIVOROS, frutos; etc.

Asimismo, los CARNIVOROS (HETEROTROFOS, QUE COMEN CARNE) estarán donde exista su alimento, viviendo como DEPREDADORES, RAPACES, CARROÑEROS, etc.

Finalmente los OMNIVOROS (HERBIVOROS Y CARNIVOROS) por alimentarse de muchas sustancias tendrán mayor oportunidad de sobrevivencia, puesto que sus requerimientos alimenticios son menos especializados.

Los más especializados, como los simbioses, comensales y, más aún, los parásitos obligados, vivirán y se perpetuarán sólo donde sus huéspedes habiten.

No pueden pasarse por alto algunas adaptaciones animales logradas más que como medio de vida, como forma para no perecer de hambre por carencia de alimento. Entre estas adaptaciones están las MIGRACIONES de las aves hacia lugares de clima mejor, viajando de un hemisferio a otro, buscando siempre los largos días del verano y, con la duración del día, la abundancia de alimento. O, también, las migraciones de los mamíferos a regiones de clima más benigno, descendiendo de las montañas a los valles, o de las altas latitudes a las latitudes medias. Otras adaptaciones notables son la HIBERNACION y ESTIVACION, consideradas an-

teriormente en las adecuaciones a las temperaturas; lo mismo que las adaptaciones biológicas a la oscuridad y a la escasez de humedad.

### 3.- ADECUACIONES REPRODUCTORAS.

Si algún organismo lograra abundancia de alimento y posibilidad de reproducirse sin ningún control, pronto acabaría con todo lo que tiene vida. Esto no es posible -como se sabe por la práctica- aunque, en repetidos casos, algunos seres se han reproducido en tal forma que constituyen una verdadera plaga. Lo más común, es que cada especie tenga sus controladores biológicos, o, por lo menos, sus limitantes que impidan su reproducción excesiva.

La mayoría de los individuos antes de morir buscan perpetuarse, para lo cual requieren gran variedad de adecuaciones asexuadas, o, también, sexuadas tratando de reconocer su pareja, ya sea por la vista, el tacto, el oído o el olfato; para que, luego, a través de un GALANTEO instintivo y complejo, lleguen al apareamiento, a la puesta o alumbramiento, y, en muchos casos, al cuidado de los NIDOS y NIDADA o CAMADA, entre los NIDOFILOS; o a la inmediata enseñanza de la PROLE en su medio ambiente, entre los NIDIFUGOS, para que los nuevos seres puedan sobrevivir.

### COMUNIDADES BIOLÓGICAS.

Las COMUNIDADES BIOLÓGICAS son asociaciones naturales de organismos de una localidad formando una UNIDAD ECOLÓGICA.

Algunas de esas comunidades son fácilmente identificables por el predominio de alguna ESPECIE o SINECIA, como sucede con un pinar, una nopalera; un manglar o un pastizal, pero

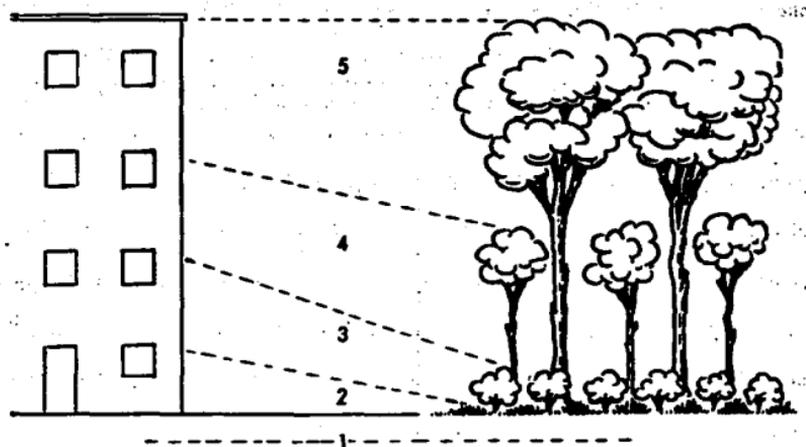
otros son de más difícil identificación.

Si se emplea una comparación puede decirse que dicha comunidad es semejante en sus componentes a un organismo vivo, pues así como cada célula de un tejido depende de las otras, y este tejido de los otros tejidos que componen los aparatos o sistemas; así, también, cada individuo -planta o animal- dependerá de otros organismos de la comunidad que les da abrigo, protección, sombra y alimento. A ello se debe que, generalmente, cada comunidad biológica se considere como algo AUTONOMO y AUTORREGULADO; aunque hay excepciones, como sucede con las comunidades de las cavernas y los fondos marinos que dependen, en sus primeras capas energéticas y tróficas, de las comunidades externas.

Pueden hacerse, también, otras observaciones al referirse a las especies predominantes de las diferentes comunidades biológicas. En las COMUNIDADES TERRESTRES y COSTERAS es la flora quien da los nombres, y así se habla de un manglar, de una selva húmeda, de un bosque caducifolio, etc., que dan cobijo a una fauna determinada; mientras que, en las COMUNIDADES MARINAS, es la fauna la determinante, hablando de arrecifes de coral, bancos de determinada especie de peces, etc., puesto que, en estos casos, casi siempre dependen de una flora micro o submicroscópica difícil de identificar; aunque también hay excepciones, como sucede con la notable comunidad ecológica del mar de los Sargazos.

#### ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD ECOLOGICA O ECOSISTEMA.

La mayoría de las comunidades ecológicas están constituidas por una estructura común: una ESTRATIFICACION, un METABOLISMO COMUNITARIO de intercambio o recombinación, y una forma cíclica o PERIODICIDAD para realizar sus actividades.



Comparación entre un edificio y los estratos de un bosque caducifolio.

1. Estrato subterráneo
2. Estrato herbáceo
3. Estrato arbustivo
4. Estrato arbóreo secundario
5. Estrato arbóreo primario dominante (Altos doseles).



Al despojar una ladera de su vegetación, se le expone a los vientos o erosión eólica y a la erosión hídrica, ocasionando que el agua descendente arrastre la tierra vegetal, desnudando el desnivel en poco tiempo.

1.- ESTRATIFICACION DEL ECOSISTEMA. Cada comunidad ecológica posee estratos o NIVELES TROFICOS VERTICALES particulares, y otros NIVELES TROFICOS HORIZONTALES con los que entra en contacto con las comunidades que la rodean.

Los principales estratos de cada comunidad en un MEDIO TERRESTRE son: el SUBTERRANEO, el NIVEL DEL SUELO, el HERBACEO, el ARBUSTIVO y de RENEVOS, y el de los DOSELES o capas de los árboles, si los hay; todos ellos diversificados en su potencial y capacidad de alojar o dar la vida por su diferente luz o sombra, humedad o calor. Esta estratificación también es válida para el MEDIO ACUATICO, con su SUBSUELO, PISO y diversos ESTRATOS TROFICOS o lumínicos particulares. Todos esos niveles no son AUTARQUICOS sino que dependen de los otros, formando un todo energético y trófico, por lo que se ha denominado ecosistema.

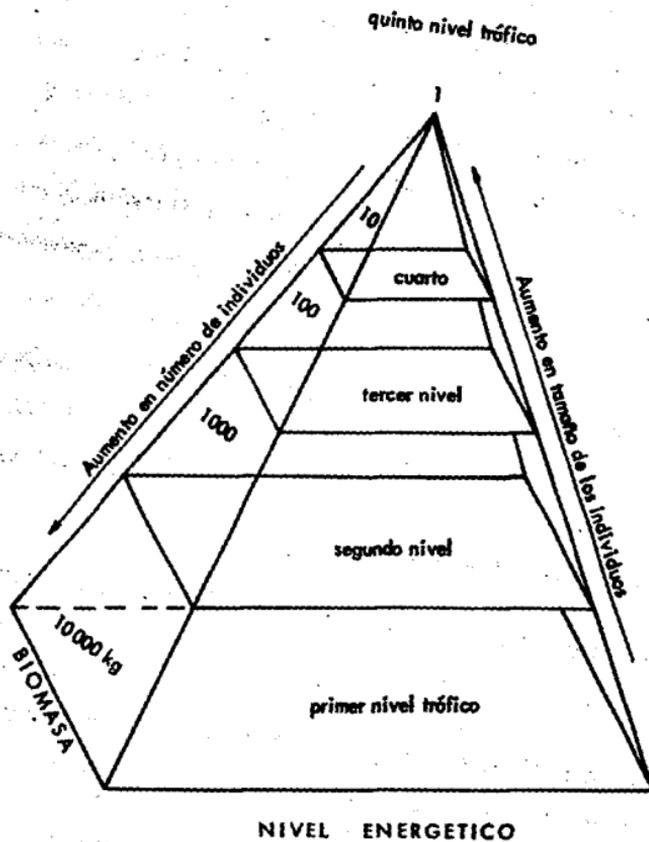
2.- METABOLISMO COMUNITARIO DEL ECOSISTEMA. Anteriormente se compararon los componentes de una comunidad ecológica con un organismo, pues bien, continuando con la metáfora se notará que el ecosistema -que forma dicha comunidad-, tiene su metabolismo comunal semejante al metabolismo de un organismo.

El METABOLISMO COMUNAL de un ecosistema se basa en 2 grandes fuerzas: la acción bacteriana y la fotosíntesis.

a.- Las BACTERIAS HETEROTROFAS transforman en compuestos orgánicos los seres muertos y, las BACTERIAS AUTOTROFAS, esos compuestos orgánicos en sales minerales capaces de ser asimiladas por las plantas verdes.

b.- Por su parte, las plantas verdes ejecutan la FUNCION FOTOSINTETICA por la cual

**PIRAMIDE ALIMENTICIA.** La relación es inversa entre el número y el tamaño de los individuos en los diferentes niveles, así como el flujo y la pérdida de energía de un nivel a otro.



El primer nivel trófico lo forman las plantas verdes.

transforman el  $\text{CO}_2$  del aire, el agua y las sales minerales -antes mencionadas-, en hidratos de carbono, grasas y proteínas necesarias para los demás seres vivos; todo lo cual constituye el ANABOLISMO o fase sintética de la vida del ecosistema.

En cuanto al CATABOLISMO, está representado por toda la fase de captura, alimentación y asimilación de los alimentos elaborados, interviniendo en su transformación todos los animales, hongos y demás heterótrofos del ecosistema formando CADENAS TROFICAS, o, mejor dicho, REDES ALIMENTICIAS de gran complejidad.

Ahora bien, debido a que cada NIVEL TROFICO que alimenta al nivel superior es mucho más extenso -si no siempre en cuanto a número y tamaño, sí en cuanto a cantidad de BIOMASA o masa orgánica capaz de servir de alimento-, se ha comparado con una pirámide de base muy ancha en donde están los autótrofos, disminuyendo de tamaño según que se elevan los niveles tróficos, hasta llegar a los predadores y superpredadores que estarían en la cima, cada vez menos numerosos, constituyendo la llamada PIRAMIDE ALIMENTICIA.

3.- PERIODICIDAD DEL ECOSISTEMA. Todas las actividades de alimentación, búsqueda de cobijo y perpetuación están ligadas a ciclos determinados. Las dos primeras actividades casi siempre tienen una periodicidad de 24 horas llamado CICLO CIRCADIANO, y, la tercera, está regida por CICLOS MENSUALES o por CICLOS ANUALES que se llaman CICLOS ESTACIONALES.

En la práctica, las actividades del ecosistema se guían por una combinación de los ciclos diarios, mensuales y estacionales según las especies, constituyendo RELOJES BIOLÓGICOS internos que regulan todos los mecanismos antes considerados.

## SUCESIONES ECOLOGICAS.

La capacidad de adaptación, vitalidad y competencia de los organismos hace que los ecosistemas evolucionen. Este proceso de cambio culmina con un nuevo ECOSERE, o sea, en el reemplazo de un ecosistema por otro. Dichos cambios no deben confundirse con algunas modificaciones periódicas, principalmente estacionales, en que cambia externamente -por el frío o el calor, la humedad o la sequía-, el aspecto del ecosistema.

Este proceso de cambios es natural, pues continuamente hay nuevos desechos y cadáveres, a la vez que SERES INVASORES o INMIGRANTES que modifican el medio. No obstante, la escasa movilidad de la flora en el medio terrestre hace que ésta tienda a estabilizarse -por lo menos por un largo período- conduciendo, si no interviene el hombre, al predominio de algunas especies vegetales de tipo muy estable llamadas CLIMAX, que después comienzan, también, a declinar poco a poco; lo que hace pensar nuevamente que el ecosistema semeja un organismo que nace, crece, madura y envejece, propiciando un nuevo ecosere, ya que da lugar a otros organismos mejor adaptados a las nuevas condiciones, o más fuertes -biológicamente hablando-, para poblar ese lugar.

Los ecoseres se inician con avanzadas o PIONEROS que culminan en el clímax, precedidos de un SUBCLIMAX y seguidos de un POSTCLIMAX que señala un nuevo ecosere. Los factores que propician estos cambios no siempre son causados por el hombre, como lo prueban los cambios que en todas partes se han sucedido en el pasado; un incendio, un derrumbe o hundimiento, una inundación, etc., pueden propiciar el advenimiento de un nuevo ecosere.

Hay gran variedad de nombres para denotar los ecoseres según la región o medio donde se realicen: HIDROSERE, LITOSERE, LIMNOSERE, POTAMOSERE, GEOSERE, etc.

# Redes ALIMENTICIAS

## Flujo de ENERGIA

# 4

La energía química almacenada en un alimento puede conocerse quemándolo en un CALORIMETRO y midiendo en CALORIAS el calor desprendido. Ese valor se obtiene calculando el calor emitido al quemar cada gramo de alimento, resultando que:

un gramo de PROTIDO da 4.1 calorías,

un gramo de HIDRATO DE CARBONO 4.2, y

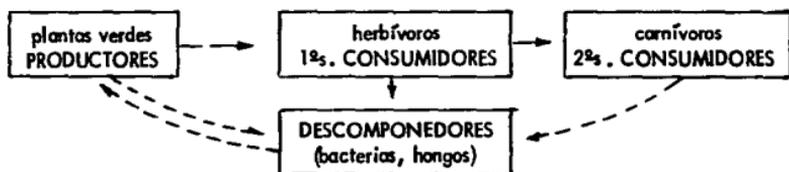
un gramo de LIPIDO 9.3 calorías.

Si esto se toma en cuenta y basándose en cálculos muy bien estudiados, se estima que un hombre adulto de 65 Kg de peso necesita un promedio diario de 100 calorías por hora si lleva vida sedentaria, y 300 ó más calorías en horas de gran actividad. Ahora bien, el mismo GASTO DE ENERGIA señalado para un organismo puede calcularse para un ecosistema.

Nótese, por ejemplo, el flujo de energía de un ecosistema rural muy simple: un pra-

do verde, una vaca y otros herbívoros menores. Pesando el alimento que come esa res y analizando, se puede saber la cantidad de energía en KILOCALORIAS (1 000 calorías pequeñas), para lo cual también se necesita calcular la ENERGIA ACUMULADA en el pastizal.

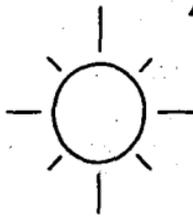
Los cálculos obtenidos en el ecosistema (el experimento se realizó en Inglaterra, pero los resultados, teniendo en cuenta la latitud, pueden ser similares en cualquier lugar del mundo) fueron de: 5100 calorías producidas anualmente por cada  $m^2$  de prado. De esas calorías, 730 comía la vaca; 850 calorías consumían otros herbívoros (caracoles, insectos, roedores...) y las 3 500 calorías restantes no eran aprovechadas sino por los descomponedores del suelo. Estos 7/10 de toda la energía aparentemente "perdidos", hace pensar en la importancia de esos seres invisibles: los DESCOMPONEADORES y FORMADORES DE SUELO orgánico, por lo que deben tomarse muy en cuenta en toda TRAMA ENERGETICA, que podría representarse así:



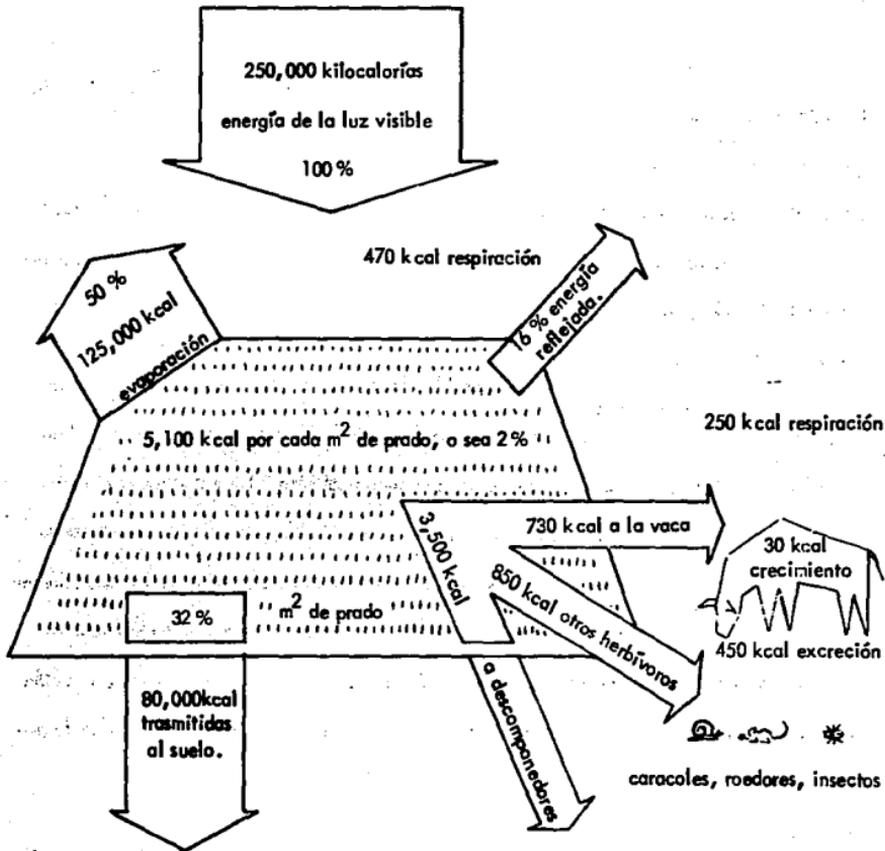
Si se sigue considerando el gasto de energía de la vaca, se tiene que, por cada  $m^2$  ingirió al año 730 kilocalorías: de las cuales consumió, aproximadamente, 250 en respiración como combustible, 30 kilocalorías en su crecimiento anual, y, las 450 kilocalorías restantes, en desperdicios como heces y orina.

Esta FLUENCIA DE LA ENERGIA desde los organismos productores a los varios consumidores lleva a varias consideraciones.

energía solar depen  
de de latitud y otros  
factores.



MODELO DE ECOSISTEMA  
prado, vaca, otros herbívoros...



CICLO DE ENERGIA EN UN M<sup>2</sup> DE PRADO, POR AÑO.

1. Los consumidores en todos los niveles tróficos hacen enorme dispendio de energía.
2. Muchos de esos consumidores son indeseables o francamente perjudiciales a los intereses del hombre.
3. Deben estudiarse todos los pasos de las tramas alimenticias para conocer los diferentes nichos de cada uno de los organismos, a fin de quitar los perjudiciales y favorecer los benéficos.
4. Lograr el mejor aprovechamiento de la energía buscando, en cada caso, el máximo de rendimiento de las cosechas y ganado, y el mínimo el consumo por seres indeseados.

Conviene recordar ahora cómo empezó la transformación en ese ecosistema. Toda la ENERGÍA APROVECHABLE llegó a la Tierra desde el Sol, energía que puede medirse en kilocalorías, exactamente como antes se hizo con la energía calórica. Los datos que se obtuvieron fueron altísimos: 2 millones de kilocalorías de energía al año por cada metro cuadrado de región ecuatorial, una mitad de las cuales es energía luminosa visible capaz de ser usada durante la fotosíntesis. Se apreciará más su alto valor al recordar que, ese millón de kilocalorías por  $m^2$ , sería suficiente para dar vida a un hombre adulto durante todo un año con una ración cercana a las 2 750 calorías, la cual es mayor que la ración media ideal que se tiene en la actualidad.

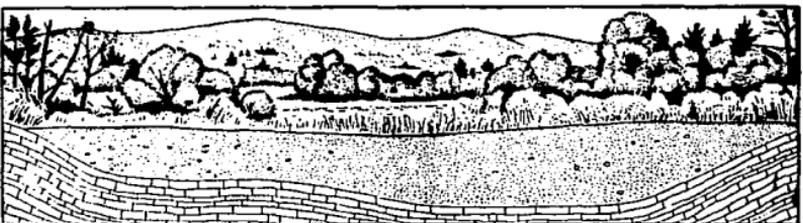
Esta energía calórica —como se indicó al estudiar los limitantes— es menor según la latitud; sin embargo, aún así es enorme en las regiones del sur de Canadá o norte de Europa Continental. Se intentará hacer un cálculo no de este millón ideal, sino de una cuarta parte, o sea

de 250 000 kilocalorías.

He aquí el resultado experimental. De toda esa energía, cerca del 16% fue reflejada hacia el espacio por las hojas; un 32 % (casi un tercio del total) penetró por entre las hojas o pasó a través de los claros o fue reflejada hacia el suelo. Un 50 % (o sea la mitad de toda la energía) se evaporó como humedad por la biota o directamente del suelo, y, sólo el 2 % restante, fue la energía utilizada en la fotosíntesis y convertida en ENERGIA QUIMICA ALMACENADA. Así se obtuvo, finalmente, la cantidad de 5 100 calorías por  $m^2$  anuales, al hacer las consideraciones sobre el funcionamiento del ecosistema prado.

Como dato complementario puede añadirse que se han hecho experimentos muy minuciosos y dignos de crédito para llegar a obtener la cifra total de ENERGIA FIJADA anualmente por los vegetales verdes en toda la superficie terrestre, o sea 510 millones de  $km^2$  -incluidos los océanos-, la cual fue calculada en:  $5.2 \times 10^7$  kcal, y la energía luminosa procedente del Sol en:  $2.5 \times 10^{20}$  kcal. Por lo que, en realidad, la eficacia promedio de la vegetación mundial en captar la energía es de 0.2 %; o sea, expresado de otra manera: ¡solamente 2 milésimas partes de la energía solar recibida es aprovechada por los vegetales para efectuar la síntesis orgánica! ¿Logrará la intervención futura del hombre obtener un mejor aprovechamiento de la energía solar?... Debe intentarlo.

## PROCESO DE DESECACION DE UN LAGO



El proceso de desecación de un lago se inicia con la invasión de plantas semiacuáticas o que prosperan en suelos pantanosos. Poco a poco el lago es llenado por azolves de sus tributarios y por restos de plantas. Finalmente, el sotobosque cubre por completo el antiguo lago, del cual sólo aparece en época de lluvias, una tenue lámina de agua que pronto se evapora.

# Individuos

# POBLACIONES

# Censos



## LO QUE ES UN INDIVIDUO.

La distinción entre un elefante, una mariposa o un árbol como INDIVIDUOS, es sencilla; pero, sólo en apariencia, pues si esos animales y las plantas tienen parásitos, ¿cuántos individuos son?, ¿y si, además, el árbol tiene epífitas?. La dificultad parece crecer al examinar un zooide como un coral, el cual posee multitud de orificios por donde asoman gran cantidad de pequeños tentáculos. ¿Es un individuo, o son muchos? ¿cuántos?. Y, al contar los vástagos de una planta que crece por rizomas, como el caso del pasto o del lirio, ¿cuántos individuos son?, ¿qué criterio seguir?... Parece que no se conocen respuestas concluyentes para estas interrogantes y que, a pesar de los adelantos de la ciencia, muchas veces se tiene que trabajar con datos imperfectos y algo subjetivos, como en el caso del recuento de individuos de determinadas poblaciones.

## LO QUE ES UNA POBLACION.

La palabra POBLACION aquí empleada requiere una definición ecológica, significando un número determinado de individuos orgánicos de una región. Dicha población debe situarse en el ESPACIO y también fijarse en el TIEMPO; así, por ejemplo, se dice que en el parque nacional del Desierto de los Leones había, en 1950, 1 300 árboles por ha; en 1960 eran 1 100 y, en 1970, sólo quedaban 860 en la misma superficie. Estos datos de población en una área determinada dan la DENSIDAD DE POBLACION, y, su comparación en el tiempo, el INCREMENTO o DECREMENTO de las poblaciones; que son los datos que interesan a la Ecología, ya que la densidad por sí misma no tendría ninguna aplicación práctica.

Se intentará encontrarle sentido a los datos antes obtenidos. En el primer recuento, eran 1 300 y 1 100 en el segundo. Restando, se tienen:  $1\ 300 - 1\ 100 = 200$  menos. La diferencia de tiempo fue de 10 años. La TASA ANUAL de disminución es  $200/10 = 20$  árboles por hectárea al año. Ahora bien, comparando los dos últimos recuentos, se tiene:  $1\ 100 - 860 = 240$  menos. La diferencia de tiempo, 10 años. Tasa anual de disminución  $240/10 = 24$  por año, o sea un decremento de 4 árboles por ha, en la última década; de seguir esa situación ¿en cuántos años ese hermoso parque será un verdadero desierto?

Ahora bien, los datos tomados pueden tener algunas variantes, ¿se contaron los árboles de renuevo o sólo los de cierto grosor?, ¿está envejeciendo el bosque o hay gran número de árboles jóvenes?, ¿en qué porcentaje?. Se notará que, sea cual sea el recuento que se intente, siempre supone el ponerse de acuerdo en el tamaño, forma o condición de los organismos censados, pues de otra manera no sería posible sacar conclusiones; más aún tratándose de organismos difíciles de contar por lo que, en esos casos, se utiliza un procedimiento adecuado.

Como podrá notarse, se trata siempre de disminuir los ASPECTOS SUBJETIVOS por DATOS ESTADISTICOS A NIVEL CIENTIFICO; aunque sin entrar en análisis factoriales de altas matemáticas de resultados también discutibles.

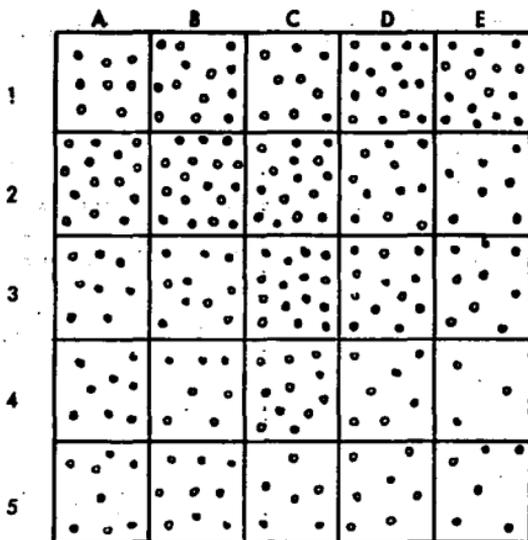
### CENSOS DE POBLACION.

El tamaño y la estructura de una población puede ser determinada con bastante aproximación sabiendo su densidad y la velocidad con que se cambian o dispersan los individuos.

Como se vio anteriormente la densidad de población es el número de individuos por unidad de extensión. El determinar ese número puede ser fácil si el área es pequeña, y si los individuos son fácilmente contables, poco numerosos y fijos, como sucede con las grandes plantas o con los grandes animales; pero esto es muy difícil tratándose de seres muy movibles o numerosos, como una parvada de aves, un banco de peces o un enjambre de insectos.

1. METODO DEL MUESTREO SUPERFICIAL. El muestreo es una de las técnicas más usadas, buscando el número de individuos en una pequeña área tipo que representa un porcentaje determinado de todo el terreno evaluado. He aquí un ejemplo: ¿Cuántos girasoles hay en un campo de 3 hectáreas?... Considérese un área de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m) donde se cuentan 250 girasoles de un determinado tamaño representativo. Si se toma nada más la muestra B2, se encontrarían 17 girasoles; mientras que en el E4 sólo habría 3, y en el D5, 7. Por lo que se cuenta mejor el conjunto;  $250/25 = 10$  girasoles de promedio por m<sup>2</sup>; con lo que se puede deducir que hay cerca de 100 000 girasoles por hectárea y, en todo el campo, unos 300 000 ya que son 3 ha. Este ejemplo es válido si se escoge un área verdaderamente representativa, o, mejor, si se toman

## METODO DE MUESTREO SUPERFICIAL



Se contaron 250 girasoles, en promedio, por cada área de  $25\text{m}^2$ ...



¿Son uno o varios individuos?

¿Son seis o uno?

Con frecuencia el censo de poblaciones tiene dificultades ...

varias áreas que luego se promedian. Para saber el número de mazorcas de un maizal -tomando otro ejemplo-, se cuenta el número de mazorcas de una o dos áreas representativas, obteniendo el promedio por  $m^2$ ; supóngase 2.85 mazorcas, que luego se multiplican por la superficie del campo censado.

Este técnica de muestreo en pequeño no es siempre fácil tratándose de poblaciones particulares, como el saber el número de árboles de cierto grosor o tamaño; por lo que hay que tomar áreas mayores ( $1000 m^2$  por ejemplo) y marcar con una señal los individuos censados para no ser contados varias veces o para que no se pasen desapercibidos.

El método aumenta de dificultad con la movilidad y pequeñez de los individuos aunque, con cierta habilidad y técnica, se pueden obtener resultados satisfactorios.

2. CAPTURA A VARIAS ALTURAS O PROFUNDIDADES. Puede afirmarse que siguiendo la técnica adecuada -a veces muy laboriosa-, es posible obtener censos muy aproximados con el método de muestreo. Entre esos casos complicados está, por ejemplo, la captura y recuento de insectos voladores muy móviles (mosquitos, langostas...), para los cuales pueden hacerse aparatos que los capturen a diferentes alturas, logrando resultados confiables.

Entre las técnicas seguidas están las redes de insectos que giran en una torre a varias alturas tratando de capturar los insectos voladores, o mallas metálicas que separan y capturan en un volumen determinado de suelo a diferentes profundidades todos los organismos subterráneos.

3. METODO DE CAPTURA Y RECAPTURA DE ANIMALES. Otro método usado con mucho acierto con animales no muy móviles, como algunos artrópodos y vertebrados, es el de la captura y marcado de individuos. Este método, como todos los demás, requiere una técnica

adecuada, no sea que el alimento y trampas empleadas para la captura sólo sirva para cierto tiempo o sólo para ejemplares de cierta edad, sexo o tamaño, y no para toda la población de animales que se desea.

Puede realizarse este experimento: se desea saber el número de ranas que hay en una charca.

Se cazan por todo el estanque un número adecuado de ellas: 100, por ejemplo. Se marcan -una manchita de pintura indeleble sobre el dorso es suficiente-, y se devuelven al agua. Al hacer otra redada puede notarse que hay ranas marcadas por toda la charca, lo que prueba que se han repartido libremente... Ahora bien, después de algunos días se recaptura un buen número: 75 ranas por ejemplo, de las cuales 25 estaban marcadas. Sabiendo que el total marcado era de 100 se puede deducir la población total.

Hay 25 marcadas en una muestra de 75, es decir,  $1/4$  de todas las marcadas ( $25/100$ ). Por consiguiente, puede suponerse que la muestra representa  $1/4$  de la población total. Por tanto, ésta será  $4 \times 75$ ; es decir 300 ranas.

Matemáticamente se representa:  $\frac{25}{75} = \frac{100}{X}$  ;  $X = 300$ .

### ESTUDIO DE LOS DATOS CENSALES OBTENIDOS.

Los datos recogidos en cada uno de los censos requiere una interpretación adecuada que permita sacar conclusiones valederas.

Si la finalidad que se busca es ver todo el funcionamiento del ecosistema, se procederá

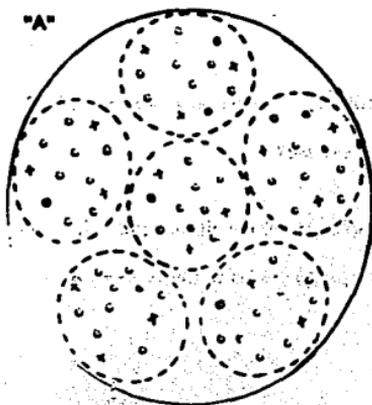
a cuantificar sus elementos:

1. ¿Cuáles son los productores del ecosistema?, ¿son abundantes o escasos?, ¿cuál es su densidad?.
2. ¿Hay diferentes estratos o niveles productores verticales u horizontales?... Si los hay ¿cuál es su relación entre ellos?.
3. ¿Cuáles son los consumidores de primer orden?, ¿de segundo y de tercer orden?, ¿por qué se les considera de ese orden?, ¿cuál es su densidad?.
4. ¿Se han encontrado predadores, o rapaces?, ¿se notaron algunas otras relaciones como comensales, simbiotes, epibiotas, parásitos?, ¿por qué se les considera en tal o cual asociación?, etc.

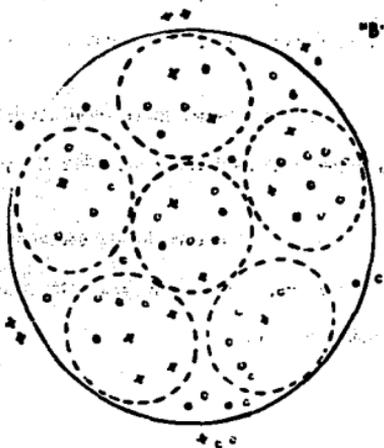
## MUESTREO POR CAPTURA Y RECAPTURA.

Cada esquema muestra 18 ranas marcadas (con cruces) y otras 56 (con círculos sin marcar). En "A" las ranas marcadas están distribuidas libremente y todas las muestras se hallan en la proporción 1 a 4.

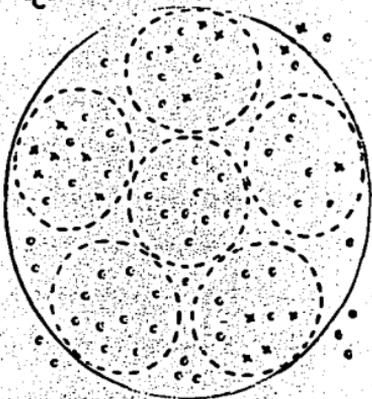
"A"



"B"



"C"



En "B" las ranas marcadas no se han movido libremente. En "C" no están en la proporción correcta, por lo que el muestreo tampoco dará una adecuada estimación de la población. Conviene hacerlo durante la época del desove en que las ranas permanecen varios días en el agua.

# ASOCIACIONES

# BIOLOGICAS



## ASOCIACIONES Y GRUPOS ANIMALES.

Parece ser que muchas asociaciones —principalmente los animales—, son agrupaciones al azar que proporcionan algunas ventajas de supervivencia primordial para el conjunto aunque, para ello, sean sacrificados algunos individuos menos aptos o fuertes. Por ejemplo, una manada de gacelas nota mejor a los predadores que un individuo aislado y, más aún, si esa manada está asociada a otras especies animales con quienes comparte la vigilancia. Un grupo de insectos —tomando otro ejemplo—, sobrevive mejor en un medio árido que un solo insecto, ya que cada uno perdería menos agua manteniéndose mejor en la humedad relativa más elevada que rodea al conjunto. Los ejemplos serían innumerables, entre los que el hombre no es una excepción. A todo ello se debe que la mayoría de los animales sean GREGARIOS, y que los aparentemente SOLITARIOS sean verdaderamente raros.

## INTERRELACIONES DE LOS ORGANISMOS.

Individuo A      Individuo B      0 = no afectado      + = positivo o favorable

- = negativo o desfavorable

	sin relación		interrelacionado
1. Neutralismo	A = 0 B = 0	_____	A = 0 individuo A B = 0 individuo B
2. Competencia	A = 0 B = 0	_____	A = - individuo A B = - individuo B
3. Mutualismo	A = - B = -	_____	A = + simbiote A B = + simbiote B
4. Protocooperación	A = 0 B = 0	_____	A = + simbiote A B = + simbiote B
5. Comensalismo	A = - B = 0	_____	A = + comensal B = 0 huésped
6. Inquilinismo	A = - B = 0	_____	A = + inquilino B = 0 huésped
7. Amensalismo	A = 0 B = 0	_____	A = 0 inhibidor B = - amensal
8. Parasitismo	A = - B = 0	_____	A = + parásito B = - huésped
9. Predación	A = - B = 0	_____	A = + predador B = - víctima

Todas esas ASOCIACIONES CONSCIENTES o CASUALES hacen que las agrupaciones sean de muy diversa índole. Las asociaciones pueden ser ASEXUALMENTE GREGARIAS, compuestas de individuos separados por sexos o edades, o pueden ser SEXUALMENTE GREGARIAS agrupando machos, hembras y sus descendientes en la estación reproductora.

Resulta, también, con mucha frecuencia, que algunas agrupaciones se asocian activamente para obtener ventajas mutuas, o, por lo menos, algún beneficio particular.

Para dichos grupos existe, casi siempre, una jerarquía social. En una manada de renos y algunos antílopes existe un individuo -generalmente una hembra vieja-, que guía al grupo, aunque durante la época reproductora los machos más fuertes sean los que comanden el hato de hembras a manera de harem; pero, llegada la época de escasez o un peligro general, es la hembra-guía quien toma nuevamente la dirección de la manada.

Aquí se impone un breve paréntesis. El que se consideren por separado las agrupaciones animales, no quiere decir que no estén relacionadas con las vegetales; por el contrario, la dependencia animal (seres heterótrofos) es absoluta de los vegetales verdes (seres autótrofos), únicos productores capaces de sintetizar la sustancia orgánica a partir de las sustancias inorgánicas.

Ahora bien, dichas relaciones animales pueden ser NEUTRALES (o) si alguna especie no ejerce efecto apreciable sobre otra; o sea, cuando no hay interacción capaz de ser notada. Puede haber interacción POSITIVA (+) cuando es benéfica para ambas o varias especies sin que ninguna resulte dañada, entre las que se conocen varios grados: agrupaciones, asociaciones, sociedades, colonias, comensalismo, inquilinismo, protocooperación, mutualismo y simbiosis. Finalmente, la relación puede ser NEGATIVA (-) si resulta dañada alguna especie: competencia, amensalismo, parasitismo, predación, canibalismo y rapacidad.

1. AGRUPACIONES. Son grupos de animales de DIFERENTE ESPECIE que se dan auxilio o protección mutua. Un ejemplo es la agrupación de cebras, jirafas, avestruces, antílopes, ñúes y hasta monos que comen juntos sin molestar, ayudándose unos con su altura, otros con su olfato o sensibilidad a dar la alarma de peligro ante sus enemigos comunes: los grandes carnívoros.

2. ASOCIACIONES. Son grupos de animales de la MISMA ESPECIE; reuniones que van desde unas cuantas parejas y sus crías como sucede entre los grandes antropoides, hasta muchos miles o millones como en el caso de varios peces o de algunos insectos. Las asociaciones reciben muy diversos nombres según los casos: REBAÑO (cuadrúpedos domésticos y mamíferos comunes), MANADA (cuadrúpedos o cuadrumanos), PIARA (cerdos, hipopótamos), JAURIA (cáñidos), BANDADA O PARVADA (aves), BANCO O CARDUMEN (peces), MANGA (langostas), etc.

3. SOCIEDADES. Son grupos de animales de la misma especie entre los cuales hay individuos que desempeñan diferentes funciones; o sea, que hay entre ellos DIVISION DE TRABAJO. El ejemplo más notable es el de las abejas que tienen 3 clases o CASTAS principales de individuos: abeja reina fecunda, zánganos o machos sexuales y abejas obreras estériles, las cuales desempeñan diversos papeles dentro de su vida social. Otros ejemplos notables son: el de las hormigas y el de las termitas.

4. COLONIAS. Son grupos animales de la misma especie cuyos individuos están tan UNIDOS ENTRE SI que, si se les separa, se desgarrarían sus tejidos ocasionándoles la muerte. Notables ejemplos son los pólipos, los corales, y los zooides, entre los que sobresale la galera portuguesa, que semeja un solo animal, pero que, en realidad, es una colonia con individuos

soldados, alimentadores, nadadores, flotadores, reproductores, etc.

5. COMENSALISMO Y PARACOMUNALISMO. Es un tipo de relación de individuos de diferente especie en el que sólo uno saca provecho pero sin causar daño al otro. Casi siempre sucede cuando el COMENSAL toma los restos de comida de otro individuo llamado HUESPED, como es el caso de las hienas y chacales que terminan los restos alimenticios dejados por los leones. El caso del gusano nereis que comparte los alimentos del cangrejo ermitaño y se aloja en el mismo caracol es un ejemplo especial de PARACOMUNALISMO.

6. PROTOCOOPERACION. Es una agrupación de individuos de diferente especie en la que ambos salen beneficiados de la unión, aunque podrían vivir sin dicha asociación. Hay muchos ejemplos de los que se puede citar el del pájaro-dentista que se alimenta limpiando las fauces del cocodrilo de restos alimenticios; el del pájaro-guía que conduce al ratel a donde hay panales, terminando con los despojos que deja el ratel; el del cangrejo ermitaño que transporta y se defiende con la presencia de una anémona sobre su caracol adaptado, etc.

7. MUTUALISMO. Es un caso de protooperación en la que las especies no pueden separarse sin que sobrevenga la muerte para ambos, como el caso de los termitas y unos protozoos intestinales que les ayudan a digerir la celulosa.

8. SIMBIOSIS. Este término -muchas veces usado para designar los 2 casos anteriores-, sólo debe emplearse cuando la asociación afecta al metabolismo de las ESPECIES SIMBIONTES, como sucede en el caso vegetal de los líquenes formados por la simbiosis de ciertos hongos y algas.

9. INQUILINISMO Y EPIFITISMO. Es el caso de asociación biológica en que el in-

quilino sólo busca alojamiento o sostén en el huésped sin causarle perjuicio ni reportarle beneficio. Ejemplos notables de EPIZOONTES son las rémoras, las bellotas de mar y los percebes que se adhieren a los grandes peces o mamíferos marinos; otro caso es el del pez señorita, que, para librarse de sus enemigos, se esconde entre los tentáculos urticantes de las anémonas, etc.

En el caso de las plantas se llama EPIFITISMO, como sucede con las orquídeas y el musgo español que sólo buscan sostén de los árboles, sin dañarlos.

10. COMPETENCIA. Es la pugna EXTRAESPECIFICA (entre las especies) por el alimento, el territorio, el alojamiento y el espacio vital o de anidamiento. Dicha competencia es extremo ELIMINATORIA -según el PRINCIPIO DE GAUSE- entre las especies que ocupan el mismo nicho ecológico, sucumbiendo los más especializados y los carentes de suficiente adaptación.

Existen, también, otras competencias INTRAESPECIFICAS e individuales por los alimentos, o, en la época de reproducción, por la posesión de las hembras y territorios vitales.

11. AMENSALISMO. Es la relación biológica, generalmente vegetal, en la que una especie daña a otra sin reportar por ello beneficio como es el caso de la penicilina (y otros ANTIBIOTICOS) que destruyen otros hongos y bacterias sin sacar de ello ningún provecho hasta ahora conocido.

12. PARASITISMO. Es la relación biológica en la que una especie saca provecho propio dañando a otra especie. El parasitismo puede ser de tipo SOCIAL como en el caso de todos los cuculillos y molotos que ponen sus huevos en los nidos de otras aves, terminando con los polluelos de las víctimas y viviendo de la alimentación de las aves TUTORAS. Puede ser, también,

de tipo INDIVIDUAL en la que unos individuos son, PARASITOS de otros, externamente al huésped en el caso de los EXOPARASITOS (pulgas, piojos, garrapatas) o, internamente, en el caso de los ENDOPARASITOS (tenia, triquina, tripanosoma, etc.)

Los parásitos pueden ser, asimismo, OBLIGADOS o perpetuos si siempre parasitan, y FACULTATIVOS o temporales si sólo lo hacen cuando tienen oportunidad (como en el caso del mosquito) o sólo por una etapa de su vida (larva del tábano). En el caso de los huéspedes pueden ser TRANSITORIOS si sólo se desarrolla en ellos una etapa del ciclo vital del parásito, o DEFINITIVOS si en ellos se aloja finalmente.

La vida parasitaria es tan importante que la estudia toda una ciencia, la PARASITOLOGIA. Contrariamente a lo que se pudiera creer a simple vista, los parásitos más favorecidos son los que causan un perjuicio mínimo a su huésped. Desde luego, en toda RELACION HUESPED-PARASITO establecida por algún tiempo, existe una mutua TOLERANCIA debida a cierta REACCION INMUNOLOGICA, ya que un nuevo huésped inadaptado, se resentiría demasiado perjudicándose ambos. Además, el parásito necesita un mecanismo completo de adaptaciones, tanto para no ser muerto o asimilado, como para que su descendencia se perpetúe en nuevos organismos.

Por ejemplo, los exoparásitos de las aves y muchos mamíferos pasan —desde lejanos tiempos—, de los padres a los hijos en el nido, y, rara vez, a otros huéspedes, de tal manera que se han adaptado perfectamente a determinados seres. Pero es más complejo el mecanismo de perpetuación de los endoparásitos, logrando subsistir a base de HUEVOS o quistes resistentes excretados, que contaminan el agua y demás alimentos de sus posibles huéspedes futuros. Este azar requiere un PROBABILISMO adecuado que contrarreste el fracaso de miles o millones de -

**GERMENES**, con tal que 1 ó 2 de ellos logren perpetuar la especie.

Los casos de **HEMATOFAGIA** (vampiros, insectos chupadores de sangre...) son, generalmente, sólo ejemplos de parasitismo facultativo.

13. **PREDACION**. Se llama predación la relación biológica en la que el **PREDADOR** se alimenta de su presa o víctima, como es el caso de los arácnidos, las ballenas, los murciélagos, muchos peces, etc.

14. **CANIBALISMO**. Este es el caso de predadores que se comen, en su voracidad, hasta los de su misma especie. Por ejemplo, algunos arácnidos y peces que se comen sus consortes o sus crías.

15. **RAPACIDAD**. Rapaz es el predador que mata y desgarrá violentamente a sus presas o víctimas. Unos ejemplos son: los carnívoros, principalmente los felinos, las aves rapaces y los tiburones.

# CONDUCTA

# ANIMAL



## SUBORDINACION ANIMAL.

En los estudios de Sociología Animal se han hecho observaciones sobre la subordinación animal, -sobre todo entre las aves de corral-, notando que cada individuo podía picar a otro u otros, determinando así su JERARQUIA SOCIAL, que se llamó "orden de gallinero". Si un alimento -por ejemplo-, en un lugar determinado es deseado por 2 individuos de ese grupo, el de más jerarquía simplemente pica al otro obteniendo lo deseado. Parecería ser que, el que puede picar a todos sin ser picado, sería el de categoría más alta; pero, sin embargo, se notaron categorías laterales en que uno picado por varios superiores podía picar un superior de otra línea.

Por otra parte, los estudios hechos con los demás animales permitieron observar que este "ORDEN" no es exclusivo de las aves de corral, sino que todos los animales gregarios, sin

excluir los primates, lo tienen en mayor o menor grado.

Dicha subordinación parece acrecentarse en lugares restringidos como en una jaula o lugar cerrado, notando -por ejemplo-, que, entre los conejos, suponiendo que existiera la jerarquía 1, 2, 3, 4, 5, si, experimentalmente, se separaba al 1, tomaba el 2 la categoría más alta; pero, si luego se reintegraba el 1, no volvía al orden anterior, sino que el 2 -que había pasado al 1-, quedaba en último lugar, y tenía que volver a reintegrarse poco a poco a su jerarquía.

#### TERRITORIALIDAD ANIMAL.

Generalmente todos los animales defienden, instintivamente, un área determinada contra la intromisión de otros individuos de la misma especie, o contra seres que desempeñen el mismo nicho ecológico. Este instinto constituye la TERRITORIALIDAD ANIMAL, más notable aún en la época reproductora.

El TERRITORIO puede ser un nido, un refugio, una pequeña área de la longitud de las alas o el simple alcance del pico u hocico; o, también, un área de caza o supervivencia muy extensa. En este último caso toda la extensión de terreno es patrullada por la pareja, sobre todo el macho, o por la manada, delimitando constantemente con marcas, ruidos, cantos o amenazas su posesión. El hombre, desde luego, no queda excluido de este instinto de territorialidad.

#### COMUNICACION ANIMAL.

Los animales unicelulares poseen cierto mecanismo de relación con el exterior y con o-

tros individuos. Esta intercomunicación se hace cada vez más compleja conforme evolucionan los animales.

En la forma más sencilla de "comunicación" está la simple IRRITABILIDAD o respuesta de la materia viva a los ESTIMULOS EXTERNOS y, en la forma más compleja, la gesticulación, postura, palabras y razonamiento humanos que denuncian o esconden los pensamientos o actitudes. Pero, entre estos dos extremos hay gran variedad de formas de comunicación animal, algunas de ellas muy semejantes a las humanas, denotando, con ello, el origen común y la unidad de la naturaleza. He aquí algunas de esas formas de comunicación o de relación entre los animales.

1. COMUNICACION TACTIL. Como el tocarse con las antenas o palpos, o el acercamiento facial de uno a otro individuo de la misma especie, casi siempre como signo de reconocimiento del grupo social al que pertenecen.

2. COMUNICACION VISUAL. Es frecuente entre animales de buena vista como sucede con los berrendos, venados cola blanca, conejos, lobos, etc. Erizando mechones caudales blancos o sus crines que contrastan con el medio, que indican peligro u otros diferentes estados de ánimo.

3. COMUNICACION OLFATIVA. Es muy frecuente en todo el reino animal. Este procedimiento es variado, consistente en "marcar" o "esparcir", mediante glándulas especiales, algunas sustancias olorosas que sirvan de "llamado" a individuos del sexo opuesto (FEROMONAS...), para señalar el territorio, o para permitir que su rastro sea seguido por individuos del mismo grupo.

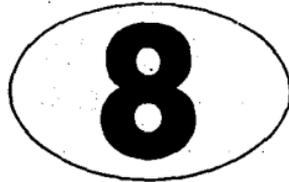
4. COMUNICACION AUDITIVA. Por medio de sonidos. En este procedimiento al hombre es el maestro consumado, pero hay, también, gran variedad de emisiones de sonidos de los demás vertebrados entre los que sobresalen los de las manadas de simias y delfines, así como los de las jaurías de lobos y otros perros cazadores para mantener unida la manada, para hacerse diversas llamadas o para confirmar su territorialidad, como en el caso de los bramidos de los grandes ungulados, los ruidos de las ranas, sapos y peces roncadores, o, principalmente, los gorjeos de las aves canoras. Finalmente, entre los invertebrados, algunas especies tienen "lenguajes" algo monótonos pero muy efectivos para atraer la pareja, como en el caso de los grillos y de las chicharras.

5. COMUNICACION GUSTATIVA. Parece ser la menos frecuente, aunque existen algunos ejemplos; como es el caso de la "atracción" a seres polinizadores entre las plantas nectaríferas, o el caso de vertebrados que ofrecen "manjares" a los individuos del otro sexo al que galantean. Existe, también, el caso de artrópodos que "PASTOREAN" otras especies con el fin de obtener las sustancias apetitosas que segregan, como en el caso de las hormigas que "ordeñan" a los pulgones, relación que se llama TROFOBIOSIS; y, también, la ZOONISIS consistente en el intercambio de alimento entre los miembros de un hormiguero o termitero, etc.

No debe dejarse de mencionar el caso de comunicación compleja y a la vez sencilla de las abejas, indicando con una serie de movimientos y danzas el lugar donde hay miel, flores y otras sustancias necesarias para la colmena.

Estos pocos ejemplos de reacciones animales señalan la diversidad y, también, la individualidad del comportamiento de cada una de las especies animales; lo que ha dado origen a la ETOLOGIA o ciencia que estudia la conducta animal.

# CONTROL de las PLAGAS



El hombre al realizar sus cultivos intenta simplificar los ecosistemas de la naturaleza, eliminando las especies que considera no benéficas o de poco provecho, y cuidando de aquéllas que considera le reportarán mayor beneficio. Para ello, ha usado —desgraciadamente con demasiada frecuencia—, PRODUCTOS QUIMICOS poderosos, y empleado METODOS MECANICOS que no siempre le han dado buenos resultados... He aquí un ejemplo: queriendo desterrar los insectos barrenadores de las cortezas en un pinar, el hombre esparció fuertes INSECTICIDAS por medio de helicópteros. El resultado inmediato parecería alentador; desaparecieron completamente los insectos, y aún dejó de percibirse toda actividad animal. Pero, al cabo de algunos días, se notó que el hombre había envenenado tanto a los nocivos barrenadores como a las útiles abejas y a las aves insectívoras. Estas aves de más lenta reproducción ante la rápida llegada de nuevas incursiones de insectos cada vez más fuertes al lograr sobrevivir en lugares todavía levemente FUMIGADOS, no pudieron controlar los insectos; por lo que, al cabo de unos años

ños, la plaga era más resistente y requería PESTICIDAS más fuertes, con riesgo de aumentar el problema...

Desde el punto de vista ecológico ahí hubo 2 errores. Primero: disparar "escopetazos", o sea regar indiscriminadamente un insecticida en todas direcciones sin tener un blanco preciso; y, segundo: aún conociendo el blanco, el escopetazo debía haberse realizado en la dirección y ángulo requeridos, para no hacer daño a otros seres a mayor distancia. Ahora bien, cada organismo tiene sus limitantes. Debió suponerse que ese era el primer paso para impedir la PLAGA: no permitir su movimiento o propagación excesiva; es decir, limitar los seres no deseados. Pero, es un hecho que, con frecuencia, se propicia la propagación de organismos perjudiciales. Entonces debe limitarse el combate a esos organismos por medio de CONTROLADORES ESPECÍFICOS, no sea que sobrevengan a distancia otros daños.

Esos limitadores específicos pueden ser naturales -llamados CONTROLADORES BIOLÓGICOS-, consistentes en animales predadores de la plaga; o, también, CONTROLADORES ARTIFICIALES que se llaman genéricamente pesticidas, casi siempre compuestos químicos tóxicos para los organismos indeseados.

Existen, además, otras formas de LIMITANTES QUIMICOBIOLOGICOS; como el uso de ESTERILIZANTES, de metabolitos o de otros compuestos más complejos, consideradas en tratados más especializados.

Anteriormente se indicó que, para que un controlador tanto biológico como artificial pueda ser aconsejable, debe ser específico, es decir, que elimine sólo a los organismos que causan la plaga, no sea que los controladores se conviertan más tarde en una peste. También se re-

quiere que sean capaces de alcanzar la plaga en sus reductos. Los gorriones (*Passer domesticus*), por ejemplo, importadas de Inglaterra para controlar la plaga de insectos de los bosques del estado de Nueva York, no fueron capaces de localizar las orugas de los insectos entre las cortezas, convirtiéndose esas aves, posteriormente, en una plaga agrícola para algunos lugares de América... En cambio, la introducción de icneumónidos (*Ichneumon nigritarsis*) en los huertos europeos dió excelente resultado, controlando la plaga de mariposas de la col (*Pieris brassicae*) que diezmaba las cosechas de hortalizas. Desaparecida la plaga, los controladores, faltos de alimento específico, también se redujeron al mínimo.

En cuanto al uso de controladores artificiales o pesticidas, ya se comentó más arriba el fracaso de la fumigación indiscriminada sobre el bosque. Aunque, a decir verdad, a veces esa fumigación se convierte en guerra necesaria... Cálculése -por ejemplo-, la desolación causada por una nube de langostas de medianas dimensiones: mil millones de langostas que comen su peso cada día, equivalente a 3 000 toneladas diarias de vegetales. Y estas plagas 2, 3 ó más veces por año, dentro de una área de 20 ó 30 millones de Km<sup>2</sup> de Asia o Africa donde vive gran parte de la población mundial. No es de extrañar, a pesar de todas las polémicas -y algunas exageraciones, contra el D.D.T. y otros insecticidas similares-, que se haga una guerra con lo que se tenga a la mano; en donde la lucha no es por un ideal político discutible, sino por la vida para librarse del más cruel tormento: el hambre.

No obstante esos extremos, cuando se empleen los pesticidas, es mejor dejarlo a especialistas.

He aquí un ejemplo de uso adecuado de los pesticidas. Hacia 1960, en la frontera de los Estados Unidos con México hubo una serie de brotes de rabia. Esta es generalmente trans -

mitida por los cánidos, por lo que los alarmados vecinos querían resolver el problema matando cuanto lobo, coyote o perro sin dueño encontraban. Sin embargo, nada lograron en concreto.

Las opiniones se dividieron. Mientras los ganaderos decían que los depredadores diezmaban sus ganados, los agricultores afirmaban que sin la presencia de esos carnívoros, los herbívoros darían buena cuenta de sus cosechas; y, otros más, los cazadores, tenían serias razones para decir que la desaparición de la caza de pezuña se debía a la rapiña de las jaurías... Había que coordinar los intereses cinegéticos con los de los productores, por lo que se pensó en pedir la ayuda de técnicos, ya que se debía accionar en una vasta extensión de terreno donde las trampas de acero ya habían dado muerte tanto a algunos cánidos como a lince y pumas. Se necesitaba, pues, algo específico. Dicen que cada Jonás tiene su ballena y este caso no es una excepción. Se trataba del flúoroacetato de sodio o diez-ochoenta (1080) llamado "matalobos"; pues, mientras un miligramo de este veneno por Kg de carne envenenada mata a un coyote, se necesitan 6 para dar muerte a un gato, 20 para un mapache o para una gallina, más de 50 para un zopilote o un águila, 100 para un gavilán, etc. Es, pues, un veneno selectivo, ya que un bocado de carne envenenada con diezochenta mataba a un lobo mientras que requería kilos para eliminar otros depredadores necesarios en el equilibrio ecológico. Otros VENENOS, no específicos, hubieran hecho estragos entre la fauna antes de ser controlada la epidemia de rabia.

# BIOMAS



## BIOMAS O BIOCENESIS.

La vida de las plantas y de los animales —entre los que se incluye al hombre—, depende del medio ambiente. MEDIO AMBIENTE es la tierra, el aire, el agua y todos los seres que rodean al hombre, con su gran variedad de temperaturas, y su diferente humedad y presión atmosférica.

Todas esas variantes hacen que las manifestaciones de la vida sean muy diversas. Para tener una idea general de esa variedad de la vida, se precisa un estudio de las zonas y regiones climáticas mundiales, cada una de las cuales favorece el desarrollo de una FLORA y FAUNA (BIOTA) particulares que han llamado los ecólogos, BIOMAS.

Comúnmente se admiten una docena de biomas diferentes. Siete de entre ellos son re-

sultado de la vegetación que el clima propicia: las HELADAS REGIONES POLARES y la TUNDRA, los BOSQUES DE CONIFERAS y los BOSQUES DE TIERRAS TEMPLADAS, los PASTIZALES, los DESIERTOS subtropicales y las SELVAS TROPICALES. De los cinco restantes, el BIOMA DE MONTAÑA se debe, principalmente, a su altitud y latitud; el BIOMA DE LAS ISLAS a su aislamiento, el BIOMA URBANO al hombre y, finalmente, los otros dos al medio acuático donde se desarrollan: BIOMA DULCEACUICOLA y BIOMA MARINO.

Estos biomas pueden ser considerados como inmensos ecosistemas relativamente fáciles de reconocer por su flora y fauna peculiar; lo que indica —como antes se indicó—, que están regidos por semejanzas climáticas y por desarrollarse en medios físicos parecidos. Sin embargo, no hay un cambio abrupto entre uno y otro bioma, sino que hay zonas de transición llamadas ECOTONOS. Así, entre un pinar y un bosque decídúo hay bosques mixtos, compuestos de ambos árboles, hasta que una de las formas predomina; lo mismo podría decirse de un pastizal con un bosque y de los demás biomas.

El estudio del origen y distribución de las plantas y animales lo realiza la BIOGEOGRAFIA, especializándose la FITOGEOGRAFIA en plantas y la ZOOGEOGRAFIA en animales.

#### CAPAS DE HIELO DE LAS REGIONES POLARES.

Las regiones siempre heladas se deben a que rara vez el termómetro sube de los 0° C, por lo que la baja temperatura limita la vida. Esto es absoluto tratándose de las regiones cubiertas constantemente con CAPAS DE HIELO ya que en esas condiciones no es posible la vida de autótrofos productores, o sea de vegetales verdes. En cambio, en las regiones subpolares es posible que se desarrolle una vida autótrofa terrestre primitiva o, más aún, la vida de un fitoplancton mari-

no que sustenta toda una cadena de animales que viven sobre esos hielos. A esta circunstancia se debe que la mayoría de esos animales sean predadores: oso blanco, focas, morsas, alcas, gaviotas, pingüinos (en el hemisferio sur), etc.

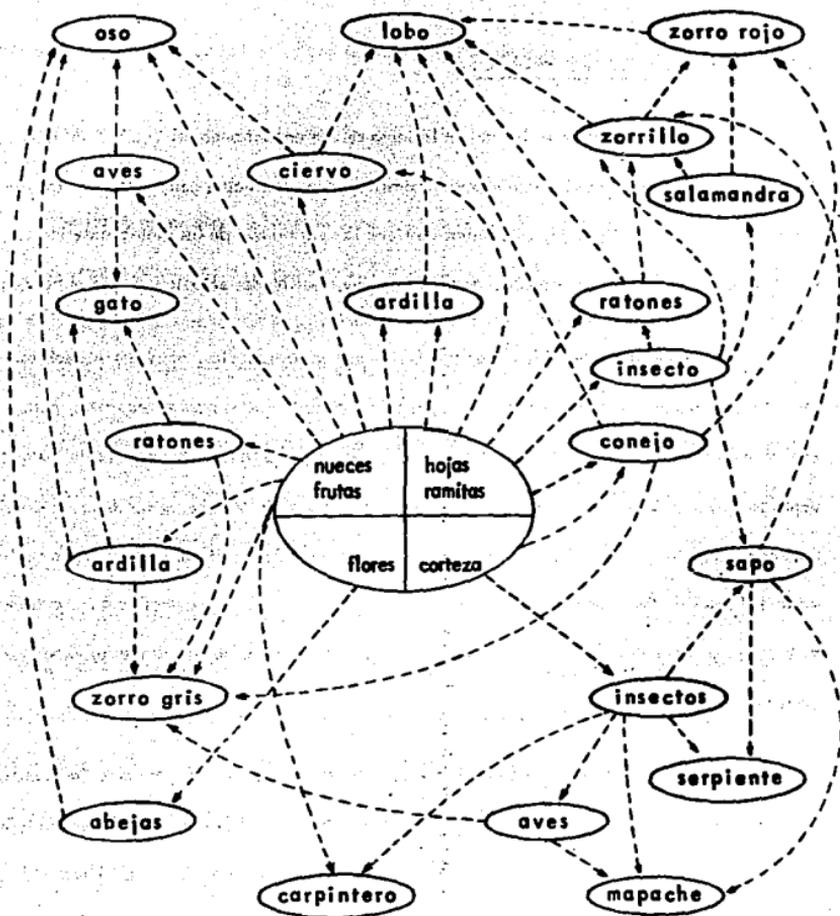
### TUNDRA.

Región de las altas latitudes terrestres desprovista de vegetación arbórea, clima subglacial y lluvia escasísima que apenas llega a los 25 ó 30 mm anuales; suelo helado todo el año, excepto la delgada capa superficial durante el corto verano, en la que surge una vegetación raquílica de rápida maduración, constituida por MUSGOS, LIQUENES y —en lugares resguardados—, por algunas hierbas y sauces enanos. Estos son los autótrofos o productores de esta desolada región.

Los primeros consumidores o herbívoros son: buey almizclero, reno, leming, liebre zapatuda, lagópodo y, también, durante el verano, por multitud de aves migratorias. Los principales predadores son: oso polar, lobo, zorro ártico, búhos, zancudas y algunas gaviotas. Excepto el oso polar y el buey almizclero americano, todos los demás vertebrados terrestres son parcial o totalmente emigrantes, descendiendo de las alturas a los valles; de las altas latitudes a las medias, o, también, volando hasta el otro hemisferio.

El deshielo del corto verano convierte a la tundra en un pantano infestado de mosquitos y de algunos otros pequeños invertebrados de formas vitales resistentes al frío.

Existen regiones localizadas en las cercanías de las capas de hielo que cubren las altas montañas que semejan, por su vegetación, a tundras en pequeño, aunque la fauna es muy dife-



### CADENAS Y REDES ALIMENTICIAS EN UN BOSQUE

TEMPLADO DECIDUO ( Dr. V.E. Shelford )

no que sustenta toda una cadena de animales que viven sobre esos hielos. A esta circunstancia se debe que la mayoría de esos animales sean predadores: oso blanco, focas, morsas, alcas, gaviotas, pingüinos (en el hemisferio sur), etc.

## TUNDRA.

Región de las altas latitudes terrestres desprovista de vegetación arbórea, clima subglacial y lluvia escasísima que apenas llega a los 25 ó 30 mm anuales; suelo helado todo el año, excepto la delgada capa superficial durante el corto verano, en la que surge una vegetación raquíutica de rápida maduración, constituida por MUSGOS, LIQUENES y -en lugares resguardados-, por algunas hierbas y sauces enanos. Estos son los autótrofos o productores de esta desolada región.

Los primeros consumidores o herbívoros son: buey almizclero, reno, leming, liebre zapata, lagópodo y, también, durante el verano, por multitud de aves migratorias. Los principales predadores son: oso polar, lobo, zorro ártico, búhos, zancudas y algunas gaviotas. Excepto el oso polar y el buey almizclero americano, todos los demás vertebrados terrestres son parcial o totalmente emigrantes, descendiendo de las alturas a los valles; de las altas latitudes a las medias, o, también, volando hasta el otro hemisferio.

El deshielo del corto verano convierte a la tundra en un pantano infestado de mosquitos y de algunos otros pequeños invertebrados de formas vitales resistentes al frío.

Existen regiones localizadas en las cercanías de las capas de hielo que cubren las altas montañas que semejan, por su vegetación, a tundras en pequeño, aunque la fauna es muy dife-

rente y mucho más escasa, la cual se señalará en el bioma de montaña.

### TAIGA.

Se llamó originalmente taiga la zona boscosa de Siberia, pero hoy se da ese nombre, en su más amplia acepción, a los grandes BOSQUES DE CONIFERAS —semejante a los siberianos— de las altas latitudes terrestres y, asimismo, a los bosques de coníferas de las montañas entre los 1 600 y 3 000 metros de altura sobre el nivel del mar, según la latitud.

Los productores de este bioma, como antes se indicó, son las coníferas, principalmente pinos, abetos, tuyas, cedros y alerces. Ocasionalmente, en lugares apropiados, crecen árboles caducifolios representados por los abedules y los chopos.

La abundante lluvia de esta región propicia la formación de ríos y lagos, en cuyas orillas prospera la fauna, compuesta, entre los herbívoros o consumidores de primer orden, por: alce, wapití americano, ciervo, liebre, ardilla, puerco espín, castor, urogallo y piquituerto. Entre los predadores: lince, glotón, zorro rojo, marta, armiño, visón, búho y varias especies de picapinos que liberan de insectos las cortezas de los árboles.

El verano frío y largo invierno no favorecen la vida de los descomponedores orgánicos, por lo que, en estos bosques, los minerales retornan al suelo muy lentamente. La tupida vegetación siempre verde no favorece, tampoco, el crecimiento de los renuevos; por lo que sólo en los claros y lugares incendiados o parcialmente destruidos por un vendaval prospera la vegetación herbácea y los caducifolios, que luego son dominados nuevamente por el clímax de taiga: las coníferas.

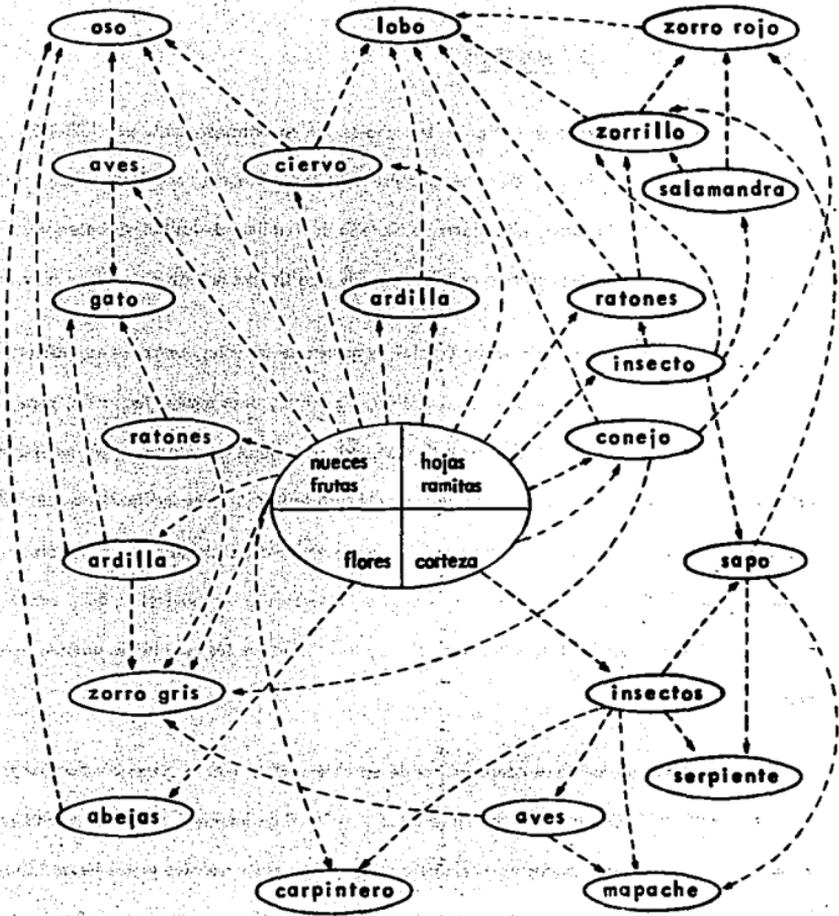
### BOSQUES CADUCIFOLIOS TEMPLADOS.

Conforme se desciende en latitud en la taiga se van encontrando más y más ARBOLES DECIDUOS hasta que predominan en número, constituyendo los bosques caducifolios de las regiones templadas. Sin embargo, este bioma no tiene la continuidad de los biomas anteriores, sino que se presenta en el mundo como manchones, muy modificados actualmente por el hombre.

Los productores de este bioma son árboles de numerosas especies, entre los que sobresalen: castaño, nogal, haya, maple, sicomoro, roble, limonero y otros menos frecuentes; pero, cuya característica común, es el alto dosel de sus copas con hojas generalmente pequeñas que dejan pasar parte de los rayos solares, lo que permite otro estrato arbóreo medio de características semejantes; lo que da, a su vez, oportunidad de crecimiento a una flora superficial arbustiva de helechos y otras plantas herbáceas de floración o maduración primaveral ya que, entrado el verano, no tienen posibilidad de vida por el desarrollo foliar de los dos niveles arbóreos superiores.

Los herbívoros o primeros consumidores de este bioma son: ciervo, venado cola blanca, bisonte, jabalí, ardillas y ratones, aves gramíneas y multitud de insectos. Entre los predadores están: gato montés, zorro, mapache, comadreja, tejón, oso negro, zorrillo y zarigüeya; búho, lechuza, haloán; algunas serpientes y lagartos; numerosos insectívoros: eriza, musaraña, topo, murciélago, picamaderos, y otras aves.

Durante el invierno -nunca muy severo-, algunos animales hibernan, y, la mayoría de las aves de paso, emigran.



### CADENAS Y REDES ALIMENTICIAS EN UN BOSQUE

TEMPLADO DECIDUO ( Dr. V.E. Shelford )

## PASTIZALES.

Son grandes extensiones de GRAMINEAS (generalmente pastos) localizadas entre las regiones intermedias de los cinturones boscosos de la Tierra y las regiones semidesérticas.

Poseen 2 estaciones muy notables; la de secas, frecuentemente muy severa, y, la de lluvias, a veces errática y nunca muy abundante. Esta misma escasez de humedad hace que la temperatura de estas regiones sea extremosa.

Se conocen varias clases de pastizales que pueden agruparse en 2 principales: los pastizales de zonas templadas y los pastizales de regiones tropicales, que coinciden en poseer pastos de mayor o menor resistencia a la sequía, algunos de los cuales reverdecen con más vigor después de los frecuentes incendios regionales, o tienen semillas que se autoentierran al retorcerse sus "talluelos" con los cambios de temperatura.

1. PASTIZALES DE LAS REGIONES TEMPLADAS O ESTEPAS. Debido a que a los grandes pastizales templados de la región asiática se les denomina estepa, también se ha empleado este nombre para otros pastizales de características semejantes, como los de las pampas Suramericanas y los de las llanuras Norteamericanas y Australianas.

La estación lluviosa de este bioma, aunque escasa, está, generalmente, bien determinada; lo que permite el crecimiento de pastos pequeños, medios o grandes, según la intensidad de la precipitación, y el desarrollo de algunos árboles o arbustos en las riberas de los depósitos o corrientes de agua.

Los primeros consumidores o herbívoros son: bison, venado, berrendo, perrillo de la

pradera, conejo y liebre, hámster, saiga asiático, gallo de la pradera, alondra y muchos insectos. Los principales predadores son: coyote, zorrillo, turón, águila, halcón, serpiente de pradera y muchos insectívoros.

2. PASTIZALES TROPICALES O SABANAS. Los grandes sabanas africanas han dado nombre a este bioma caracterizado por su larga y severa estación de secas, luego interrumpida por intensos chubascos que originan grandes y resistentes pastos; lo mismo que un arbolado bastante espaciado en la llanura abierta o algo tupido junto a las corrientes de agua, lo que origina los bosques en galería. Esta flora productora es la que sustenta los animales terrestres más conocidos y admirados de toda la Tierra.

a. SABANA AFRICANA. Herbívoros: jirafa, gerenuc, elefante, rinocerontes blancos y negros, búfalo, ñú, cebra, gacelas y antílopes, jabalí verrugoso, monas, damán, avestruz, avutarda, grullas, tortugas, serpientes y multitud de insectos. Predadores: león, leopardo, shita o guepardo, ocelote, hiena, perros cazadores, mangosta, zorrillo, águila, serpentina, halcones, carroñeros (buitres, marabúes...) y muchos insectívoros: cerdo hormiguero, musaraña, puerco espín y pangolín africanos, murciélago, abejaruco, arácnidos, etc.

b. SABANA ORIENTAL. Herbívoros: nilgai, ciervo negro y cuatro cuernos. Predadores: tigre, ratel, mangosta asiática, cobra y varios insectívoros.

c. SABANA SURAMERICANA. Herbívoros: venado, capibara, vizcacha, paca, cobaya, tuco-tuco, pacarana, caipú, ñandú, tinamú, chauna, etc. Predadores: lobo y zorro pamperos, búho terrestre, y muchos insectívoros: oso hormiguero, armadillos, pichi, herrillo, sapos, etc...

d. SABANA AUSTRALIANA. Contiene los mamíferos más primitivos como son los marsupiales y monotemas. Herbívoros: canguro y ualabi, uombat, rata-canguro, guaca, ratones, liebre (introducida, lo que alteró el bioma), emú, faisán de la maleza, quiwi, ave lira, etc. Predadores: dingo (cánido introducido que ha transformado la fauna australiana), diablo de Tasmania, gato tigre, gato australiano, numbat, foscogal y varios insectívoros: bandicut, hormiguero listado, equidna, etc.

### DESIERTOS.

Existen varias formaciones naturales en la tierra a las que se llama desiertos. Algunos desiertos son ARENOSOS, otros, enormes PEDREGALES, y, otros más, extensiones abruptas de grandes ROCAS DESNUDAS, o, también, la combinación de las formaciones antes descritas que tienen en común su escasa precipitación pluvial, menor de 25 cm anuales. Aunque, en esto, también hay que distinguirlos de los áridos desiertos helados de la tundra. Teniendo en cuenta esos detalles, se recordará que un quinto de la superficie emergida es tierra árida, desértica o semidesértica —situada alrededor de los 30° de latitud—, cuya carencia casi total de humedad atmosférica imposibilita la retención de calor, oscilando la temperatura entre más de 40°C durante el día (los 55°C han sido sobrepasados en algunos lugares) a temperaturas bajo cero en las noches; variaciones que son acrecentadas por algunas características físicas, como sucede en las grandes DEPRESIONES o en lugares de intensa SOMBRA EOLICA que impide la llegada de los vientos, y, por lo tanto, de las nubes.

La flora productora de estas regiones es escasa y bien adaptada a la sequía y oscilaciones térmicas, consistente en: XEROFITAS, plantas SUCULENTAS, árboles y arbustos de profun-

das raíces, y otras plantas herbáceas de escasa o nula transpiración; las cuales florecen pocas días después de algún chubasco ocasional que puede traer la mitad o toda la lluvia del año; por lo que, después de esa precipitación el semidesierto reverdece, florea y madura, quedando, luego, en latencia, esperando la siguiente oportunidad de revivir.

La fauna es más adaptada aún, notándose en ella su mayor vitalidad por la tarde, al crepúsculo, al alba o por la noche (hábitos VESPERTINOS, CREPUSCULARES, o NOCTURNOS) buscando una temperatura adecuada, y, también, llevando una vida SEMISUBTERRANEA, ya que el subsuelo es más estable en las grandes OSCILACIONES TERMICAS. Entre los herbívoros o primeros consumidores, se distinguen: camellos, asno, orix, adax, jerbo, venado, gacela dorcas y saltadora del Antiguo Continente; y, en el Nuevo: rata canguro, pécarí de collar, liebre del desierto, ratones y otros roedores, paloma y otras aves, tortuga del desierto y numerosos insectos. Entre los predadores están: puma, lince y zorro del desierto, tejón, fenec africano, muciélagos, búhos y lechuzas, correcaminos, serpientes y lagartos, y varios arácnidos.

### SELVA TROPICAL LLUVIOSA.

Existen REGIONES INTERTROPICALES, cuya abundancia de lluvia —más de 2 000 mm, distribuidos a lo largo del año—, hace que prácticamente no exista estación seca, originando SELVAS FRONDOSAS, algunas de ellas muy extensas, como la de la Amazonia, la Congonia y de Indonesia; lo mismo que núcleos más pequeños en el istmo americano, Antillas, Africa y Asia tropicales, y norte de Australia.

La exuberante proliferación de los productores en este bioma se puede describir en 5 niveles o ESTRATOS: los ARBOLES EMERGENTES muy espaciados a 40 m de altura, los DO -

SELES MEDIOS a 20 ó 25 m de altura, que dejan pequeños claros por los que crecen ARBOLES ESBELTOS de 10 m, aproximadamente; luego está el nivel de los ARBUSTOS y, finalmente, la densa FLORA HERBACEA SUPERFICIAL que aprovecha cualquier rayo de luz que dejen pasar los estratos anteriores. La riqueza del suelo se debe al calor y a la humedad reinantes; lo que permite, también, la pronta acción de los descomponedores.

Es natural que, en una flora tan abundante, exista una fauna muy diversa que desempeña todos los nichos imaginables y que se aloja en toda clase de habitats, con gran variedad de asociaciones: comensales, inquilinos, epibiontes y simbiosis; dentro de un ambiente de vida fácil pero, también, de dura competencia. Los estudios en la Amazonia —por ejemplo—, revelaron que la mayoría de los vertebrados es ARBORICOLA en un 70 u 80 %, pero se podría decir lo mismo de muchas especies de invertebrados.

En las selvas menos densas viven algunos grandes herbívoros: elefante, rinoceronte, carabao, axis, sambar, serow, jabalí barbudo, colugo, babirusa, tapir, okapi, duiker y bongo en el Antiguo Continente; y, en el Nuevo: agutí, paca, senso o pecarí, perezoso, coendú, etc; y, entre los primates, además de todos los platirinos y catirinos arborícolas, como ateles, tití, saraguato y colobo, están los grandes antropoides: gorila y chimpancé en Africa, orangután en Borneo y Sumatra, y varias especies de gibones en la península Malaya e islas de la Sonda. La selva es, también, inmensamente rica en especies de aves, entre las que sobresalen: la del paraíso, pavo real, faisán, quetzal, casuario, etc.

Los predadores están representados, principalmente, por: tigre asiático, leopardo, pantera, ocelote y otros felinos; algunos cánidos, úrsidos y mustélidos; así como grandes rapaces: harpía y águila monera americanas; lo mismo que grandes y pequeños reptiles: boa, pitón, ser-

piente arborícola, iguana, etc. La inmensa variedad de insectos tiene sus controladores con gran diversidad de insectívoros: pangolín, osos hormigueros, musarañas, camaleón, ranas y sapos, murciélagos, etc.

## MONTAÑA.

El bioma de montaña puede considerarse semejante al de las islas, pues su altura los hace quedar separadas de las tierras de las mismas latitudes; lo que ocasiona -además de las diferencias en su flora por la humedad e insolación propia de su latitud-, que tengan otras variaciones debidas a la temperatura de la altura, al contacto con los vientos predominantes y a la nubosidad.

Para entender mejor este bioma hay que recordar la REGLA DE CHAPMAN que señala la disminución de 1°C de la temperatura del aire por cada 200 m de elevación; o, con más aproximación, de 2.7°C por cada 500 m sobre el nivel del mar.

Tantos factores adversos de supervivencia hacen que la flora productora de estas regiones sea muy adaptada, consistente en MUSGOS Y LIQUENES; así como en pastos, hierbas y ARBOLES ENANOS adheridos a las grietas y otros parajes con escaso suelo. Lo mismo puede decirse de las adaptaciones de la fauna para no caer, para trepar o, también, entre los pequeños invertebrados, para no ser arrastrados por el viento.

Entre la fauna herbívora están: yack asiático, llama, alpaca y vicuña americanos, gran variedad de caprinos, algunos roedores y muchos insectos; y, entre los predadores: puma americano, leopardo de las nieves asiático; águilas, halcones y carroñeros como el cóndor ame-

ricano y los zopilotes; lo mismo que serpientes, y algunas aves y lagartos insectívoros.

### LAS ISLAS.

La COLONIZACION de las islas a través de los tiempos se ha realizado principalmente POR EL AIRE y POR EL AGUA. En forma aérea por medio del viento o por el acarreo de las aves, y por medio acuático ya sea por BALSAS FLOTANTES o porque algunos organismos han llegado flotando o nadando. A estas características se debe que siendo las islas puntos aislados rodeados de inmensas extensiones de agua salada, tengan una biota muy especial -en muchos casos única en el mundo-, como el tuatera y kiwi de Nueva Zelanda, el varano de Komodo; las iguanas marinas, cormoranes no voladores y tortugas de las islas Galápagos; el tarsero de Mindanao, el diablo de Tasmania, el nasico de Borneo y el kagu de Nueva Caledonia.

La biota productora de las islas es generalmente pobre en especies, consistente en algunas PALMERAS, ARBOLES y HIERBAS TROPICALES resistentes al viento, que normalmente sustentan algunas especies herbívoras, pues casi toda la energía para la alimentación de la gran variedad de aves que se alojan en las islas se debe al mar, lo que supone el fitoplancton marino como primer productor para la fauna isleña.

Los predadores pueden realizar sus actividades en el mar: orca, leopardo de mar, tiburón, etc; o, también, en tierra firme: gaviotas, lagartos, serpientes, etc.

### BIOMA MARINO.

El medio marino es el más extenso de todos los biomas, ocupando 360 millones de Km<sup>2</sup>

de los 510 de que consta la superficie terrestre, o sea el 70% de ella, y a varios miles de metros de profundidad. A pesar de su extensión, es el más regular de ellos, pues no depende como los anteriores de la humedad, sino de su temperatura, SALINIDAD, profundidad y otros factores menos importantes.

Exceptuando algunos árboles y plantas costeros, los organismos productores son, en su inmensa mayoría, vegetales primitivos constituidos por ALGAS de todas clases y otros vegetales inferiores, como las diatomeas que constituyen el fitoplancton, base de la fauna marina. Dicho FITOPLANCTON alimenta al ZOOPLANCTON formado por todos los pequeños animales adultos o por formas larvarias de animales mayores que son llevados a la deriva por los movimientos del mar. Este PLANCTON constituye el alimento de pequeños peces y muchos invertebrados; los cuales nutren, a su vez, a otros animales predadores cada vez mayores. Todos estos animales que se mueven libremente en las aguas forman el NECTON. Su número es, sin comparación, mucho mayor que el de los animales terrestres, con más variedades y dentro de espacios menos reducidos que llenan todos los nichos, en muy diferentes habitats de luz, presión, profundidades y constitución de los fondos marinos: con carroñeros, saprobiones, comensales, inquilinos y, en fin, todas las agrupaciones que se conocen en las tierras emergidas.

El estudio especializado de este bioma -la OCEANOGRAFIA- es inmensamente prometedor; tan grande como la extensión que abarca, y tan lleno de perspectivas que se le considera como una de las ciencias más importantes para el futuro.

### BIOMA DULCEACUICOLA.

Este medio acuático no es del todo independiente del terrestre ya que hay en él tanto

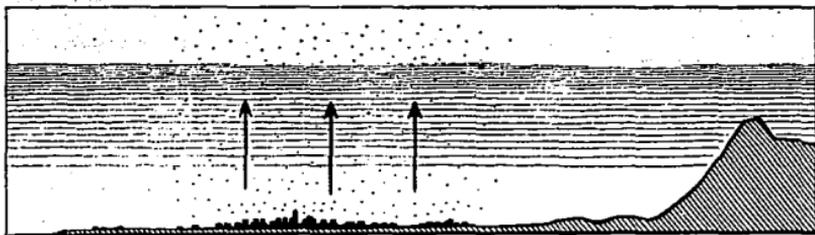
una flora como una fauna anfibia. Ahora bien, considerando únicamente el ambiente dulceacuícola propiamente dicho, se verá que aloja gran variedad de plantas superiores de vida acuática pero con órganos aéreos; otras puramente acuáticas, y, finalmente, gran variedad de algas de aguas poco saladas, con plantas inferiores pequeñísimas que constituyen el fitoplancton, el cual alimenta gran variedad de pequeños animales, y éstos, a su vez, a otros mayores.

Este bioma es muy heterogéneo pues contiene una flora y fauna muy adaptadas (BIOTA LOCAL) como el de los lagos y ríos circumpolares que se hielan en invierno, y el de los ríos tropicales que alojan una gran variedad de animales ANFIBIOS que se sustentan en parte del ambiente externo. Un cocodrilo, por ejemplo, puede devorar un antílope del semidesierto; o pueden venir a nutrirse de la fauna de sus aguas, aves de regiones distantes.

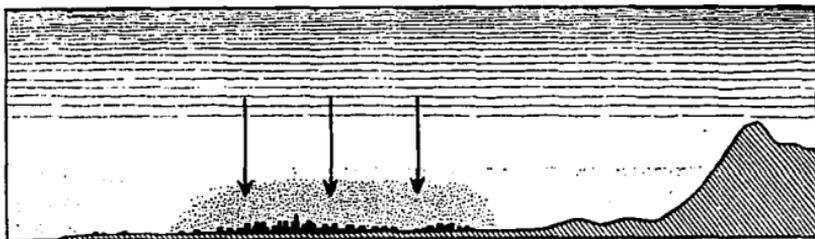
Teniendo en cuenta esas peculiaridades, únicamente se considerarán aquí los vertebrados de vida predominantemente dulceacuícola, dando por supuestos los peces que viven en esos medios. Los primeros consumidores herbívoros superiores no son muy numerosos: hipopótamo, ciervo del agua, búfalo acuático, manatí, dugongo, castor, ondantra, etc. En cambio, los predadores son numerosos debido a que su alimento es obtenido de la abundante fauna acuática: nutrias, delfín, omitorrindo, muchísimas aves piscívoras, peces predadores, anfibios, cocodrilos y tortugas, anaconda, etc.

El estudio de las aguas dulces o continentales y la vida que encierran se divide en POTAMOLOGIA, si se ocupa de los ríos; y en LIMNOLOGIA, si lo hace de los lagos. Estos ecosistemas se presentan bajo múltiples condiciones, como sucede con los PANTANOS, CHARCAS, ESTUARIOS y otras DESEMBOCADURAS según sus diversas partes: RIBERAS, CAUCES, partes profundas o superficiales, etc.

## I N V E R S I O N   T E R M I C A



La inversión térmica es el principal factor meteorológico para la formación del smog. Excepto en este caso de inversión, la temperatura del aire decrece con la altura ( el aire frío se indica con tonos oscuros ) y el aire caliente superficial asciende arrastrando las sustancias contaminantes del ambiente .



El fenómeno de inversión se realiza cuando un frente frío es atrapado bajo el aire tibio, impidiendo así que asciendan los contaminantes .

## BIOMA URBANO Y SUBURBANO.

En la actualidad, la mayoría de los pastizales, gran parte de los bosques decídúos y algunas tramos de selva tropical han sido completamente cambiados por los cultivos o por otras actividades humanas. Es lo que se conoce por "BIOMA DE CIVILIZACION", estudiado por la Ecología Humana. Ahora bien, las regiones de cultivos sin gran influencia por las construcciones humanas se denominan BIOMA SUBURBANO y, a las regiones predominantemente edificadas, se nombran BIOMA URBANO. En estos medios el hombre ha colocado los seres vivos que piensa le serán placenteros o de utilidad, casi siempre una flora y una fauna exóticos que, protegidos por él, han logrado transformar la biota autóctona.

Ahora bien, las leyes de la naturaleza suponen un equilibrio entre los organismos productores o autótrofos y los consumidores o heterótrofos. Tratándose del hombre se ha notado que -por ignorancia de las leyes ecológicas-, ha ocasionado el empobrecimiento de los suelos, obteniendo bajo rendimiento de sus cultivos y ganado; lo que da como resultado que dos terceras partes de la humanidad pase hambre. Además, esa misma ignorancia -y las pasiones humanas-, hacen que se tomen las mejores tierras de cultivo para sus alojamientos, con exceso de lujos y desechos en algunos lugares urbanos, y con carencia de lo esencial en otros.

Y, lo peor de esta situación, es el desequilibrio dentro del bioma. Si se toman del suelo las riquezas y se vuelven a la naturaleza sólo desperdicios y suciedades que los organismos descomponedores difícilmente pueden transformar; lo que se pone en peligro es la existencia de todos los seres vivos y, por supuesto, la de la humanidad misma.

Sin embargo, el hombre no siempre destruye, como se puede comprobar en muchas re -

giones donde la inteligencia humana ha logrado que el suelo sea ahora más fértil que cuando fue cultivado por primera vez. También es cierto que, a veces, ha logrado arrebatarse algunos terrenos al mar o a los desiertos, lo cual nos indica que, conociendo el juego de la naturaleza, puede el hombre ser triunfador en la carrera por la vida y el bienestar, sin llegar a la autodestrucción.

# **SOBREPOBLACION**

**y**

# **HAMBRE**



¿Qué es el HAMBRE, ecológicamente hablando?... Es muy difícil definirla, pero, de seguro, no es el "apetito" o "ganas de comer" que siente el hombre que se alimenta a saciedad, cuando ya han pasado unas horas sin probar bocado; ni tampoco es la necesidad fisiológica de comer en un momento del día, sino "EL ESTADO GENERAL DE INSUFICIENCIA CAUSADO POR LA CARENCIA DE TODAS O DE ALGUNAS SUSTANCIAS NECESARIAS PARA LA VIDA, PARA EL METABOLISMO, O PARA EL DESARROLLO Y DESEMPEÑO DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS". Por ello se habla de muchas hambres: desnutrición y malnutrición (FAO); hambre evidente y hambre oculta (De Castro) y, también, de hambres específicas: hambre de proteínas, de calorías, de minerales, o de vitaminas, hambres que tienen en común una vasta secuela de enfermedades carenciales.

Ahora bien, el hambre es la más generalizada de todas las PLAGAS ENDEMICAS en es-

te planeta SOBREPoblado, que, sin embargo, sólo fue tomada en cuenta hasta 1928 por las asambleas internacionales. Pese a lo cual, poco resultado han tenido tantas pláticas tenidas desde entonces, y la fundación de la "ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA" (Food and Agriculture Organization: FAO), nacida en la Conferencia de 1943 en Hot Spring (Virginia, USA), pretendiendo si no resolver las causas del hambre, por lo menos acudir a remediar sus terribles efectos.

Según los estudios de la FAO, el mundo está dividido en dos grandes zonas: la que tiene un promedio calórico mínimo para satisfacer sus necesidades alimenticias, que agrupa apenas una tercera parte de la población mundial; y, otra zona que comprende las dos terceras partes de la población total mundial, y recibe una alimentación energética y calórica muy por abajo de un nivel mínimo aconsejable. Esto quiere decir que, aunque esos hombres se vean aparentemente "SANOS", y sobrevivan con esa dieta de SUBALIMENTACION, la carencia a que fueron sometidos -principalmente en los dos primeros años de su vida-, nunca les permitirá salir de su subdesarrollo cultural por ATROFIA PERMANENTE DE SU CAPACIDAD INTELLECTUAL, y lo terrible es que -de seguir las tendencias actuales-, la situación futura será aún peor, pues los PUEBLOS SUBDESARROLLADOS tienden a multiplicarse más que los INDUSTRIALIZADOS.

Es también un hecho que, por lo menos en el presente, el problema radica más en la MALA DISTRIBUCION que en la FALTA DE ALIMENTOS; pues, por ejemplo, cuando muchos estadounidenses enferman a consecuencia del exceso de alimentación, en regiones de Asia y Africa literalmente muchos mueren de INANICION. Expresado en forma técnica se dirá que, mientras el estadounidense promedio tiene el 120 % de calorías necesarias para cada día, el hindú sólo logra el 50 % de lo preciso. Además, el uno tiene cerca de 100 Kg de carne y pescado "per cápita" anualmente, cuando el otro apenas llega a 13 Kg por año. O sea, que no sólo existe

la CARENCIA DE CALORIAS, sino que algunos pueblos adolecen de las sustancias más necesarias en la alimentación: tienen DEFICIENCIA DE PROTEINAS.

Un pensamiento idealista trataría de arreglar esa situación distribuyendo los sobrantes de los países ricos; pero la realidad es que los intentos de la FAO en este sentido no tuvieron éxito alguno, pues resultaron más caros los transportes que los mismos alimentos, como primer impedimento; y, como segundo inconveniente, llegó a suceder que la llegada de alimentos extranjeras a bajo costo para el país receptor hacía descender los precios del mismo producto de esa nación de tal manera que preferían no producirlos en los años siguientes. El problema no es, pues, de transferencias de cargamentos de sobrantes —a pesar de que en casos de HAMBURNA se hacen absolutamente necesarios—, sino cuestión de ayuda técnica e instrucción desinteresada para que los pueblos en desarrollo fundamenten la infraestructura básica que ponga en marcha su agricultura y se desarrolle su Industria y Comercio; pues, se pueda afirmar, que toda contribución y aún la posible duplicación o triplicación de los productos agrícolas, poco valen para los pueblos si no tienen SUFICIENTE INSTRUCCION que los capacite dentro de un mundo cada vez más técnico e industrializado; ya que casi todos sus ingresos agrícolas se perderían en la compra de la carísima vida industrial moderna. Por todos estos motivos, se pensó que sería menos urgente el problema del hambre si se redujera el RITMO con que se aumenta anualmente la población; lo que ha hecho pensar en la política del "zero population growth" (Z.P.G.), "CRECIMIENTO CERO DE POBLACION" (C.C.D.P.), o sea el reemplazo de población: cada pareja sólo podría tener dos hijos que los reemplazara, lo cual podría ayudar para solucionar el grave problema del hambre.

A decir verdad, todas estas cuestiones suponen otros problemas culturales difíciles de

solayar. Habría que encontrar la fórmula para ayudar a los pueblos a bastarse a sí mismos dentro de una estructura muy compleja: la creación de una INDUSTRIA MINIMA que les posibilite el COMERCIO, y, con el capital obtenido, instruirse para obtener la TECNICA AGRICOLA Y GANADERA ADECUADAS. De otra manera, en vez de cultivar, inutilizarán las tierras; y, en vez de beneficiarse con el ganado, acabarán con los pastos y bosques. Amén de que sus fábricas, mal planeadas, en vez de darles de comer destruirán el medio ambiente que, bien explotado, posibilitaría sus subsistencias.

# CONSERVACION

de los

SUELOS



El término ecológico CONSERVACIONISMO ha sido aceptado mundialmente para dar a entender una política tendiente hacia la "EXPLOTACION SABIA Y RACIONAL DE LOS RECURSOS" y no sólo para dar el significado común de "guardar lo que se tiene", que se da vulgarmente al término de "conservar". Por tanto, cuando aquí se trata de la conservación del suelo como sustrato donde se desarrolla la vida, se quiere dar a entender el conjunto de prácticas adoptadas para detener la erosión del suelo y mantener o acrecentar su fertilidad.

Haciendo un poco de historia, recuérdese que el hombre era un ser nómada que vivía de la caza o de recolectar los esquilmos del campo; poco quitaba a la naturaleza y ésta se ocupaba de su restauración. Más tarde, el hombre se hizo sedentario y comenzó a roturar el suelo, pero, poco numeroso, el daño que hacía era fácilmente reparado... Mas, en la actualidad, el hombre se ha convertido en la especie de vertebrados superiores más numerosa, a la vez que la de mayor influencia por su capacidad intelectual no siempre bien ilustrada. Es de-

cir, que, desde hace un siglo, al roturar grandes extensiones de suelo y esperar largo tiempo la cosecha, ha dejado el hombre desprotegidas las tierras contra los elementos, exponiéndolas a la erosión. Algo semejante sucedió cuando incendiaba los pastizales o bosques para tener mayor campo de cultivo, cuyos restos calcinados del bosque fueron fácil presa de alimañas bien guarecidas y alimentadas que, al acabar con los primeros despojos, se convirtieron luego en una plaga contra la que el hombre era absolutamente impotente. Con otro agravante, que tierras que eran propias sólo para bosques, las quiso hacer prados, empobreciendo y desnudando el suelo en poco tiempo, pues el clima local era más fuerte que la precaria labor humana.

Hoy, con toda la TECNICA MODERNA, cabría suponer que esas aberraciones quedaron en el pasado. Sin embargo, el hombre ignorante actual está cayendo en los mismos errores. Nada más considérese lo que sucede en regiones pobres —y por supuesto sin estadísticas confiables—, tan solo en los Estados Unidos en los tres últimos siglos de "civilización", el hombre blanco ha abandonado 23 millones de hectáreas por estar completamente erosionadas, 20 millones más están en avanzada erosión, y otros 40 millones han perdido cuando menos la mitad de su suelo cultivable... ¿Qué será de los suelos de Latinoamérica, de Africa, y, más aún, de la sobrepoblada Asia cuyos habitantes datan de hace milenios?

La cuestión de la conservación del suelo —según el pensamiento más moderno— no es problema de cada pueblo, sino asunto primario de competencia mundial, pues de la riqueza del suelo depende la alimentación humana. La experiencia del pasado ha enseñado que hay tierras que nunca debieron roturarse, que otras pueden cultivarse con técnicas muy especiales que no causen su posterior deterioro, y, otras más —desgraciadamente cada vez más escasas en este mundo sobrepoblado y hambriento— que, por sus características, pueden ser cultivadas sin mayor proble-

ma, aunque siempre tomando las precauciones necesarias para que no se erosionen y para que conserven indefinidamente su fertilidad. Por estos motivos, se han clasificado los suelos en 8 diferentes tipos según sus cualidades:

1. SUELOS EXCELENTES. Planos. Requieren barreras de árboles para evitar la erosión.
2. SUELOS MUJ BUENOS, con pendientes no mayores de 5°. Sembrar siguiendo las curvas de nivel, y efectuar la rotación de cultivos.
3. SUELOS BUENOS, con pendientes no mayores de 10°. Cultivos siguiendo las curvas de nivel, en terrazas o en bandas.
4. SUELOS BUENOS, pero con algunas pendientes hasta de 15°. Deben conservarse para pastos. Sólo pueden cultivarse los lugares que tengan menor pendiente. Proteger de cárcavas.
5. SUELOS INUNDADOS que requieren drenaje, o suelos ROCOSOS. Pastos permanentes.
6. SUELOS PENDIENTES Y RUGOSOS. Pastos permanentes o bosque. Medidas protectoras en cárcavas.
7. SUELOS SOLO PARA BOSQUE O PASTOREO. Cuidados extremos para evitar la erosión.
8. SUELOS ABRUPTOS o muy rocosos, fácilmente erosionables. Deben dejarse para

vida salvaje o de recreo.

Por otra parte, el empleo de FERTILIZANTES y MEJORADORES del suelo pueden corregir algunas de sus deficiencias y cambiar su rendimiento; pero, siempre teniendo buen cuidado de no exponer las TIERRAS DE CULTIVO a los elementos, ya que su capa vegetal -formada en siglos-, puede perderse con unos cuantos chubascos si el terreno no ha sido protegido.

# CONTAMINACION

## Ambiental

A large, bold, black number '12' is centered within a thin black oval border.

El término ecológico **CONTAMINACION** comprende varios aspectos de desequilibrio en la naturaleza. Así, se dice: **CONTAMINACION ATMOSFERICA**, contaminación del **AGUA** o de los **CAMPOS**, etc... Asimismo -tomando este vocablo en toda la extensión de su significado-, se emplea designando condiciones anormales de la vida humana; por lo que se habla de **CONTAMINACION DEL RUIDO** o, mejor dicho, del silencio, cuando se producen sonidos que, por su intensidad o frecuencia, pueden dañar al oído; **CONTAMINACION DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS** con olores, sabores y colores que les dan vista, pero que, a la larga, pueden ser dañinos a la salud; **CONTAMINACION PSICOLOGICA** cuando se provocan emociones fuertes o desusadas con estimulantes físicos o bioquímicos de muy diversa índole. Pero, por ahora, sólo se harán referencias a la contaminación de la **ATMOSFERA** y de la **HIDROSFERA**, dejando por considerado lo referente a la **LITOSFERA** en los comentarios que se hicieron sobre los suelos.

## CONTAMINACION ATMOSFERICA.

En todo tiempo ha habido alguna forma de contaminación atmosférica: los incendios naturales, las emisiones volcánicas, las solfataras, las tolveneras, etc., han existido junto con nuestro planeta. Pero, en épocas recientes, principalmente desde la REVOLUCION INDUSTRIAL y el empleo intensivo del carbón y de los hidrocarburos, la contaminación del aire se ha convertido en un grave problema, con el agravante que es más intenso precisamente en los lugares de mayor concentración humana.

Estudios serios realizados en algunas naciones industrializadas, atribuyen nada menos que el 60 % de la culpa de la contaminación atmosférica a los MEDIOS DE TRANSPORTE; cerca del 20 %, a las EMISIONES DE LAS FABRICAS; 12 % a la PRODUCCION ELECTRICA; 5 % a la CALEFACCION DOMESTICA; y, el 3 % restante, a las EMANACIONES DE LA BASURA. (Según la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos).

De entre los productos de desecho, el MONOXIDO DE CARBONO (CO) acapara cerca de la mitad de todos los contaminantes. Los OXIDOS DE AZUFRE (SO y SO<sub>2</sub>) ocupan el segundo lugar con cerca del 20 % (aunque estos tienen el primer lugar en las regiones fabriles). Otros contaminantes de importancia son los HIDROCARBUROS y el OXIDO DE NITROGENO (NO<sub>2</sub>) principales contribuyentes a la formación del SMOG (del inglés smoke = humo, y fog = niebla; que, en español, convendría llamar NUBLUMO: niebla y humo). Pero, existen más contaminantes perjudiciales a la salud y a los intereses humanos. He aquí los principales:

**Materias sólidas:** cenizas de carbón, polvos y ZnO.

**Compuestos azufrados:** SO, SO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub> y mercaptanos.

Compuestos orgánicos: aldehídos, hidrocarburos, alquitranes.

Compuestos nitrogenados: NO, NO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>.

Compuestos de oxígeno: O<sub>2</sub>, CO y CO<sub>2</sub>.

Compuestos halogenados: HCl y HF.

Compuestos radiactivos: gases y aerosoles radiactivos.

Como se verá, algunos de estos componentes atmosféricos son necesarios para la respiración (O<sub>2</sub>), o para la fotosíntesis (CO<sub>2</sub>); pero otros son francamente perjudiciales a la salud. El monóxido de carbono (CO), producto de la combustión incompleta, produce carboxihemoglobina al fijarse en los glóbulos rojos impidiendo la absorción del oxígeno; ocasionando, además, lesiones en el sistema nervioso. Por su parte, el BÍOXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>) -residuo de la combustión de piritas, carbones y combustibles azufrados-, produce tos, molestias en los ojos y garganta, disminuye la ventilación pulmonar y favorece el espasmo bronquial. Algo semejante sucede con los óxidos nitrosos y con los derivados halogenados. Mención especial merecen los HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS de los combustibles, que tienen DERIVADOS CANCERIGENOS, uno de ellos es el 3-4 BENZOPIRENO por lo que no dudan en afirmar los investigadores Mills y Porter que los automovilistas que recorren gran kilometraje anualmente están muy expuestos al cáncer del pulmón.

Por supuesto que los efectos perjudiciales son muy diferentes en cada población y aún en la misma ciudad, dependiendo del tipo y cantidad de materia contaminante, de los vientos predominantes y de la INVERSION ASCENCIONAL de los aires calientes de la ciudad enfriada durante la noche, que produce una capa de aire frío altamente contaminado que queda en contacto con el suelo al no poder ascender.

## CONTAMINACION



**LA CONTAMINACION ATMOSFERICA.** El hombre ha cambiado el paisaje: ha construido grandes ciudades y carreteras; ha sacado las riquezas del suelo y de los mares. Pero ha contaminado, con su industria y desagües, las aguas de los lagos y de los mares poniendo en peligro la vida acuática. Además, sus fábricas están arrojando gran cantidad de humo y de gases tóxicos y los campos, desprovistos de vegetación, están llenando de polvo los aires y la atmósfera de las ciudades se está volviendo poco a poco irrespirable. Por otra parte, fuera de las ciudades hay poca higiene, los campos están mal cultivados y los montes son despojados de sus árboles sin ninguna técnica, por lo que ha sobrevenido la terrible erosión. De ahora en adelante el hombre debe planear muy bien sus acciones sobre la Tierra.

Efectos nocivos semejantes a los de los humanos, sufren los ANIMALES que viven en lugares contaminados; pero ésto se hace más notable en las PLANTAS, debido a su obligada estabilidad en el lugar, notándose en ellas necrosis foliar, moteado, argenteado, clorosis o amarillamiento y, finalmente, la supresión del crecimiento y la muerte. Los efectos de la POLUCION ATMOSFERICA son tan sensibles en las plantas que, de su estudio, se han valido los ecólogos para reconocer el grado de contaminación de cada localidad.

Ahora bien, aunque las PERDIDAS ECONOMICAS debidas a la contaminación del aire son difíciles de cuantificar, sí se pueden coleccionar por las frecuentes enfermedades del aparato respiratorio, por el marchitamiento vegetal y la debilidad de los animales domésticos, y, también, por la CORROSION y deterioro de los aparatos e INMUEBLES URBANOS. Esos daños y perjuicios han obligado a la mayoría de los países a legislar acerca de la contaminación atmosférica, sugiriendo algunos procedimientos y haciendo restricciones para que, al menos, el aire sea respirable. He aquí algunas de esas sugerencias.

1. Cambiar, en lo posible, la materia prima y los combustibles industriales que produzcan contaminantes.
2. Reducir al mínimo las descargas al aire de agentes contaminantes, por medio de dispositivos de retención y filtrado.
3. De existir ese mínimo, debe ser arrojado por altas chimeneas y sólo en lugares geográficamente distantes a las aglomeraciones humanas, previendo que los vientos no lleven los contaminantes hacia las ciudades.

## CICLO DEL AGUA EN LA NATURALEZA.



Ciclo corto ( izquierda ): el agua se evapora, luego se condensa y cae en forma de lluvia.

Ciclo largo ( derecha ): las nubes acarreadas por el viento descargan su humedad en las llanuras y montañas, formando glaciares, lagos, ríos; o, penetrando en el interior, constituyen los mantos de agua subterránea.

## CONTAMINACION DE LAS AGUAS.

El hombre, desde muy antiguo, se ha ayudado para eliminar sus desperdicios y residuos de las corrientes de agua. Suponiendo un grupo reducido de personas ésto no tendría gran importancia ecológica, pero, tratándose de más de 3 800 millones de hombres que usan y malgastan el agua, existe, en la actualidad, el peligro de convertir los ríos, lagos y hasta los mares en inmensos estercoleros.

Es cierto que, en el pasado, las bacterias patógenas y la falta de higiene habían convertido muchas aguas en fuentes de enfermedades; mas, ahora, además de esos peligros en muchos lugares insalubres -la mayoría, desgraciadamente, pues las naciones que tienen un verdadero control de las aguas son muy pocas-, se arrojan a las aguas gran cantidad de SUSTANCIAS CONTAMINANTES. Estas son las principales de ellas, según el Servicio de Salud Pública Estadounidense.

1. RESIDUOS CAPTADORES DE OXIGENO que incluyen desechos domésticos desagradables y residuos industriales orgánicos. Las industrias alimenticias, de pastas y de papel son los principales contribuyentes a esta clase de polución.
2. AGENTES INFECCIOSOS, entre los que se encuentran bacterias, virus y otros microorganismos. De todos ellos los que presentan mayor problema son los virus causantes de muy diversas enfermedades.
3. ABONOS. Son restos de fertilizantes orgánicos empleados en la Agricultura que son "lavados" y acarreados por las aguas corrientes. Los principales son compuestos nitrogenados y de fósforo que llegan a los ríos y lagos, favoreciendo el crecimiento del fitoplancton y

otras plantas acuáticas, pero que, también, aumentan los residuos orgánicos requiriendo mayor demanda de oxígeno, lo que limita la fauna acuática deseada.

4. PRODUCTOS QUIMICOS ORGANICOS. Entre ellos están los insecticidas y los herbicidas persistentes, tales como el DDT, el Dieldrín, el Endrín, los hidrocarburos clorados y otros, los cuales causan un serio problema ecológico. Además, existen colorantes, tintes, fenoles, aminas, detergentes y muchos otros productos que arrojan las industrias en las corrientes de agua, ocasionando perjuicios considerables.

5. PRODUCTOS QUIMICOS MINERALES, entre los que sobresalen los hidrocarburos crudos que, accidentalmente o cuando se lavan los tanques, se tiran al mar. Un cálculo conservador estima que anualmente caen al mar más de 5 millones de toneladas de petróleo crudo. Esto sin contar las épocas de guerra en que son hundidos o caen al mar enormes aparatos o depósitos de combustibles y contaminantes.

6. SEDIMENTOS ocasionados por las erosiones de las tierras. Son un doble perjuicio: pérdida del suelo cultivable y azolvamiento de las presas u otros depósitos de agua, además de la formación de barras en las desembocaduras, lo que propicia perjudiciales inundaciones locales.

7. RESIDUOS RADIOACTIVOS. Muchos desechos radiactivos han sido arrojados a las profundidades del mar. Esto se ha hecho con ciertas precauciones; sin embargo, algunas de estos depósitos han explotado debido a las grandes presiones, contaminando una inmensa área. En otras circunstancias han caído por tierra o en los mares artefactos radiactivos que han ocasionado grave desequilibrio ecológico.

8. CALOR INDUSTRIAL. Son cada vez más frecuentes las emisiones de agua recalentadas empleadas en la industria o en centrales termoeléctricas que son arrojadas a las corrientes de agua, lo cual motiva una disminución del oxígeno; ocasionando, con el aumento de temperatura, la transformación de la biota marina, casi siempre favoreciendo especies no deseadas y propiciando el desarrollo de plagas.

Ahora bien, como se indicó al hablar de la contaminación atmosférica, las naciones más industrializadas ya están tomando algunas medidas preventivas; pero, ante los intereses económicos creados por las potentes industrias -las cuales, por otra parte, son necesarias-, parece ser que la contaminación está ganando terreno; más aún en lugares donde está naciendo la industria con ayuda extranjera, y donde no hay todavía suficiente gente capacitada para prever las consecuencias de una INTERVENCIÓN INDISCRIMINADA del hombre en la naturaleza.

Desgraciadamente, las advertencias de los ECOLOGOS a esas intrusiones en el medio ambiente, se pierden en un aparente "idealismo" ante la creación de fuentes de trabajo y los hechos palpables y a corto plazo que se obtienen de una fábrica, aunque ésta contamine las aguas de la ciudad. Pero, a largo plazo, ¿qué será de la vida de la ciudad si sus aguas se vuelven peligrosas?. ¿Por qué no instalar las fábricas y, al mismo tiempo, prever la contaminación con dispositivos iniciales, en vez de tener que hacer -posteriormente-, enormes erogaciones y "parches" en los inmuebles para disminuir a un "límite permitido" los materiales contaminantes?. Cuán cierta es la frase del inmortal Thoreau: "HAY QUE MIRAR MUCHO TIEMPO ANTES DE PODER VER".

## CONCLUSIONES



1. ECOLOGIA. Se sugiere la creación de la carrera de Ecología bajo los auspicios de los Institutos de Ciencias, carrera que sería coronada con el título de Ecólogo. La aportación de todas las ciencias es precisa, pues la formación independiente de cada Instituto llevaría a la Ecología hacia los aspectos puramente estadísticos, atómicos, bioquímicos o biofísicos por los matemáticos o fisicoquímicos; o a sus formas taxonómicas, evolucionistas, etológicas, pedológicas, biogeográficas o climatológicas por los biólogos y geógrafos. Esa particular inclinación podría ser desafortunada, pues cada científico creería que la Ecología pertenece a su especialidad, y la verdad es que cada una de ellas puede ofrecer muchas facetas interesantes a las otras, pues en Ecología —más que otras ciencias— no se puede profundizar en un tópico sin entrar al campo de los otros, por lo que su estudio requiere de la contribución de todas las especialidades.

2. CLIMATOLOGIA. Se sugiere la creación de sencillos centros meteorológicos en toda población con más de 1 000 habitantes, para lo cual se requiere equipo idóneo y capital que ayude a la formación y subsidio de los técnicos que lleven el control meteorológico. Cuanto más años tarde la nación en formar estos centros, más deficiencias se tendrán en el conocimiento y predicción de los climas locales, conocimiento que serviría como primer paso para una acertada planeación agrícola y la explotación científica de los demás recursos naturales.

3. ADECUACIONES, ECOSISTEMAS. La desaparición de muchas especies faunísticas no se debe tanto a la caza cuanto a la expansión humana que priva a esos animales de sus habitats naturales, por lo cual se sugiere: 1o. Establecer lugares de cría o parques de límites conocidos, donde las especies en peligro de extinción puedan perpetuarse, controlando tanto su caza, como la explotación de sus recursos. 2o. Cobrar una cuota de entrada por visitar esos parques (y cobrar bien). Dinero que serviría para cubrir los gastos de vigilancia, así como el eventual alimento para la fauna (pienso invernal, abrevaderos...) 3o. La elaboración de programas interesantes -controlados por una Comisión descentralizada absolutamente apolítica- que, poco a poco, conscientice e instruya a los ciudadanos sobre todos estos asuntos. Para el efecto debería emplearse el tanto por ciento del tiempo que, por ley, puede usar el gobierno de los programas de TV y de las transmisiones radiofónicas. 4o. Debe probarse el proteger toda clase de herbívoros que tengan la posibilidad de servir de alimento, los cuales, diversificados en varios nichos ecológicos (ramoneadores, triscadores, pasteadores, roedores, etc.) rendirían una biomasa alimenticia mayor y menos grasosa que la obtenida de una sola o pocas especies animales domesticadas que sólo comerían los mejores pastos, rindiendo menos en peso utilizable y con mayores gastos por sus cuidados que los animales silvestres, los cuales sólo tendrían que ser "cazados" por diversos métodos, sin necesidad de pastoreo especializado.

4. ENERGÍA Y REDES ALIMENTICIAS. Del estudio científico de la fluencia de energía en los ecosistemas, así como del conocimiento de la intrincada trama de las cadenas y redes alimenticias se puede deducir que muchos de los organismos consumidores en todos los niveles tróficos hacen enorme dispendio de energía y que muchos de esos consumidores son indeseables o francamente perjudiciales a los intereses del hombre; por lo cual, se sugiere: el estudio detenido de cada uno de los pasos de las tramas alimenticias deseadas, para conocer mejor los diferentes nichos de cada uno de los organismos a fin de quitar los perjudiciales y favorecer los benéficos, logrando el mejor aprovechamiento de la energía y buscando, en cada caso, el mínimo de consumo por los seres indeseados.

5. INDIVIDUOS, POBLACIONES, CENSOS. Se sugiere un censo de todos los recursos naturales de la nación, aprovechando los medios modernos de recuento. Sólo contando con estadísticas confiables de esas riquezas —con su incremento y decremento— se pueden tener ideas precisas y hacer proyectos acertados para su explotación racional. Asimismo, del conocimiento de cada uno de los recursos renovables e irrenovables se puede deducir la planeación total, como único medio apropiado para encarar con menos riesgo el incierto futuro de la población humana que crece a ritmo acelerado.

6. AGRUPACIONES BIOLÓGICAS. Se sugiere el estudio científico de las agrupaciones biológicas —positivas, neutrales, o negativas— de cada ecosistema, para entender mejor las asociaciones y su conducta, así como los nexos que las unen con los demás seres vivientes.

7. CONDUCTA ANIMAL. Se sugiere, asimismo, el estudio de la Etología como materia opcional u obligatoria de la carrera de Ecología; la cual permitirá, más tarde, la formación de especialistas en conducta animal para entender mejor los grupos y sociedades humanas,

así como el importante papel que juegan los estímulos hormonales internos y los físicoquímicos externos sobre el comportamiento individual y de los grupos.

8. RELACIONES BIOLÓGICAS. De ese mismo conocimiento se pueden deducir las intrincadas cadenas que componen la red vital de los organismos, de tal manera que, enlazando o rompiendo sus eslabones, se puedan obtener ganancias económicas, controlar las plagas y evitar las epidemias o las parasitosis que aquejan tanto a la humanidad como a sus pertenencias.

9. BIOMAS. Del estudio y conocimiento ecológicos de los biomas se pueden sacar algunas sugerencias planteadas en las siguientes consideraciones: 1o. Los biomas están compuestos de micro, meso y macrosistemas ecológicos de gran complejidad, cuya iniciación está en la existencia de ciertas plantas verdes predominantes como únicos productores que alimentan a los herbívoros, y éstos a los carnívoros y demás consumidores. 2o. El medio geográfico es el que ha propiciado la existencia de la biota predominante de cada bioma. No se puede, pues, cambiar radicalmente esa forma de vida sin sentir el rechazo de la naturaleza. Con frecuencia se cree que el talar un bosque y sembrarlo de gramíneas salvaría del hambre a la gente, y lo que acontece —si el lugar no es propicio—, es la pérdida del bosque y del suelo cultivable. Llega a creerse también, que deberían protegerse el mayor número posible de los grandes animales, y sucede que los grandes herbívoros sobreprotegidos en un lugar arruinan todo el bosque, más aún si se dejan confinados en una reserva. No basta, pues, una campaña sentimental de amor a los animales para salvarlos, se requieren estudios prácticos de la potencialidad del medio ambiente donde viven esos animales para que sólo se mantengan los efectivos que se estima no destruyan el ecosistema. 3o. La World Wildlife Fund (WWF) fundada en 1961 a partir de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las cuales merecen toda es-

timación y respaldo por cuanto se abocan a la protección y conservación de las reservas principalmente faunísticas. Su mayor ambición sería lograr el control regional y mundial de la compra y venta de pieles y productos animales; lo cual permitiría la restricción de la caza temporalmente o por tiempo indefinido de ciertas especies animales cuya extinción está en peligro. Ahora bien, para evitar la carestía y no acrecentar la codicia, se sugiere la elaboración de productos animales sustitutivos: imitaciones de pieles, empleo de grasas o aceites de origen vegetal o químico, o -si algo se hace indispensable en el mercado- el empleo de productos animales obtenidos en granjas que garanticen el incremento y perpetuación de cada especie.

10. SOBREPOBLACION Y HAMBRE. Respecto al crecimiento acelerado de la población mundial, caben mencionar las conclusiones a que llegó la Comisión del Senado de Los Estados Unidos con respecto al número de sus habitantes que creció en forma alarmante, duplicando su tasa de nacimientos de 1933 a 1973 debido, principalmente, al estado constante de guerra y al privilegio que tenían los casados con hijos, para no ir al frente (Guerra Mundial, Guerra Fría, Guerra de Corea y de Vietnam, etc.). Por lo cual, hace la sugerencia de volver al Índice O, o sea al simple reemplazo de población o "crecimiento cero de población" (CCDP); sugerencia que ha sido adoptada, también, por las naciones densa y altamente pobladas e industrializadas. Por su parte, el Comité sobre la Población reunido en Roma, al mismo tiempo que propone el detener el crecimiento de población sugiere el evitar la supermaquinización y el tecnicismo que llevarían la humanidad al agotamiento de los recursos y al ecocidio.

En efecto, antiguamente la especie humana compartía con las otras especies el don de la vida, hoy el hombre saquea y despilfarró los recursos privando a la naturaleza de su capaci-

dad de regeneración... Antes de llegar a esa autodestrucción, deben congregarse todos los pueblos -los esfuerzos separados el día de hoy son absolutamente inadecuados-, y pensar que navegan en un mismo barco. Se requiere una nueva dimensión internacional a nivel planetario para hacer proyectos en común, poniendo de lado largas historias y quizá viejas rencillas, y contemplando con ojos sencillos -pero a la vez profundos e imaginativos- la necesidad de vivir como hermanos que comparten un mismo hogar, la Tierra, y no como enemigos, dilapidando sus recursos y energías en envidias y competencias, o, en el más terrible de los males, haciéndose la guerra.

11. CONSERVACION DE LOS SUELOS. Para evitar la creciente erosión de los campos cultivables y de pastoreo se sugiere, en primer lugar, la clasificación de los suelos por edafólogos especializados, y, en segundo lugar, el cercar las áreas de pastoreo para evitar el paso de ganado de uno a otro terreno. Una posible clasificación sería: 1o. Suelos planos que sólo requieren barreras arbóreas para evitar la erosión eoliana. 2o. Suelos con pendiente menor a 5°, que pueden sembrarse siguiendo las curvas del nivel y rotando los cultivos. 3o. Suelos con pendientes entre los 6° y 10°, que pueden usarse empleando curvas de nivel, cultivos en terrazas o en bandas. 4o. Suelos con pendientes entre 11 y 15°, que deben conservarse para pastos. 5o. Suelos fácilmente inundables o rocosos, que sólo servirán de pastizales. 6o. Suelos pendientes y rugosos que sólo se usarán para pastos naturales, o se conservarán como bosque, cuidando del sobrepastoreo y de la sobreexplotación. 7o. Suelos muy abruptos que sólo pueden explotarse como lugares de recreo, conservando su biota natural. En todos estos casos hay que proteger los suelos del crecimiento de las cárcavas, lo mismo que el usar técnicas de cobertura y revegetación.

12. CONTAMINACION AMBIENTAL. Para proteger la atmósfera de los muchos gases tóxicos que la pueden contaminar, se sugiere: 1o. Cambiar, en lo posible, la materia prima y los combustibles industriales que produzcan contaminantes. 2o. Reducir al máximo las descargas al aire de agentes contaminantes, por medio de dispositivos de retención y filtrado. Esta sugerencia se aplicará tanto a los gases de las grandes fábricas, como a los de los vehículos. 3o. De existir ese mínimo de contaminantes deben ser arrojados por altas chimeneas y sólo en lugares geográficamente distantes, teniendo en cuenta que los vientos dominantes no lleven la contaminación a las aglomeraciones humanas.

De la misma manera, para reducir la contaminación de las aguas se sugiere que, tanto los residuos captores de oxígeno, como los abonos u otros productos orgánicos o químicos y, principalmente los patógenos o radioactivos, sean eliminados de las aguas industriales antes de regresar a los ríos, evitando, de esa manera, por una parte su toxicidad y, por otra, la posible sobredosis de temperatura o fertilizantes que propagaría una biota indeseada, o impediría el desarrollo de la vida normal que debe existir en las aguas fluviales.

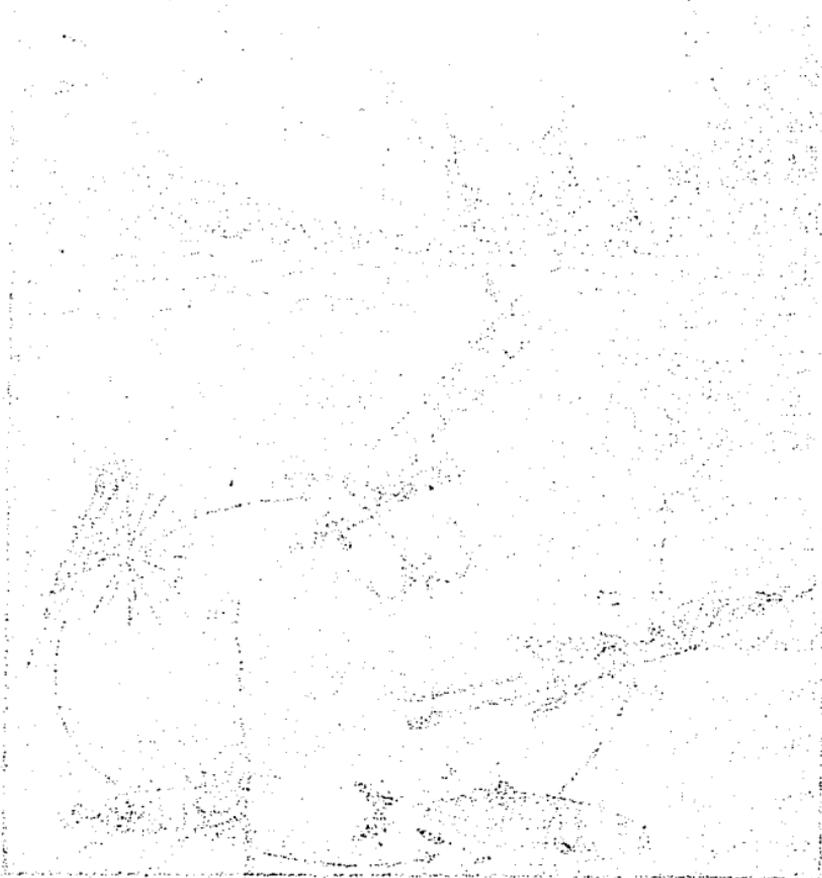
Tampoco debe dejarse perder el agua de lluvia, hay que almacenarla en toda clase de depósitos en el campo (presas, represas, bordos, etc.) y en la ciudad (aljibes y tanques de agua de escurrimiento donde se asienten las aguas) que luego se bombearán (son buen ejercicio las bombas de mano) a un finaco especial que surta el servicio sanitario y de riego en las casas urbanas. Este ahorro de la valiosísima agua potable se precisa, pues, de otra manera, la sed mundial no se hará esperar.

**GENERALIDADES.** Finalmente, se sugiere una campaña constante para regenerar la men-

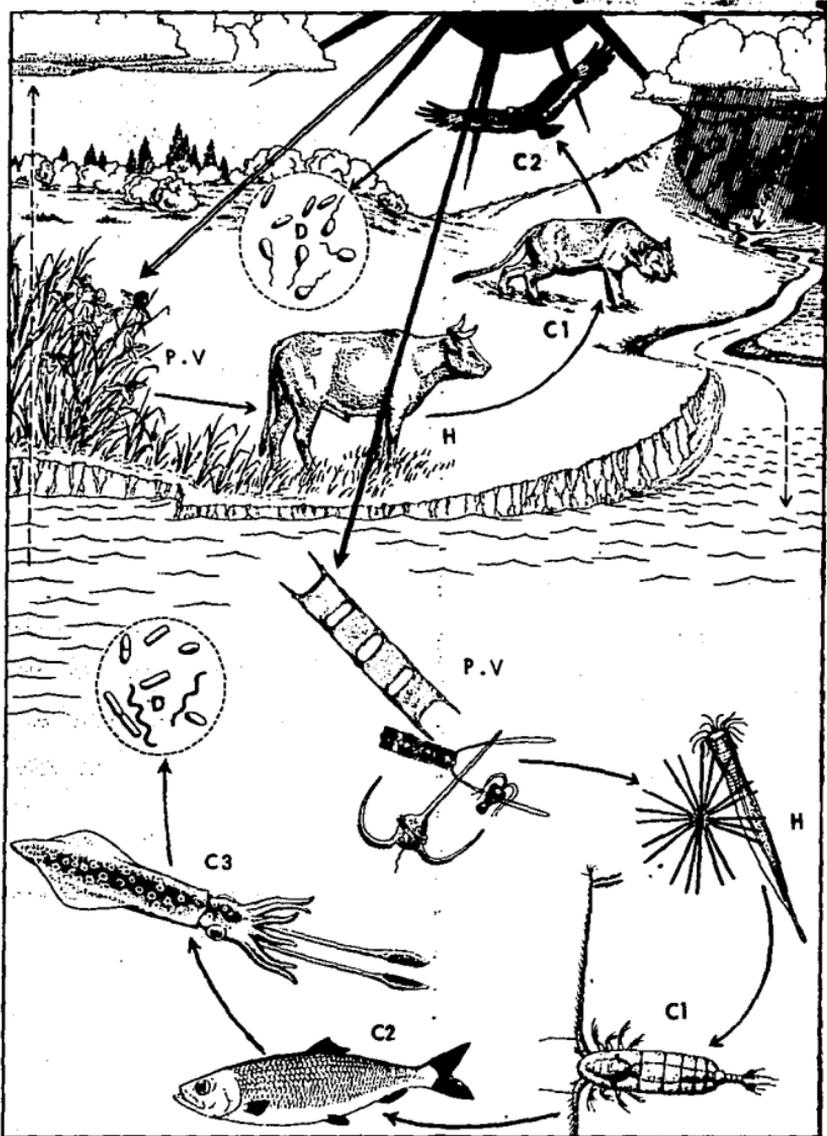
talidad gastadora que enferma a Latinoamérica influida por la propaganda de ultracivilización que preconizan algunas ricas naciones occidentales (nada más considérese -por ejemplo- que, en los Estados Unidos, uno de cada cinco habitantes cambia de casa anualmente, no se diga de coche o muebles). Se necesita una nueva forma de austeridad que entre en todas las mentes para convencerlas de que, aunque se pague el gas, el agua o la luz, no deben dilapidarse esos servicios. También habría que hacer una labor mentalizadora para convencer a los dueños de autos que tomen transporte colectivo si éste los acerca al lugar donde van, en vez de introducir un vehículo particular más al congestionado tránsito. Acerca del ahorro de combustible, nótese cómo en los lugares de gasolina barata y abundante los autos son grandes (Norteamérica...) y pequeños en los lugares donde es cara y escasa (Europa, Asia...). Conviendría, pues, encarecer la gasolina a los particulares y subvencionar el combustible a los transportes colectivos.

Por otra parte, muchos de los problemas ecológicos que hoy se tienen estriban en la dificultad para su comprensión. ¿Cómo entender que no deben llevarse frutas sin tratar a la familia amiga que vive en otra región?, ¿Qué hacer ante las ruidosas lanchas de motor introducidas en el Nilo que no dejan tranquilos a los cocodrilos para reproducirse?, ¿Deben apoyarse las costosísimas expediciones que buscan al tilacino en Tasmania, que estudian con satélites artificiales el sueño invernal de los osos del Canadá o las costumbres de las avestruces de Tanzania, cuando se tienen tantas miserias como la lepra, la malaria, el cáncer o el hambre que aflige a la humanidad?... La respuesta es muy difícil porque los problemas son de muy distinto orden... Sin embargo, no olvidando las grandes necesidades humanas, no se deben tampoco descuidar los recursos biológicos, pues parece ser que la generación actual está empeñada en privar a sus nietos de la posibilidad de ver muchas maravillas naturales, talando caprichosamente árboles milenarios y quitando el alimento natural de los animales, o despojándolos de un lu -

gar donde puedan cobijarse o reproducirse. Considérese que tan solo en lo que va del siglo, más de un centenar de especies han desaparecido irremediablemente o están en vías de extinción, entre las cuales hay varias especies mexicanas.



El presente trabajo es el resultado de un estudio que se realizó en el marco del programa de investigación sobre la conservación de la biodiversidad en México, financiado por el CONACYT y el INECOL. El autor agradece a los miembros del equipo de trabajo por su colaboración y apoyo durante el desarrollo de este proyecto. También agradece a los revisores por sus comentarios y sugerencias que mejoraron la calidad del manuscrito. Este trabajo forma parte de la tesis de maestría que el autor está cursando en el Instituto de Ecología y Recursos Naturales de la UNAM.



La fuente de energía de la ecosfera es el Sol ( flechas de línea doble ). El ciclo del agua ( flecha punteada ) se inicia con su evaporación, condensación y precipitación para ser aprovechada por los organismos. El ciclo vital ( flechas de línea simple ) principia con la fotosíntesis realizada por las plantas verdes ( P.V ) para ser utilizada, sucesivamente, por los herbívoros ( H ), carnívoros ( C ) y descomponedores ( D ), tanto en tierra como en el agua.

**GLOSARIO****de****14****TERMINOS ECOLOGICOS**

La **TERMINOLOGIA ECOLOGICA** es cada día más usada en el lenguaje común, a la vez que aumenta en número y complejidad dado el enorme campo **BIOLOGICO, GEOGRAFICO** y de las demás ciencias que la integran; por lo que se requiere un conocimiento mínimo junto de los **TERMINOS CIENTIFICOS** más usados en Ecología, como de algunos **VOCABLOS TECNICOS**, para tener una idea precisa sobre esta ciencia.

Con tal finalidad, presento este vocabulario con una brevísima definición, esperando que sirva para la mejor comprensión de las lecturas de **TEMAS ECOLOGICOS**.

## - A -

- A, HORIZONTE:** estrato superficial que comprende la capa  $A_{00}$  de material orgánico recién caído, la  $A_0$  parcialmente descompuesta y las capas  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_3$  que han sido completamente descompuestas e incorporadas al suelo.
- ABIOSESTON:** elementos no vivos (minerales) que flotan en el agua formando el seston, junto con el bioseston.
- ABIOTICOS:** elementos no vivos.
- ABISAL, REGION:** abismal, zona profunda del mar.
- ABISALBENTONICA:** zona marina a más de 1000 m de profundidad.
- ABORIGEN:** autóctono o nativo del lugar.
- ABRASION:** desgaste.
- ABREVADERO:** lugar donde beben los animales.
- ABSOLUTO, CERO:** la temperatura más baja posible; o sea,  $-273^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{K}$ .
- ABSORCION:** paso por ósmosis orgánica de las sustancias nutritivas.
- ACANTILADO:** notable desnivel casi vertical, generalmente costero.
- ACARREO, CAPACIDAD DE:** poder de transporte de algún elemento, agua, viento ...
- ACAULE:** planta de tallos poco notables fuera del suelo.
- ACCIDENTAL, ESPECIE:** la que sólo se encuentra raramente en una comunidad biótica.
- ACELERACION:** aumento progresivo de velocidad.
- ACICULAR:** que tiene forma de aguja.
- ACIDO, SUELO:** que tiene reacción ácida, o sea que enrojece el papel tornasol.
- ACIDOFILO:** ser que prospera en los suelos o medios ácidos.
- ACIDOTROFO:** organismo que se nutre con alimentos de reacción ácida.
- ACLIMATACION:** adaptación orgánica a los cambios del medio ambiente.

**ACOMODACION:** modificación del enfoque del ojo.

**ACROPETALOS:** órganos de las plantas generalmente florales, dispuestos los más antiguos en la base y los más nuevos en la punta.

**ACTINAUXISMO:** acción de los rayos solares en las plantas.

**ACTINISMO:** acción química de las radiaciones luminosas.

**ACTINO:** unidad calórica equivalente al calor necesario para derretir una lámina de hielo - (a 0 ° C) del grueso de una micra.

**ACTINOGRAFO:** actinómetro registrador.

**ACTINOMETRO:** aparato que mide la intensidad de las radiaciones, principalmente solares.

**ACTINOMICOSIS:** enfermedad infecciosa frecuente entre los bovinos (muy rara en el hombre) producida por un hongo actinomicos.

**ACTIVACION:** aumento de actividad de un organismo debido a algún factor ambiental.

**ACTOFILO:** organismo que vive adherido a las rocas costeras.

**ACUEDUCTO:** que conduce agua.

**ACUCOLA:** que vive en el agua.

**ACUCULTURA:** obtención artificial de productos acuáticos: algas, peces, ostras ...

**ACUFERO:** que lleva agua.

**ADAPTABILIDAD:** capacidad de adaptación.

**ADAPTACION:** modificación orgánica para vivir mejor en un medio.

**ADAPTACION, CONVERGENTE:** la que evoluciona hacia la formación de órganos semejantes por desempeñar una misma función.

**ADAPTATIVA, SELECCION:** evolución hacia formas similares en regiones separadas pero de ecología semejante.

**ADECUACIONES:** adaptaciones ecológicas.

**ADIABATICO:** que no absorbe ni transmite calor; o sea, organismo que no intercambia calor con el medio.

- ADITIVOS, MATERIALES:** los medicinales o nutritivos que se agregan a los alimentos o fertilizantes.
- ADQUIRIDO, CARACTER:** modificación realizada durante la vida de un organismo, debido al medio ambiente.
- ADVENTICIA, ESPECIE:** la que invade desde una región distinta.
- ADVENTICIO, ORGANO:** el que crece fuera de su natural locación: raíces adventicias del maíz...
- AEREO:** se refiere al aire.
- AERACION:** proceso de oxigenación del aire viciado, la tierra u otra sustancia.
- AERENQUIMA:** tejido esponjoso rico en gases, que sirve como flotador a las plantas acuáticas.
- AEREOS, SACOS:** órganos que contienen aire, que sirven como flotadores o aligeradores del peso de las aves.
- AEROBIA, RESPIRACION:** la que requiere oxígeno libre, y desprende  $\text{CO}_2$ .
- AEROBIA, VIDA:** aerobiosis.
- AEROBIOSIS:** vida que requiere un medio rico en oxígeno.
- AEREOPLANCTON:** organismos flotantes en el aire: esporas, polen ...
- AEROTAXIS:** anemotropismo, anemotaxis.
- AFIDOS:** familia de insectos, como el pulgón del rosal.
- AFINIDAD:** parentesco; o semejanza fisiológica o morfológica.
- AFLUENTE:** río tributario de otro mayor.
- AFOTICA, ZONA:** capa profunda del agua donde no llega la luz.
- AGALLA DE ARBOL:** protuberancia producida por un insecto a su oruga en un órgano de la planta.
- AGALLA DE PEZ:** órgano externo de respiración de los peces.
- AGAMA:** apomixis, reproducción asexual, o sea sin gametos.

- AGLUTINACION:** formación de grumos en un coloide.
- AGRARIO:** relativo al campo.
- AGREGADO:** elemento o sustancia añadida u obtenida artificialmente en su lugar.
- AGRESTE:** campo inculto, lleno de maleza.
- AGROLOGIA:** estudia los suelos laborales.
- AGRONOMIA:** estudia los cultivos y producción de los suelos.
- AGROSTOLOGIA:** estudia los pastos.
- AGUAS BRONCAS:** las que corren libremente y con rapidez por la superficie terrestre después de una lluvia intensa.
- AGUAS DULCES:** las que tienen muy bajo contenido de sales.
- AGUAS NEGRAS:** las sobrantes de los servicios domésticos.
- AGUAS RESIDUALES:** las sobrantes de la industria.
- AGUAS SALADAS:** las que tienen sales en suspensión, principalmente NaCl
- AGUIJON:** órgano de defensa muy puntiagudo, de algunos invertebrados y plantas.
- ASLAMIENTO:** separación geográfica de una o varias poblaciones o especies biológicas.
- AJUSTE:** proceso de adaptación al medio.
- ALBINISMO:** carencia de pigmentos de un organismo, por lo que toma un aspecto blanquecino.
- ALBORTANTES, RAICES:** raíces laterales que tienen en la base algunos árboles para afirmarse más al suelo.
- ALBUFERA:** laguna costera de aguas saladas: laguna de Términos ...
- ALCALINO, SUELO:** que tiene reacción alcalina, o sea vuelve azul el tornasol.
- ALELO:** cualquiera de las 2 formas de los cromosomas homólogos.
- ALERGIA:** sensibilidad, a veces severa, resultante de la incompatibilidad de un organismo con una sustancia.

**ALFA, PARTICULA:** núcleos de helio expulsados a gran velocidad por algunas sustancias radiactivas.

**ALFA, RAYOS:** corriente de partículas alfa.

**ALGA:** planta talofita muy simple, generalmente acuática.

**ALGOLOGIA:** estudia las algas.

**ALIMENTICIA, PIRAMIDE:** pirámide alimenticia.

**ALIMENTICIO, NICHOS:** cada uno de los eslabones de la cadena alimenticia.

**ALISIOS:** vientos planetarios constantes, que soplan de las calmas tropicales al ecuador.

**ALLEN, REGLA DE:** los apéndices (orejas, patas, cola ...) tienden a ser más cortos en lugares fríos.

**ALMACIGO:** lugar donde se siembran las semillas o plantitas para luego transportarse al lugar definitivo.

**ALOMETRIA:** tendencia hereditaria a producir órganos disarmónicos y hasta desproporcionados: cuernos de alce, cola del pavo real ...

**ALOPATICOS:** organismos o especies que actualmente ocupan diferentes regiones geográficas: lobos, renos ...

**ALOPELAGICO:** organismo abisal que puede encontrarse en cualquier fondo marino: estrella de mar ...

**ALPINO:** se refiere a los alpes; o, simplemente, a las montañas.

**ALTERNANCIA DE GENERACIONES:** reproducción alternante.

**ALTIMETRO:** aparato que mide la altura sobre el nivel del mar.

**ALTIPLANO:** meseta muy extensa.

**ALTOS PASTOS:** pastizales de gramíneas capaces de ocultar los grandes ungulados.

**ALUD:** avalancha, caída en gran cantidad de algunos cuerpos o sustancias: alud de nieve ...

**ALUVIAL, SEDIMENTO:** el originado por acarreo de las aguas.

**ALUVION:** suelo aluvial.

**ALVEOLO:** cavidad.

**AMBIENTE:** todo lo que rodea un organismo, tanto elementos como factores, en sus diversas manifestaciones.

**AMBULACRAL:** ambulatorio, o que sirve para andar.

**AMBULATORIO:** ambulacral.

**AMEBOIDES, MOVIMIENTOS:** los semejantes a los de las amibas; o sea, por pseudópodos.

**AMENSAL:** organismo inhibido por un antibiótico.

**AMENSALISMO:** asociación orgánica en que una especie perjudica a otra sin sacar de ella ningún provecho: penicilina a bacterias ...

**AMENTO:** fruto en espiga, articulada en su base, compuesta por flores de un sólo sexo: ave-llano...

**AMILOIDE:** semejante a almidón.

**AMINOACIDO:** ácido aminado, compuesto orgánico que contiene nitrógeno, muchas veces formando proteínas.

**AMITOSIS:** reproducción celular directa por bipartición celular.

**AMNIOS:** membrana que envuelve al embrión de muchos vertebrados.

**AMNIOTA:** vertebrado que se desarrolla en amnios.

**AMORFO:** sin forma determinada.

**AMORTIGUADORAS, PLANTAS:** las de cobertera; o sea las que impiden la erosión pluvial.

**AMPLITUD, ECOLOGICA:** radio de acción de un determinado medio ambiente.

**ANABIONTE:** planta perenne que produce flores y frutos varias veces al año.

**ANABOLISMO:** fase sintética y constructiva del metabolismo.

**ANADROMO:** pez que emigra de un medio salado a uno dulce para desovar: salmón ...

**ANAEROBIA, RESPIRACION:** la que no requiere oxígeno libre para lograr las transformaciones respiratorias.

**ANAEROBIO:** organismo que prospera en un medio carente de oxígeno libre.

**ANAEROBIOSIS:** condición del ser anaerobio.

**ANALOGO, ORGANO:** que corresponde en función a otro de diferente origen: ala de murciélago, ala de mariposa y ala de ave...

**ANAMNIOTA:** animal que no se desarrolla en amnios.

**ANANDRIA:** flor sin estambres.

**ANATOMIA:** estudia la estructura de los organismos.

**ANCESTRAL:** muy antiguo; o referente a los antepasados.

**ANCESTRO:** antepasado.

**ANDROCEO:** conjunto de estambres de una flor.

**ANDROFILO, POLINIZACION:** la realizada por el hombre.

**ANDROFILO:** organismo que sólo prospera en las inmediaciones de las actividades del hombre: gorrión...

**ANDROGENO:** sustancia que causa y mantiene las características sexuales masculinas de ciertos animales.

**ANDROGINO:** de características sexuales intermedias.

**ANELIDO:** clase de invertebrados con cuerpo anillado: lombriz, sanguijuela ...

**ANEMOFILA, POLINIZACION:** la realizada por el viento.

**ANEMOGRAFO:** anemómetro registrador.

**ANEMOMETRO:** aparato que mide la velocidad del viento.

**ANEMOPLANCTON:** plancton transportado por el viento.

**ANEMOTAXIS:** anemotropismo, aerotaxis.

**ANEMOTROPISMO:** tropismo ocasionado por el viento.

**ANEROIDE, BAROMETRO:** aparato que mide la presión atmosférica por medio de un cuerpo vacío.

**ANESTRO:** ausencia de estro.

**ANFICROMATISMO:** plantas o flores de diferentes colores según las estaciones.

**ANFIBIA, VIDA:** que puede desarrollarse en el agua o fuera de ella.

**ANFIBIOS:** vertebrados que sufren metamorfosis y tienen la piel desnuda: rana, sapo...

**ANFIFITA:** planta capaz de desarrollarse tanto en medio húmedo como en regiones semiáridas.

**ANFIGENESIS:** unión de los gametos para formar cigotos.

**ANFIGENO:** organismo nativo tanto del antiguo como del nuevo continente: reno, lobo, bi  
sonte...

**ANFIMIXIS:** reproducción sexual, o por gametos.

**ANFIPODO:** animal con patas adaptadas tanto para nadar como para caminar: castor, pato...

**ANFOTERICO:** capacidad de una sustancia a reaccionar como ácido o como base.

**ANGIOESPERMA:** espermatofitas cuyas semillas están encerradas en un ovario.

**ANGULO DE REPOSO:** mayor inclinación que puede resistir la arena, la tierra u otra sustan-  
cia sólida móvil antes de perder su equilibrio.

**ANHIDRO:** sin agua.

**ANHIDROBIOSIS:** estado de deshidratación.

**ANILLOS:** segmentos de los anélidos; marcas concéntricas de algunos organismos.

**ANILLOS ANUALES:** texturas concéntricas estacionales que se desarrollan en algunos organis-  
mos (árboles, escamas de peces, caparazones de tortugas...) que ayudan a determinar su  
edad.

**ANIMAL, UNIDAD POR:** extensión de terreno necesario para alimentar determinado animal  
por un día, mes, año, etc.

**ANIMALES SILVESTRES O SALVAJES:** vertebrados (excepto peces) no domesticados.

**ANION:** ion cargado negativamente: cloro...

**ANISOFILIA:** presencia de 2 o más clases de hojas en una planta.

**ANOXIA:** deficiencia de oxígeno en un tejido orgánico.

**ANTAGONISMO:** rivalidad entre organismos o entre poblaciones, generalmente por ocupar un mismo nicho ecológico.

**ANTARTOGEA:** región zoogeográfica que comprende Australia y sus alrededores, sin Nueva Zelandia ni Polinesia.

**ANTECEDENTE:** hecho o fenómeno que fue la causa de los hechos y fenómenos presentes.

**ANTERA:** órgano que está sobre el filamento del estambre floral, donde se desarrolla el polen.

**ANTERIDIO:** órgano de algunas plantas donde se desarrollan los anterozoides.

**ANTIBIOSIS:** interacción orgánica producida por un antibiótico.

**ANTIBIOTICO:** sustancia, producida generalmente por bacterias u hongos, que destruye algunas bacterias patógenas.

**ANTICICLON:** masa de aire de alta presión atmosférica que gira en sentido contrario a los ciclones.

**ANTICLINAL:** parte saliente de un estrato geológico ondulado.

**ANTICRIPTICA:** coloración o apariencia muy notable de algunos animales que facilitan su agresividad o le dan aspecto feroz.

**ANTICUERPO:** sustancia interna capaz de contrarrestar agentes patógenos determinados.

**ANTIGENO:** sustancia que introducida en un organismo provoca la aparición de anticuerpos.

**ANTITOXINA:** anticuerpo que destruye las toxinas.

**ANTROPOZOICA:** era Cuaternaria o de la vida humana, hace 2 millones de años. Se usa más comúnmente para designar el período desde la última glaciación.

**ANUACION:** variación anual de la abundancia o conducta de los organismos debida a los cambios ambientales, principalmente climáticos.

**ANUAL:** se refiere al año.

**ANUALES:** plantas que completan su ciclo vital en un año y mueren.

**AÑUBLO:** tizón.

**APETALAS:** flores sin pétalos.

**APOMIXIS:** reproducción asexual, multiplicación vegetativa, partenogénesis...

**APTERO:** que no tiene alas.

**AQUENO:** fruto seco e indehiscente, de una sola semilla.

**ARADO:** instrumento para roturar la tierra, preparándola para la siembra.

**ARACNIDO:** clase de los artrópodos que comprende las arañas, alacranes...

**ARBUSTO:** planta leñosa de mediana altura.

**ARCILLA:** tipo de suelo formado por partículas menores de 0.002 mm de diámetro.

**ARCILLOSO, SUELO:** el que tiene más de su cuarta parte de arcilla.

**AREA BIOLOGICA:** extensión total donde vive una población o comunidad.

**AREA-MASA:** regla de Herbert-Spencer.

**AREA Y EDAD:** hipótesis de Willis que sostiene que es tanto más grande la extensión ocupada por una especie, cuanto más antigua es en ese lugar.

**ARENICOLA:** que vive en la arena.

**ARENOSO, SUELO:** el que tiene más de 70% de arena.

**AREG:** desierto de arena.

**ARIDO, LUGAR:** con muy poca humedad.

**ARISTA:** filo de una eminencia o de algún cuerpo.

**ARQUEGONIO:** órgano que produce las oosferas en algunas plantas.

**ARQUEOFITA:** plantas domesticadas desde tiempos prehistóricos: higo, maíz...

**ARQUIBENTONICA, ZONA:** capa submarina comprendida entre los 50 y 1000 m de profundidad, más o menos.

**ARRECIFE:** bajo marino rocoso o coralígeno casi a flor de agua.

**ARRITMICO:** que no sigue un ritmo o ciclo determinado.

**ARROYO:** pequeña corriente de agua.

**ARTICA, REGION:** la cercana al polo Norte.

**ARTIFICIAL:** que no es natural; se dice generalmente cuando interviene la acción humana.

**ARTOGEA:** Megagea, zona zoogeográfica que comprende las regiones Etiópica, Oriental, Paleártica y Neártica.

**ARTROPODOS:** grupo de animales articulados que comprende insectos, arácnidos, miriápodos, crustáceos...

**ASEXUAL:** que no interviene el sexo.

**ASIMILACION:** incorporación de las sustancias nutrientes al organismo.

**ASINTOTICA DE POBLACION, LINEA:** máximo de crecimiento que puede alcanzar una población en determinadas condiciones ambientales, sin importar el tiempo.

**ASOCIACION:** se refiere, generalmente, a una agrupación de organismos.

**ASOCIACION, COEFICIENTE DE:** índice de frecuencia con que 2 especies o comunidades se agrupan, dado el número de ejemplares que tendrían la oportunidad de agruparse.

**ASOCIACION INTERESPECIFICA:** la lograda sólo entre ciertas especies determinadas.

**ASOCIACION, TABLAS DE:** tabulación de especies, casos, grado de asociación, vitalidad, etc., de los grupos orgánicos en una comunidad tipo.

**ASOCIACION TIPO:** grupo representativo con ciertas condiciones ecológicas evidentes.

**ASPECTO:** apariencia.

**ATAVISMO:** aparición de una característica ancestral, después de varias generaciones.

**ATMOMETRO:** Aparato que mide la evaporación.

**ATOLON:** isla anular de origen coralígeno, con un lago interior generalmente.

**ATP:** adenosina trifosfato, compuesto orgánico que da y transmite la energía celular.

**ATROFIA:** reducción de un órgano o tejido.

**AUDIGENICO:** que es provocado por un sonido.

**AUREOMICINA:** antibiótico obtenido de *Streptomyces aureofaciens*.

**AUSTRAL:** se refiere al polo Sur.

**AUTARQUICA, SOCIEDAD:** la económicamente independiente, relegada en una región de la Tierra.

**AUTECOLOGIA:** parte de la Ecología que estudia los individuos y poblaciones colectivamente, en relación con el ambiente.

**AUTOCTONO:** que es originario de ese lugar.

**AUOFECUNDACION:** fecundación lograda por la misma planta o animal.

**AUTOGAMIA:** autopolinización o autofecundación.

**AUTOLISIS:** asimilación de sus órganos por sus propias enzimas.

**AUTONOMO:** que es independiente, sobre todo hablando de plantas autótrofas.

**AUTOTROFO:** organismo que produce sus propios alimentos, a partir de sustancias inorgánicas: plantas verdes...

**AUXINA:** hormona vegetal que regula el crecimiento de las plantas.

**AVALANCHA:** alud.

**AVITAMINOSIS:** enfermedad por carencia de vitaminas: escorbuto...

**AZONALES, SUELOS:** los producidos más por la constitución del subsuelo que por las condiciones climatológicas de la región.

- B -

**B, HORIZONTE:** capa de suelo bajo los horizontes A y sobre los horizontes C, si les hay; son suelos depositados por precipitación de una solución o por suspensión de las capas superiores.

**BACTERIOFAGO:** virus que devora (destruye) algunas bacterias.

**BACTERIORRIZAS:** nódulos formados en las raíces de las leguminosas por bacterias nitrificantes.

**BAGUIO:** ciclón tropical, en Filipinas.

**BAJADA:** descenso en un terreno.

**BALSAS FLOTANTES:** desprendimientos sólidos que arrastran organismos a lugares distantes: icebergs, troncos...

**BANCO:** agrupación de animales marinos, generalmente peces.

**BANCROFT, REGLA DE:** los organismos y comunidad tienden a un equilibrio dinámico con el medio.

**BANDADA:** parvada de aves.

**BARBECHO:** campo de cultivo que se prepara y deja en descanso para reponerse.

**BARJAN:** duna en forma de hoz.

**BARIO:** unidad de presión equivalente a una atmósfera; o sea 756.1 mm de mercurio a 0°C, a los 45° de latitud.

**BAROGRAFO.** barómetro registrador.

**BAROGRAMA:** carta con los registros barométricos.

**BAROMETRO:** aparato que mide la presión atmosférica.

**BAROTAXIS:** barotropismo.

**BAROTROPISMO:** barotaxis, tropismo debido a la presión atmosférica.

**BARRA:** depósito generalmente arenoso, formado en las desembocaduras poco profundas de muchos ríos.

**BARRANCA:** profunda erosión de un terreno debida, generalmente, a una corriente de agua.

**BARRERA:** obstáculo que impide la propagación de alguna especie: río, océano, cordillera...

**BASIPETALA:** planta con los órganos florales más antiguos en la región apical, y los más jóvenes en la base.

**BASOFILO:** alcalinófilo.

**BATIAL, ZONA:** parte profunda del océano.

**BATIBIONTE:** organismo que vive en la zona batial.

**BATIPELAGICO:** parte profunda del océano sin incluir el fondo.

**BATISFERA:** esfera de descenso a las profundidades marinas, generalmente suspendida de un cable.

**BENTICO:** se refiere al bentos.

**BENTOS:** fondo de cualquier depósito de agua.

**BERGMANN, REGLA DE:** los homeotermos tienden a ser mayores en lugares fríos, mientras que los poiquilitermos son más grandes en lugares cálidos.

**BETA, PARTICULAS:** electrones de alta velocidad desprendidos por sustancias radiactivas.

**BETA, RAYOS:** corrientes de partículas beta, más penetrantes en los organismos que las alfa.

**BIENAL:** planta que vive por 2 años y que, usualmente fructifica en el segundo año y luego se seca: zanahoria...

**BILATERAL, SIMETRIA:** que tiene la mitad de su cuerpo semejante al del otro lado: vertebrados...

**BINARIO, NOMBRE:** binominal.

**BINOMINAL:** nombre binario, que tiene 2 nombres (género y especie): *Homo sapiens*...

**BIOCENOLOGIA:** estudia las comunidades bióticas cualitativa y cuantitativamente.

**BIOCENOSIS:** comunidad determinada de un bioma, formando un ciclo completo de productores, consumidores y descomponedores: ecosistema de una charca...

**BIOCENTRICO:** taxón que tiene 2 centros conocidos de dispersión o evolución.

**BIOCICLO:** ciclo vital en un medio determinado: marino, dulceacuicola...

**BIOCLIMA:** microclima de una región biológica.

**BIOCLIMATICA, LEY:** regla de Hopkins.

**BIOCLIMATOLOGIA:** estudia los bioclimas y sus relaciones con los organismos.

**BIODEGRADACION:** degradación de algunas sustancias realizada por algunos organismos.

**BIODEMOGRAFIA:** estudio matemático de los problemas de población.

**BIOENSAYO:** bioexperimento, animal o planta testigo que prueba una nueva medicina, droga, pesticida... experimentalmente.

**BIOGENESIS:** principio de que los organismos sólo pueden ser engendrados u originados por otros organismos semejantes.

**BIOGEOCENOSIS:** un ecosistema determinado: nopalera...

**BIOGEOGRAFIA:** estudia la distribución (y sus causas) de los organismos sobre la tierra.

**BIOGEOGRAFICA, REGION:** biomas con determinadas floras y faunas autóctonas.

**BIOLOGICA, EFICACIA:** grado de productividad de un organismo o población, con determinadas condiciones energéticas.

**BIOLOGICO, EQUILIBRIO:** equilibrio ecológico dinámico.

**BIOLOGICO, RELOJ:** repetición rítmica, en determinados intervalos, de las funciones orgánicas: sueño a determinadas horas...

**BIOLUMINESCENCIA:** luminescencia o emisión de luz fría por algunos organismos: luciérnaga, noctiluca...

**BIOMA:** conjunto de biocenosis; o sea comunidad de flora y fauna semejantes de una región: desierto de Sonora...

**BIOMAS TIPO:** los semejantes aunque distantes: bosques deciduos de América, Europa y Asia.

**BIOMASA:** cantidad total de organismos de una o más especies, en un espacio y tiempo determinados.

**BIONICA:** estudia los fenómenos biológicos para ser aplicados sus principios a todas las ciencias.

**BIOQUIMICA:** estudia la Química de los fenómenos biológicos.

**BIOSESTON:** componentes vivos del seston.

**BIOSFERA:** capa de agua, aire y tierra donde se desarrolla la vida, que rodea la Tierra.

**BIOSISTEMA:** ecosistema.

**BIOTA:** comprende la flora y fauna de una región.

**BIOTELEMETRIA:** envía información biológica a distancia por medio de aparatos sobre los organismos.

**BIOTERMICAS, ZONAS:** regiones de la flora debidas a la temperatura.

**BIOTIPO:** grupo de individuos de origen y morfología semejantes que constituyen, generalmente, las especies.

**BIOTOPO:** la más pequeña unidad de habitat caracterizada por su gran uniformidad: una charca, una duna...

**BIPOLAR, DISTRIBUCION:** la repartición discontinua de algunos taxones en el Hemisferio Norte diferentes de los del Sur: osos boreales, pingüinos australes...

**BIRGE, REGLA DE:** la temperatura en los lagos descende 1°C por cada metro de profundidad.

**BISEXUAL:** hermafrodita, organismo que posee los dos sexos.

**BOLSON:** en Norteamérica depresión relativa endorreica, generalmente muy árida por no poder detener las nubes: bolsón de Mapimí...

**BORA:** marea notable que penetra en algunos estuarios.

**BORDO:** pequeña represa, generalmente de origen natural.

**BOREAL:** se refiere al polo Norte.

**BOSQUE:** lugar donde crecen abundantes árboles de una o varias especies ligados a otros vegetales.

**BOSQUE DECIDUO:** bosque caducifolio o de hojas caducas.

**BOSQUE DE GALERIA:** los que crecen junto a una corriente de agua formando corredores.

**BOSQUE LLUVIOSO:** donde llueve casi todo el año.

**BRAMA:** estro, entre algunos rumiantes.

**BRIOFITAS:** grupo vegetal que comprende a los musgos y hepáticas.

**BROTE DE AGUA:** manantial espontáneo.

**BRUCKER, CICLO DE:** ciclo de 35 años (más o menos, aunque con variaciones a 20 a 50 años) que alterna períodos cálidos-secos con fríos-húmedos.

## - C -

**C, HORIZONTE:** suelos bajo los horizontes A y B, inconsolidados y parcialmente meteorizados.

**CACTACEA:** familia del orden de las opuntiales: nopal, biznaga...

**CADENA ALIMENTICIA:** conjunto de seres que sirven de alimento unos a otros, desde los productores a los últimos consumidores.

**CADUCO:** caedizo, que se cae.

**CALCAREO, SUELO:** el que contiene gran proporción de carbonato de calcio.

**CALCICOLA:** calcófilo, organismo adaptado a los suelos calcáreos.

**CALCIFICACION:** fijación del carbonato de calcio.

**CALCIFUGO:** que no prospera en suelos calcáreos.

**CALDERA:** mar, lago de cráter.

**CALICHE:** cada una de las capas calcáreas de los suelos.

**CALIZ:** órgano vegetal compuesto de sépalos que sirven de base a la flor.

**CALVERO:** claro de una montaña

**CAMA DE HOJAS:** litera de hojas u hojarazca caída de los árboles.

**CAMADA:** mamíferos recién nacidos de un solo parto.

**CAMBIUM:** meristemo secundario o de engrosamiento de los tallos.

**CAMBRICO:** primer período del Paleozoico, hace 600 - 500 millones de años.

**CAMPO:** terreno de cultivo o explotación.

**CAMPO, EXPERIMENTO DE:** el realizado en un sitio de determinada superficie, que reúne las cualidades promedio del lugar.

**CANTO RODADO:** piedra redondeada por la acción del arrastre fluvial.

**CAPACIDAD ADAPTATIVA:** poder de supervivencia de un organismo a los diferentes medios.

- CAPILARIDAD:** poder de ascensión que tienen los líquidos en los tubos muy delgados.
- CARACTER HEREDITARIO:** característica o propiedad heredada.
- CARACTERÍSTICA, ESPECIE:** la que es típica de una población o comunidad: pino, de la taiga; reno, de la tundra...
- CARAPACHO:** exoesqueleto de algunos animales: cagrejo, tortuga...
- CARBONATOSO:** que contiene  $\text{CO}_3 \text{C}_a$ .
- CARBOHIDRATO:** compuesto de C, H y O: azúcares, almidón, celulosa...
- CARBONIFERO:** penúltimo período biogeológico del Paleozoico, hace 345 - 280 millones de años.
- CARBONO, CICLO DE:** pasos requeridos para la obtención, fijación y empleo del carbono por los organismos.
- CARBONO 14:** radiocarbóno, isótopo radiactivo del carbono de masa atómica 14.
- CARCAVA:** pequeña baranca.
- CARCINOGENO:** que produce cáncer.
- CARDINALES, PUNTOS:** los de la rosa de los vientos: Norte, Sur...
- CARIOCINESIS:** mitosis, reproducción celular por etapas o fases.
- CARIOPSIDE:** fruto seco indehiscente: maíz...
- CARNIVORO:** que come carne.
- CARNOSA, PLANTA:** suculenta.
- CAROTENO:** pigmento color zanahoria, que constituye la provitamina A.
- CARPELO:** cada parte de la flor con un ovario, estilo y estigma.
- CARROÑA:** carne corrompida.
- CARRU:** karroo.
- CARSE:** karst.

**CASTA:** grupo especializado de una colonia animal: hormigas obreras, zánganos, termitas soldados...

**CASUALES, ESPECIES:** las que aparecen raramente en una comunidad.

**CATADROMOS:** peces que emigran del agua dulce a la salada para desovar: anguilas...

**CATION:** ion de carga positiva de electricidad: calcio, sodio, hidrógeno...

**CAUDADO:** que posee cola.

**CAUDAL:** región de la cola.

**CAUDAL:** volumen o cantidad de fluido que lleva una corriente.

**CAULIFLORO:** planta que tiene su infrutescencia directamente sobre el tallo: trigo, cebada...

**CAVERNICOLA:** que vive en grutas o cavernas.

**CAZA, REFUGIO DE:** lugar donde está vedada la caza para que los animales puedan reproducirse libremente.

**CEFALICO:** se refiere a la cabeza.

**CELENERADOS:** celentéreos, invertebrados de anatomía simple: medusa, coral, hidra...

**CELO, EPOCA DE:** estro.

**CELULA:** unidad orgánica y anatómica que forma los tejidos.

**CELULOSA:** sustancia teraria que recubre las membranas celulares vegetales.

**CENOBIO:** colonia de organismos en un mismo grupo compacto: volvox...

**CENOZOICA:** era Terciaria o de la vida nueva, hace 63 - 2 millones de años.

**CENTRO DE DISPERSION:** lugar de origen probable de alguna especie orgánica.

**CEREAL:** gramínea alimenticia: maíz, trigo...

**CESTODO:** clase de platelmintos de cuerpo largo y aplanado: tenia...

**CETACEO:** orden de grandes mamíferos marinos: ballena, cachalote, delfín...

**CIBERNETICA:** estudia los sistemas de comunicación y control de las máquinas y del hombre.

**CICLO:** período o alternancia de algún fenómeno.

**CICLOMORFOSIS:** cambio de forma de algunos animales según la estación: pulga de agua...

**CICLON:** huracán.

**CICLOSIS:** corrientes protoplásmicas celulares.

**CIENAGA:** terreno bajo e inundado de agua gran parte del año.

**CIENO:** lodo blando formado por partículas muy pequeñas en suspensión.

**CIGOTE:** cigoto, huevo fecundado.

**CILIADOS:** infusorios, unicelulares con cilios.

**CILIO:** pequeña pestaña móvil que cubre algunas células u organismos.

**CIMARRON:** organismo domesticado que vuelve al estado silvestre.

**CINEREO:** que tiene aspecto o color de ceniza.

**CINECIS:** locomoción automática de un organismo, generalmente unicelular, en respuesta a un estímulo.

**CIRCADIANOS, CICLOS:** los realizados en un día, o sea cada 24 horas.

**CIRCO:** depresión semicircular erodada por un antiguo glaciar.

**CIRCUMBOREAL:** región cercana al Ártico.

**CIRCUMPOLAR:** región cercana a los polos.

**CITOLISIS:** desintegración de la célula.

**CITOLOGIA:** estudia la célula.

**CITOPLASMA:** protoplasma celular, excluyendo el núcleo.

**CLADODIO:** penca de nopal.

**CLAN:** grupo orgánico que abarca varias familias interrelacionadas, o del mismo origen.

**CLARO:** lugar sin vegetación arbustiva o arborea, rodeado de dichas plantas.

**CLASE:** unidad taxonómica que abarca varios órdenes taxonómicos.

**CLASE POR EDADES:** grupos entre las asociaciones animales, donde las más altas jerarquías las tienen los de más edad.

**CLAVE, PLANTAS, ANIMALES:** de los que depende la vida de animales industrializables.

**CLIMA:** estado promedio atmosférico de un lugar determinado.

**CLIMATICA, REGION:** extensión territorial que tiene el mismo clima.

**CLIMATICOS, ELEMENTOS:** humedad, temperatura, presión atmosférica...

**CLIMATICOS, FACTORES:** latitud, altura sobre el mar, oceanidad...

**CLIMATOLOGIA:** estudia los climas y su influencia.

**CLIMOSECUENCIA:** carta conteniendo los datos, por algún tiempo notable, de los elementos climáticos de una región.

**CLIMASERES:** serie de diferentes climas de un área particular, durante un largo período de tiempo.

**CLIMAX:** etapa final de una sucesión ecológica: coníferas, en la taiga...

**CLINOMETRO:** mide la inclinación de un terreno.

**CLINOQUINESIS:** movimientos al azar de un animal al acercarse a un punto de vida no favorable.

**CLINOTAXIS:** movimientos de un animal para alejarse de un medio poco favorable.

**CLOACA:** desagüe.

**CLOACA:** órgano animal donde concurren el intestino y los canales genitourinarios: cloaca de aves, reptiles, anfibios y muchos peces...

**CLONO:** progenie obtenida por reproducción vegetativa: pulgones nacidos por partenogénesis...

**CLOROFILA:** sustancia, generalmente verde, que realiza la síntesis orgánica.

**CLOROPLASTOS:** plastos que contienen la clorofila.

**CLOROSIS:** amarillamiento de una planta por falta de desarrollo de los cloroplastos.

- COLCHON DE PLANTAS:** las que tienen corto tallo y gran cantidad de hojas formando una especie de alfombra vegetal.
- COLFNQUIMA:** tejido formado por células vivas que dan protección y consistencia a los vegetales.
- COLEOPTERO:** orden de insectos de fuerte exoesqueleto: abejorro...
- COLOIDE:** compuesto de partículas de 0.1 a 0.001 de micra de diámetro.
- COLONIA:** asociación animal, donde hay división del trabajo: colmena, hormiguero...
- COLONIZACION:** ocupación de un área por un organismo.
- COLUMNAR, ESTRUCTURA:** suelo con aspecto de bloques verticales.
- COMENSALISMO:** organismo que aprovecha el local o alimento sobrante de otro de diferente especie, sin dañarlo: chacal que toma los sobrantes de la caza del león...
- COMPATIBILIDAD:** capacidad de 2 organismos de reproducirse, o de convivir.
- COMPENSACION:** adaptación a una carencia.
- COMPETENCIA:** condición de eliminación de 2 especies o individuos que ocupan el mismo nicho, o carecen de alimento suficiente.
- COMPETENCIA SEXUAL:** lucha de fuerza o de aspecto para lograr la reproducción.
- COMPLEMENTARIOS, GENES:** los que juntos producen una determinada característica.
- COMPUERTA:** puerta de salida del agua de una represa.
- COMPUESTAS, PLANTAS:** familia de las dicotiledóneas: margarita, dalia...
- COMUNIDAD ECOLOGICA:** grupo de una o muchas poblaciones vegetales y animales formando una unidad ecológica: un pinar, un arrecife...
- CONDICIONADOR:** factor o sustancia que ocasiona o modifica la conducta o desarrollo orgánicos.
- CONDICIONADOS, REFLEJOS:** los realizados como respuesta a un estímulo: salivación a la vista de los alimentos...
- CONDUCTA ANIMAL:** costumbres, mores.

- CONDUCTIVIDAD:** propiedad de poder conducir o dejar pasar una corriente.
- CONFERA:** orden de las gimnospermas que producen frutos como conos: pino, oyamel...
- CONSERVACIONISMO:** política de conservación indefinida o muy duradera de los recursos naturales.
- CONSUMIDORES:** organismos que se alimentan de otros seres vivos. Se clasifican en: de primer orden, de 2o, de 3o, etc.
- CONTINENTAL, CLIMA:** el muy extremo, por estar muy lejos del mar.
- CONTINENTES A LA DERIVA:** teoría de Wegener que sostiene la translación o movimiento de separación de los continentes, antes unidos.
- CONTORNO, EN:** surcos, bancales o cultivos que se hacen siguiendo la curva de nivel.
- CONTROL BIOLÓGICO:** regulación de la reproducción de algunos seres por medio de sus enemigos naturales: catarinitas controlando los pulgones...
- CONVERGENTE, EVOLUCION:** la que desarrolla semejante morfología teniendo diferente origen: alas de insecto, ave y murciélago...
- COPEPODO:** orden de la clase crustáceos: cíclope...
- COPROFAGO:** que come carroñin.
- CORDADO:** que tiene cuerda dorsal.
- CORDILLERA:** cadena de montañas.
- CORIACEO:** que tiene consistencia de cuero.
- CORMOFITA:** planta con tallo y raíces.
- CORNEO:** que tiene consistencias de cuerno.
- COROLA:** conjunto de pétalos u hojas coloreadas de la flor.
- CORREDOR:** que corre; puente o lugar de comunicación de 2 provincias o regiones bióticas: estrecho de Bering...
- CORRIENTE:** fluido en movimiento en una misma dirección.
- CORROSION:** acción de roer o desgastar algo por la acción de los elementos.

**CORTAFUEGOS:** franja sin vegetación que separa los bosques en previsión de un posible incendio.

**CORTEZA:** tejido vegetal de protección, generalmente, solidificado, situado al exterior del cámbium.

**CORTEZA TERRESTRE:** litosfera, capa sólida que rodea externamente la Tierra.

**COSECHA:** conjunto de productos de la siembra, su recolección, o la época en que se realiza.

**COSTUMBRES:** conducta de los animales o de sus comunidades.

**COTILEDON:** órgano foliar de reserva, que ayuda a las plantas superiores en el comienzo de su desarrollo.

**COTO:** refugio o lugar de caza.

**CRECIMIENTO, PUNTO DE:** lugar en los vegetales, donde se localiza el mayor crecimiento. Está localizado principalmente en las raíces y nuevos tallos.

**CREPUSCULAR:** que manifiesta más su actividad al comienzo de la puesta solar.

**CRETACICO:** último período del Mesozoico, hace 135-63 millones de años.

**CRIOFITA:** planta que crece entre el hielo o la nieve: clamidomona...

**CRISALIDA:** pupa, estado juvenil de algunos insectos que sufren metamorfosis.

**CRIPTOBIOSIS:** estado latente de algunos organismos inferiores por deshidratación: tardígrados que pueden pasar años con 3% de agua y, luego, "revivir"...

**CRIFOGAMA:** planta de órganos reproductores invisibles a simple vista: algas, hongos, musgos, helechos...

**CRITICA, INCLINACION:** la que queda en el límite para ser explotada sin peligro de daños irreparables.

**CRITICO, FACTOR, ELEMENTO...:** limitante.

**CROMATINA:** material nuclear que se hace muy visible al tratarlo con colorantes.

**CROMATOFOROS:** plastos que contienen el color de los animales.

**CROMJOLS:** Krummholz.

- CROMOPLASTOS:** plastos con colores, además de los cloroplastos.
- CROMOSOMA:** corpúsculo nuclear, generalmente de aspecto filamentosos, que contiene los genes.
- CRUSTACEO:** clase de artrópodos: cangrejo, camarón...
- CRUZADA (POLINIZACION):** la realizada entre diferentes individuos de la misma especie.
- CRUZAR:** aparear.
- CUATERNARIA, ERA:** Antropozoica; hace 2 millones de años.
- CUENCA:** cualquier depresión de la corteza terrestre.
- CUERDA DORSAL:** médula espinal.
- CUESTA:** zona de suave pendiente.
- CULTIVO:** siembra de plantas, células u otros microorganismos.
- CULTIVO IN VITRO:** el realizado experimentalmente en una vasija o medio artificial.
- CURVA DE NIVEL:** la que sigue la línea de igual altitud, en un terreno.
- CUTICULA:** membrana de cutina, que protege algunas plantas o animales.
- CUTINA:** producto celular que recubre el exterior de algunas células vegetales.

- CH -

- CHAPARRAL:** bioma compuesto por gran variedad de arbustos y plantas semidesérticas.
- CHAPMAN, REGLA DE:** la temperatura media del aire disminuye 1°C por cada 200 m de elevación, aproximadamente.
- CHERNOZEM, SUELO:** grupo de suelos húmedos y de color oscuro debido a la abundancia de humus.
- CHESTNUT, SUELO:** grupo zonal de suelos semihúmedos de color castaño.
- CHINOOK:** viento periódico seco y cálido que desciende de las laderas cálidas de las montañas Rocaliosas.
- CHUBASCO:** lluvia torrencial.

- D -

**D, HORIZONTE:** capa de suelo no meteorizado bajo el horizonte C.

**DDT: poderoso insecticida:** dicloro-difenil-tricloroetano.

**DECAPODO:** que tiene 10 patas.

**DECIDUO:** caduco, que pierde sus hojas.

**DEFICIENCIA:** carencia de algo.

**DEGRADACION DEL SUELO:** suelo fértil que se va mineralizando.

**DEHISCENCIA:** acción de abrirse espontáneamente las anteras o frutos al madurar.

**DEMOGRAFIA:** estudia los fenómenos de población: nacimientos, enfermedades, muerte...

**DENDROCRONOLOGIA:** estudio de los fenómenos climáticos del pasado por los anillos de los árboles.

**DENDROLOGIA:** estudio de los árboles.

**DENITRIFICACION:** transformación de los organismos muertos en sustancias nitrogenadas simples.

**DENSIDAD DE POBLACION:** población relativa, número de individuos con relación a un área determinada.

**DENUDACION:** proceso de desintegración de la corteza terrestre por los elementos de erosión.

**DEPENDENCIA:** relación de necesidad de un organismo con otro; o con algún elemento o lugar.

**DEPOSITO:** elemento de suspensión y acarreo que se deja en un lugar.

**DESALINIZACION:** acción de quitar la sal a un terreno, o al agua marina.

**DESCOMPONEDORES, ORGANISMOS:** hongos y bacterias que transforman los organismos muertos en elementos o compuestos sencillos.

**DESECACION:** proceso de pérdida de humedad o de agua por un depósito, o por un organismo.

- DESIERTO:** territorio de clima extremo y escasa lluvia que origina una biota raquítica.
- DEUTEROGENESIS:** desarrollo de características adaptativas en los últimos períodos del ciclo vital: alas de los insectos...
- DEVONIANO:** período biogeológico del Paleozoico, hace 405-345 millones de años.
- DIARIO:** se refiere al día; de cada día.
- DIASTROFISMO:** proceso de desequilibrio de la corteza terrestre que provoca las fallas, dislocaciones y ondulaciones de la corteza.
- DIATOMEA:** clorofícea unicelular de paredes silíceas.
- DIATOMITA:** depósito de caparazones de diatomeas.
- DICOTILEDONEAS:** fanerógamas cuyas semillas poseen dos cotiledones: frijol...
- DIFERENCIACION:** variaciones que han sufrido los organismos durante el curso de su evolución.
- DIGESTION:** proceso de desmenuzamiento, transformación y asimilación de los alimentos.
- DIMORFISMO SEXUAL:** diferenciación externa entre los dos sexos, debido a los caracteres sexuales secundarios.
- DINAMICA, COMUNIDAD:** cadenas alimenticias equilibradas en un ecosistema.
- DINAMICO, EQUILIBRIO:** sistema de estabilidad entre los nacimientos, vida y muerte de los organismos de un ecosistema.
- DINOFLAGELADO:** pequeñas algas muy abundantes en las aguas constituyendo, a veces, plagas como la "marea roja".
- DIOICO:** especie orgánica con los órganos sexuales masculinos y femeninos en diferentes individuos: sauce, todos los vertebrados...
- DIPLOIDE:** presencia de cromosomas en pares (o en 2 sets) resultantes de la unión de 2 gametos.
- DIPTERO:** insectos que poseen dos alas: mosca, mosquito...
- DISCONFORMIDAD:** irregular línea de contacto entre dos capas geológicas.
- DISCONTINUIDAD:** existencia de una "laguna" o ausencia, en la distribución geográfica de un taxón.

- DISEMINACION:** acción de dispersarse las semillas, esporas, polen...
- DISPARADORES:** cualquier "señal" que desencadena un acto instintivo.
- DISPERSION:** distribución de algunas especies en un medio geográfico.
- DISTRIBUCION:** manera en que están dispersos los individuos o especies en un área.
- DIASTROFISMO:** perturbaciones y movimientos de la corteza terrestre, flexionándola o fracturándola.
- DISYUNCION DE CARACTERES:** segunda ley de la herencia: cada característica hereditaria aparece por separado a la segunda generación, según su dominancia.
- DIURNO:** se refiere al día; organismo que realiza sus funciones biológicas predominantemente cuando hay luz solar.
- DIVERGENCIA:** se dice de la evolución de seres o especies similares o de igual origen, que tienen sucesiones o desarrollo diferentes.
- DIVISION DE TRABAJO:** diferentes ocupaciones (soldados, nodrizas, obreras...), entre los animales coloniales.
- DNA:** ácido desoxirribonucleico, principal componente de los cromosomas.
- DOLOMITA:** roca con alto porcentaje de carbonato de calcio y magnesio.
- DOMINANCIA ECOLOGICA:** especies que más influencia tienen en un ecosistema: pinos...; elefantes...
- DOMINANCIA, LEY DE:** primera ley de la herencia, los caracteres predominantes aparecen en la primera generación y los otros quedan latentes.
- DOMINANCIA SOCIAL:** determinación de la conducta de los animales por el comportamiento agresivo de unos individuos sobre otros: conducta de gallinero...
- DOMINANTE, CARACTER:** característica hereditaria que aparece con más frecuencia en la herencia: color negro dominante sobre el blanco...
- DOMINANTES, ESPECIES:** las que predominan en una región.
- DOSEL:** estrato más alto de las copas de los árboles de un bosque.
- DRENAJE, AREA DE:** territorio por el que escurre naturalmente el agua, para formar un río que desague en otro lado.

**DRUPA:** fruta carnosa: ciruela, cereza...

**DULCEACUICOLA:** habitante de las aguas dulces.

**DUNA:** montículo móvil de arena.

- E -

**ECOLOCACION:** orientación acústica o habilidad de algunos animales de moverse entre los obstáculos emitiendo sonidos de altísima frecuencia: murciélago...

**ECOLOGIA:** estudia las interrelaciones de los organismos entre sí, y con el medio ambiente.

**ECOLOGICO, EQUILIBRIO:** balance entre nacimientos, vida y muerte de los organismos de un lugar.

**ECOLOGICO, EQUIVALENTE:** condición de 2 especies, con semejante nicho ecológico, de reemplazarse o eliminarse.

**ECOLOGICO, FACTOR:** cualquier condición o eventualidad que influya en la interrelación biótica.

**ECOSISTEMA:** estructura que abarca los elementos abióticos y bióticos de un lugar.

**ECCOTIPO:** biotipo.

**ECOTONO:** transición entre 2 comunidades bióticas con características de ambas comunidades: bosques mixtos...

**ECTOPARASITO:** exoparásito.

**ECTOTROFO:** micorriza, se refiere a los hongos que crecen en las raíces de algunas plantas.

**EDAFICO:** se refiere al suelo.

**EDAFOLOGIA:** estudia los suelos.

**ELECTROLITOS:** sustancias en suspensión en un líquido que conducen una corriente eléctrica.

**ELEMENTO:** sustancia de átomos iguales. Parte de un todo.

**EMIGRACION:** migración o cambio de hábitat de un lugar a otro.

**ENANA:** especie orgánica más pequeña que la normal.

- ENDEMISMO:** desarrollo de una biota constante en un área determinada.
- ENERGIA, FLUJO DE:** consumo, transformación y paso de energía a través de los organismos de un ecosistema.
- ENERGIA, TRANSFORMADORES DE:** organismos que convierten y pasan la energía, recibida principalmente del Sol, a otros organismos en una cadena alimenticia.
- ENSILAJE:** proceso de guardar en silos.
- ENTOMOFILO:** planta polinizada por insectos.
- ENTROPIA:** degradación de la energía por el flujo de la misma entre los organismos.
- ENZIMA:** cada uno de los catalizadores orgánicos específicos que tienen los organismos para realizar la digestión.
- EOCENO:** período del Cenozoico, hace 52-37 millones de años.
- EOLIANO:** se refiere al viento.
- EPIBIONTE:** organismo que vive adherido a otro sin dañarlo; bellota de mar sobre ballena, alga sobre corteza de árbol...
- EPIDEMIA:** enfermedad colectiva sobre una población humana.
- EPIDERMIS:** capa celular externa que protege la demis de la piel.
- EPIFITA:** planta epibionte.
- EPIGEAL:** organismos que vive al ras del suelo.
- EPIILMNOS:** superficie lacustre sujeta a las perturbaciones del viento.
- EPINASTIA:** curvatura de una planta debida a la mayor crecimiento de un lado con respecto al otro.
- EPIORGANISMO:** superorganismo, agrupación natural constituida por muchos organismos: hor miguero, termitero, colmena...
- EPIROGENESIS:** alteración del relieve por una fuerza interna que levanta la corteza terrestre.
- EPITALASA:** superficie marina sujeta a las perturbaciones del viento y otros movimientos.
- EPIZONTE:** animal epibionte.

- EPIZOOTIA:** enfermedad colectiva sobre una comunidad animal.
- EQUINODERMOS:** grupo de animales marinos inferiores: estrella de mar, erizo de mar...
- ERG:** parte del Sahara cubierto de piedras.
- EROSION:** roedura, desgaste de la superficie terrestre debido a los elementos climáticos.
- ESCARCHA:** rocío congelado.
- ESCARPA:** acantilado; extenso desnivel.
- ESCLERENQUIMA:** tejido vegetal de protección, constituido por células pétreas muertas.
- ESCLEROSIS:** endurecimiento orgánico.
- ESENCIALES, ELEMENTOS:** los necesarios para la vida.
- ESPECIACION:** proceso evolutivo por el cual se forman nuevas especies.
- ESPECIALIZADO:** ser adaptado a un alimento o forma de vida particular.
- ESPECIE BIOLÓGICA:** grupo de organismos de constante parecido, capaz de reproducirse indefinidamente entre sí.
- ESPECÍFICO:** se refiere a la especie.
- ESPECTRO:** división de reacciones; banda en colores obtenida por la difracción de la luz.
- ESPELEOLOGÍA:** estudia las condiciones de vida de las cavernas.
- ESPERMAS:** sustancia líquida que contiene los gametos masculinos.
- ESPERMATOGENESIS:** proceso de formación de los espermatozoides.
- ESPERMATOZOIDES:** gametos masculinos.
- ESPERMOFITAS:** plantas que se reproducen por semillas.
- ESPIGA:** inflorescencia o infrutescencia alrededor de un eje común: espiga de maíz, de trigo...
- ESPIÑA DORSAL:** cordón nervioso encerrado en las vértebras que termina en el bulbo raquídeo.

- ESPINAL:** se refiere a la espina dorsal.
- ESPIROQUETA:** espirilo, bacteria en forma de tirabuzón.
- ESPORA:** gránulo reproductor de muchos organismos inferiores: espora de moho, esporozoarios...
- ESPORANGIO:** órgano que contiene las esporas.
- ESPOROFITA:** plantas que se reproducen por esporas.
- ESTABILIZACION:** proceso de equilibrio entre las especies de una región.
- ESTABLECIMIENTOS:** exitosa colonización de un organismo en un nuevo ambiente.
- ESTACA:** rama o yema injertada en el patrón.
- ESTENO...:** prefijo que denota estrecha amplitud de cambio ecológico de un organismo.
- ESTENOTERMICO:** organismo que resiste muy pequeños cambios de temperatura.
- ESTEPA:** paisaje natural de regiones semiáridas donde predominan los pastos.
- ESTEREOTAXIS:** tigmotactismo.
- ESTERILIDAD:** condición de incapacidad para reproducirse; o para dejar reproducir.
- ESTIMULO:** cualquier influencia que provoca una respuesta de un organismo o de uno de sus órganos.
- ESTIO:** época de secas durante el año.
- ESTIVACION:** vida latente de algunos organismos en el estío.
- ESTIVAL:** se refiere al estío.
- ESTOLON:** rama rastrera que echa raíces produciendo una nueva planta.
- ESTOMAS:** poros muy abundantes en las hojas, por los que la planta realiza la mayoría de los cambios gaseosos atmosféricos.
- ESTRATO:** capa o sedimento.
- ESTRATOSFERA:** capa atmosférica media, entre la troposfera y la ionosfera.
- ESTRO:** período de celo o ardor sexual entre los mamíferos.

- ESTRUCTURA:** compuesto, conjunto de células, organismos o un todo de una comunidad.
- ESTUARIO:** desembocadura ancha y profunda de un río.
- ETIOLOGIA:** estudia las causas de las enfermedades.
- ETNOBOTANICA:** estudia el uso de las plantas por los diferentes pueblos.
- ETOLOGIA:** estudia el comportamiento o conducta animal.
- EUFOTICA, ZONA:** capa de agua más influida por la luz solar.
- EUGENESIA:** busca los mecanismos de la herencia para lograr mejores especies orgánicas.
- EULITORAL:** zona bentónica costera hasta los 50 m de profundidad, aproximadamente.
- EURI...:** prefijo que denota gran amplitud de cambio ecológico en un organismo.
- EURITERMICO:** organismo que resiste grandes cambios de temperatura.
- EVAPORACION:** gasificación de un líquido debido al calor interno o externo de los cuerpos.
- EVAPORIMETRO:** aparato que mide la evaporación de un lugar, o de un organismo.
- EVAPOTRANSPIRACION:** suma de agua perdida por los lugares y organismos, debido a la evaporación y transpiración.
- EVOTRANSPIROMETRO:** aparato que mide la evaporación y transpiración de los lugares y organismos.
- EVOLUCION ORGANICA:** teoría basada en el cambio de las especies.
- EVOLUCION CONVERGENTE:** proceso de transformación que lleva a diferentes especies a una morfología semejante o de realizar funciones semejantes.
- EXCAVADOR, ANIMAL:** el que vive en galerías subterráneas: lombriz, perrillo de las praderas...
- EXCLUSION COMPETITIVA, PRINCIPIO DE:** regla de Gause.
- EXCLUSIVAS, ESPECIES:** las que sólo existen en determinados lugares: monotremas en Australia...
- EXCRECION:** eliminación orgánica de sustancias nocivas e inútiles.
- EXFOLIACION:** desprendimiento de pequeñas capas o lascas, de algún tejido u objeto.

**EXOESQUELETO:** esqueleto externo: caparazón de coleópteros, de cangrejos...

**EXOTERMICO:** que despidе calor.

**EXOTICO:** que no es originario del lugar.

**EXPERIMENTAL:** que está en estudio.

**EXPLOTACION, EN:** que está produciendo beneficios económicos.

**EXTRA...:** prefijo que indica estar fuera de algo: extracelular, extracorporal...

**EXTRAÑO:** raro; que no es del lugar.

- F -

**F, HORIZONTE:** capa de suelo orgánico parcialmente descompuesto, por lo que aún puede reconocerse su origen.

**FACIE:** apariencia o aspecto general de un organismo, población o comunidad.

**FACTOR ECOLOGICO:** cualquier aspecto del medio ambiente que influye en la vida de un organismo.

**FACULTATIVA:** condición biológica no necesaria absolutamente: condición de parasitismo o no del mosquito.

**FALSOS ANILLOS ANUALES:** los que se producen de más en un año, debidos a épocas anormales de lluvia.

**FAMILIA:** grupo taxonómico que reúne varios géneros: familia de las rosas, familia de los cánidos...

**FAMILIA ECOLOGICA:** grupo de individuos emparentados.

**FANGAL:** ciénaga.

**FAUNA:** suma total de animales de una región o época biogeológica.

**FAUNISTICA, REGION:** área geográfica que contiene animales con determinadas características.

**FEC:** abreviatura con la que se designan todos los fluidos extracelulares.

- FECUNDACION:** unión de los gametos formando un cigoto.
- FECUNDIDAD:** capacidad de un organismo de reproducirse.
- FENOTIPO:** apariencia de un organismo resultante del genotipo (herencia) y del ambiente.
- FERMENTACION:** alteración química de sustancias orgánicas, principalmente por bacterias y levaduras.
- FERTIL:** que es capaz de reproducirse o dar vida.
- FERTILIDAD:** capacidad de un organismo de poder transmitir o recibir la vida.
- FERTILIZACION:** fecundación; hacer fértil algo.
- FERTILIZANTE:** sustancia que, agregada a un material, permite la reproducción o desarrollo de la vida.
- FIBROSA, RAIZ:** la que se ramifica en muchas partes semejantes.
- FIDELIDAD:** grado de regularidad o concurrencia de un hecho o fenómeno.
- FIJACION:** acción de incorporar un cuerpo o elemento extraño en otro.
- FILTRACION:** líquido que ha pasado a través de los intersticios porosos de algo.
- FINBOS:** maquis, chaparral de las llanuras sudafricanas.
- FIORDO:** brazo marino estrecho y profundo en un antiguo valle glaciar costero.
- FISION:** reproducción unicelular por bipartición.
- FISION ATOMICA:** reacción nuclear de transformación de un elemento radiactivo, en uno más simple y estable.
- FITOSOCIOLOGIA:** Sociología vegetal.
- FLOCULACION:** formación de copos o flóculos en una suspensión coloidal.
- FLOR:** órgano vegetal que contiene los órganos reproductores de las fanerógamas.
- FLORA:** suma total de plantas de una región o época biogeológica.
- FLORISTICA, REGION:** área geográfica que contiene plantas de determinadas características.

- FLUCTUACION:** ciclo de recurrencia de algún hecho o fenómeno físico o biológico.
- FLUJO:** cantidad de material líquido en movimiento.
- FOEHN:** viento estacional seco que sopla en las laderas de los Alpes.
- FOLAUT; FALL OUT:** caída sobre la tierra de partículas sólidas, principalmente polvo radiactivo de las explosiones atómicas.
- FOLIACEO:** que tiene forma de hoja.
- FOLIAR:** se refiere a las hojas.
- FOLLAJE:** conjunto de ramas y hojas de un árbol.
- FORRAJE:** restos de la cosecha que sirven de alimento al ganado.
- FORRAJE, AREA DE:** superficie de tierra (muy variable) capaz de alimentar una cabeza de ganado determinado.
- FOTOPERIODISMO:** longitud del día lumínico, o duración de la insolación según las estaciones.
- FRAGMENTO:** parte de un todo.
- FRECUENCIA:** grado de uniformidad de un hecho o fenómeno.
- FRENTE:** lugar de contacto entre dos masas de aire de diferente temperatura.
- FRIA, ZONA:** regiones de la Tierra comprendidas entre los círculos polares y los polos.
- FRUCTUOSA:** azúcar más común de los frutos.
- FRUGIVORO:** que come frutos.
- FRUTO:** semilla u ovario que ha llegado a su madurez.
- FUEGO CONTROLADO:** el provocado bajo control en un lugar avanzado de un bosque incendiado para que, al llegar el fuego incontrolado, no tenga ya materia inflamable.
- FUEGO, LINEA DE CONTROL DE:** cortafuegos, claros longitudinales en un bosque que impiden un incendio general.
- FUEGO, PROBABILIDAD DE:** índice de posibilidad de un incendio en el bosque.

**FUMAROLA:** salida de humo o gases subterráneos de algún lugar.

**FUNGICIDA:** que mata hongos.

- G -

**G, HORIZONTE:** capa de gley del suelo.

**GAMETO:** célula sexual: espermatozoide, óvulo...

**GAMETOCIDA:** que mata los gametos.

**GAMETOFITA:** planta que produce gametos.

**GAMMA, RAYOS:** rayos electromagnéticos muy penetrantes en los organismos.

**GARGANTA:** erosión profunda de un terreno, producida generalmente por la acción fluvial.

**GARRIGA:** maquis.

**GASTEROPODOS:** clase de moluscos que se mueven arrastrando el vientre: caracoles...

**GAUSE, REGLA DE:** o principio de exclusión competitiva; dos especies nunca ocupan exactamente el mismo nicho ecológico.

**GEIGER, CONTADOR:** aparato que detecta las radiaciones ionizantes.

**GENE:** unidad genética en que se dividen los cromosomas.

**GENERACION ESPONTANEA:** tesis que sostiene la aparición de organismos vivos por la acción químico-física adecuada.

**GENERICO, COEFICIENTE:** proporción entre el número de géneros y las especies que viven en un área.

**GENERO:** grupo taxonómico que agrupa una o varias especies de características similares: tigre y puma, del género félidos.

**GENETICA:** estudia las leyes de la herencia y sus consecuencias.

**GENOMA:** conjunto de cromosomas que contiene un gameto.

**GENOTIPO:** conjunto de características heredadas de un organismo.

- GEOBIONTE:** organismo que pasa toda su vida en el suelo: lombrices, algunos nemátodos...
- GEOCRONOLOGIA:** estudia los hechos y fenómenos biológicos y meteorológicos en relación con el tiempo.
- GEOECOTIPO:** geotipo, agrupación tipo o representativo de un determinado habitat.
- GEOFILO:** organismo que vive en el suelo, por lo menos parte de su vida.
- GEOGRAFIA:** estudia los hechos y fenómenos físicos y humanos (y sus causas) que suceden sobre la Tierra.
- GEOLOGIA:** estudia la corteza terrestre.
- GEOMORFOLOGIA:** estudia la forma de la tierra desde su origen.
- GEOSERE:** secuencia ecológica en un determinado terreno.
- GEOTAXIS:** geotropismo.
- GEOTIPO:** geoeotipo.
- GEOTOMO:** instrumento que hace cortes delgados de muestras de suelo.
- GEOTROPISMO:** geotaxis, orientación orgánica debida a la gravedad: raíz (positivamente), tallo (negativamente)...
- GEOXENO:** organismo que raramente se encuentra en el suelo.
- GERMINACION:** proceso de crecimiento de las semillas y esporas, pasando de un estado de deshidratación al de hidratación.
- GERMINAL, PLASMA:** protoplasma que transmite los caracteres hereditarios.
- GESTACION, PERIODO DE:** tiempo que transcurre desde la concepción hasta el alumbramiento, entre los vivíparos.
- GIGANTISMO:** condición de crecimiento mayor de lo normal por un órgano o un organismo.
- GINNOSPERMAS:** clase de plantas cuyas semillas quedan al desnudo, o sea no están encerradas en un ovario: pino...
- GINANDROMORFISMO:** aspecto o características de macho y hembra a la vez, entre algunos organismos.

**GINECEO:** conjunto de carpelos de una flor.

**GLACIACION:** acción erosiva de los hielos en épocas geológicas.

**GLEIZACION:** formación de gley.

**GLEY, SUELO DE:** el formado por exceso de humedad y falta de oxígeno, de color rojizo o café, debido a depósitos hidroxidoferruosos.

**GLICOFITA:** planta que sólo crece en terrenos no salinos. (Es lo común).

**GLOGER, REGLA DE:** los animales, en tierras cálido-húmedas, toman colores más oscuros que los de las regiones frías y áridas.

**GOTEO:** exudación de las hojas por sus hidátodos, cuando hay exceso de agua.

**GRANIVORO:** que se alimenta de semillas o granos.

**GRAMINEA:** poácea, familia de las glumiflorales que comprende plantas alimenticias de gran importancia: arroz, maíz, trigo...

**GRAMINICOLA:** organismo que vive entre los pastos.

**GRANO:** semilla.

**GRAVITACIONAL, AGUA:** la que penetra por su propio peso en el suelo.

**GREGARIO:** que vive en grupos.

**GREGARISMO:** tendencia animal a vivir en grupos o asociaciones.

**GRUPO, CONTROL DE:** influencias que tienen en todo el grupo, ciertas formas de conducta individual: un movimiento peculiar de un ave o pez hace que cambie la dirección toda la parvada o cardumen...

- H -

**H, HORIZONTE:** capa orgánica del suelo completamente descompuesta.

**HABITAT:** suma total de características ambientales del lugar donde viven los organismos.

**HABITO:** costumbre, conducta animal.

**HABITUACION:** formación de un hábito animal adquirido: un perro voltea la cabeza ante un ruido, si no vale la pena la respuesta, después no hará caso ante ese estímulo.

**HALINO:** se refiere a la sal.

**HALOSERE:** sucesión ecológica en una región salina.

**HAMADA:** desierto rocoso y arenoso.

**HAPLOIDE:** se dice de una célula u organismo que sólo tiene un juego o set cromosómico.

**HAUSTORIOS:** órganos especializados con los que algunas plantas parásitas succionan la savia de la planta huésped.

**HELADA:** gran disminución de la temperatura provocando la congelación del agua y de los líquidos orgánicos.

**HELADAS, RESISTENCIA A LAS:** capacidad de aguante o resistencia al frío por los organismos, principalmente los cultivos.

**HELIOFITA:** planta que prospera a pleno sol.

**HELIOFOBO:** que huye de los rayos solares, o de la luz intensa.

**HELMINTO:** gusano, generalmente parásito.

**HEMERO...:** prefijo que significa domesticado.

**HEMEROFITA:** planta domesticada.

**HEMEROZONTE:** animal domesticado.

**HEMEROECOLOGIA:** Ecología de la tierra modificada por el hombre.

**HEMI...:** prefijo que significa "semi" o a medias: semiárido...

**HEMIEPFITA:** planta que sólo es epífita durante una época de su vida.

**HEMISAPROFITA:** organismo intermedio entre los autótrofos y heterótrofos.

**HENO:** tallos y hojas secas que sirven como pienso.

**HENO ESPAÑOL:** epífita que prospera sobre los árboles y aún sobre los alambres en regiones húmedas y subhúmedas.

**HEPÁTICO:** se refiere al hígado.

**HERBACEO:** de aspecto de hierba.

**HERBARIO:** colección de plantas clasificadas.

**HERBICIDA:** que mata hierbas.

**HERBIVORO:** que come hierba.

**HERENCIA:** transmisión de caracteres de los padres a los hijos. Suma de esos caracteres.

**HERMAFRODITA:** organismo que posee gónadas de los dos sexos.

**HERPETOLOGÍA:** estudia los reptiles y los anfibios.

**HEROGAMIA:** reproducción resultante de la fusión de gametos diferentes: espermatozoide y óvulo.

**HETEROGENESIS:** reproducción alternante.

**HETEROTROFO:** organismo que no elabora sus propios alimentos, por lo que depende de los autótrofos.

**HETEROSIS:** vigor del híbrido o mejoramiento del híbrido: mula, más fuerte que asno y yegua...

**HIBERNACION:** estado de aletargamiento de algunos animales durante el invierno.

**HIBRIDACION:** cruce de dos especies orgánicas.

**HIBRIDO:** producto del cruce de dos especies orgánicas afines.

**HIBRIDO, VIGOR DEL:** heterosis.

**HIDATODOS:** poros por los que sale el exceso de agua en algunas hojas.

**HIDRICO:** se refiere al agua o al medio acuático.

**HIDROFILO:** planta que sólo prospera en un medio muy húmedo.

**HIDROFITA:** planta que vive en medio acuático.

**HIDROLOGÍA:** estudia las causas y consecuencias del ciclo hidrológico terrestre.

**HIDROLOGICO, CICLO:** etapas por las que pasa el agua desde el mar o tierra a las nubes para precipitarse, recomenzando el ciclo.

- HIDROSERE:** sere o sucesión vegetal realizada en un habitat húmedo.
- HIDROSFERA:** esfera de agua sólida, líquida o gaseosa que rodea la Tierra.
- HIDROMETRO:** higrómetro.
- HIDROTROPISMO:** tropismo ocasionado por el agua.
- HIELO, EDAD DEL:** períodos geológicos en que los casquetes polares y los glaciares ocuparon gran parte de los continentes.
- HIERBA:** yerba, planta generalmente pequeña de tallo voluble.
- HIFAS:** filamentos que forman el micelio de los hongos.
- HIGRO...**: prefijo que significa agua o humedad.
- HIGROMETRO:** hidrómetro, aparato para medir la humedad.
- HIGROSCÓPICO:** que es muy absorbedor de humedad.
- HIGROTHERMOGRAFO:** aparato que mide y registra simultáneamente la humedad y la temperatura.
- HIMENOPTERO:** orden de insectos: abejas, avispas, hormigas...
- HIPERPARASITO:** superparásito.
- HIPERPLASTIA:** anomal incremento de células de un organismo: tumor, "agalla" de los árboles...
- HIPERTROFIA:** sobrecrecimiento de un órgano.
- HIPOCOTILEO:** tallo que crece sobre los cotiledones.
- HIPODERMIS:** capa de células bajo la dermis.
- HIPONASTIA:** crecimiento mayor o más rápido de la parte inferior de un órgano (raíz, hojas...) que su parte superior.
- HIPOPLASTIA:** reducción del número de células de un órgano u organismo.
- HIPSOMETRO:** aparato que mide la altura de los objetos, principalmente de los árboles.
- HISTOLOGÍA:** estudia las estructuras y tejidos orgánicos.

**HOJARASCA:** cama o litera de hojas.

**HOLARTICA:** región biogeográfica que comprende Norteamérica no tropical, Europa y norte de África y Asia.

**HOLOPLANCTON:** organismos que pasan toda su vida como plancton.

**HOMEOSTASIS:** equilibrio o mantenimiento de la constancia del ambiente interno.

**HOMEOTERMOS:** animales de temperatura estable, regulada internamente: mamíferos y aves.

**HOMOGENEO:** regularmente repartido.

**HOMOLOGOS:** estructuras u órganos que, aunque desempeña diferentes funciones, tienen el mismo origen: alas de murciélago y brazos de mono...

**HONGO:** criptógama que vive como saprofita pues carece de clorofila.

**HOPKINS, REGLA DE:** ley bioclimática.

**HORIZONTES:** capas de suelo sensiblemente paralelas, de características particulares que las distinguen de otras capas u horizontes.

**HORMONAS:** compuestos químicos secretados por glándulas endocrinas, que inhiben o impelen a realizar alguna función biológica.

**HUESPED:** organismo relacionado con otro a quien sirve o con quien comparte algún beneficio.

**HUMBOLDT, REGLA DE:** la temperatura media aumenta desde los polos al ecuador de 1° C por cada 2 grados de latitud, aproximadamente.

**HUMEDAD ABSOLUTA:** cantidad de agua contenida en un volumen determinado de aire.

**HUMEDAD RELATIVA:** comparación de la humedad absoluta con la que pudiera contener un volumen dado de aire a la misma temperatura.

**HUMIFICACION:** proceso de formación del humus en el suelo.

**HUMUS:** mantillo vegetal, tierra agrícola rica en restos orgánicos.

**ICTIOFAGO:** piscívoro, que come peces.

**ICTIOLOGIA:** estudia los peces.

**ILUMINACION:** intensidad de luz.

**IMAGO:** insecto adulto, entre los que sufren metamorfosis.

**IMPALATABLE:** incomible.

**IMPERMEABLE:** que no deja pasar los líquidos, ni los gases.

**IN VITRO:** se refiere a experimentos orgánicos realizados artificialmente fuera del organismo o ambiente normal.

**INCOMIBLES:** plantas que no pueden ser comidas por el ganado.

**INCOMPATIBILIDAD:** incapacidad para realizar una función o una relación biológica.

**INCREMENTO:** aumento de algo.

**INDEHISCENCIA:** se refiere, principalmente, a semillas que no se desprenden espontáneamente al madurar.

**INDICADOR:** muestra tipo o representativa de una población o comunidad.

**INDICE DE...:** cantidad promedio de algo.

**INDIGENA:** autóctono o nativo del lugar.

**INDIVIDUO:** cada uno de los organismos vivientes.

**INFECCION:** desarrollo de gérmenes patógenos en los organismos.

**INFESTAR:** parasitosis causada por un intermediario: mosquito infestando el paludismo...

**INFILTRACION:** filtración en algún lugar.

**INFILTRACION, CAPACIDAD DE:** máximo de filtración.

**INFLORESCENCIA:** forma de implantación de las partes florales entre las fanerógamas.

**INFRUTESCENCIA:** forma de presentarse o desarrollarse los frutos entre las fanerógamas.

**INFUSORIO:** ciliado, unicelular que se mueve por medio de cilios.

**INGESTION:** acción de comer o beber.

- INICIAL:** se refiere al comienzo de algo.
- INJERTAR:** acción de poner un injerto.
- INJERTO:** trasplante de un órgano de un ser a otro.
- INMIGRACION:** migración o cambio de lugar.
- INMUNIDAD:** capacidad de un organismo de resistir una infección o infestación.
- INNATA:** se refiere a una característica o conducta heredada.
- INOCULAR:** introducir gérmenes o anticuerpos en algún organismo.
- INQUILINISMO:** asociación orgánica en que una especie vive (inquilino) en otra (huésped) sin causarle daño.
- INSECTICIDA:** que mata insectos.
- INSECTIVORO:** que come insectos.
- INSECTO VECTOR:** el que es intermediario en la infestación de una parasitosis: el mosquito lo es del paludismo...
- INSOLACION:** cantidad de radiación solar.
- INSTAR:** forma larval entre 2 mudas metamórficas.
- INSTINTO:** reacción o conducta innata de un individuo.
- INTER:** prefijo que significa "entre 2 cosas".
- INTERACCION:** interrelación entre dos individuos o poblaciones.
- INTERESPECIFICA:** se refiere a las relaciones entre 2 o más especies biológicas.
- INTERCEPTACION:** acción de retener el agua de la lluvia por los órganos aéreos de las plantas, antes de que caiga al suelo.
- INTERMAREAS, ZONA DE:** región litoral situada entre las líneas bañadas por la más alta marea y la más baja marea.
- INTRAZONALES, SUELOS:** los producidos por la influencia de los factores hidrológicos locales, modificando un suelo zonal.

- INMADURA:** que no ha llegado a su madurez o estado adulto.
- INVASION:** introducción de un individuo o población en un nuevo habitat.
- INVERSION DE TEMPERATURA:** incremento de calor de una capa atmosférica a pesar de su altura, debido al peso y densidad de otra capa.
- INVERSO, ESTRATO:** capa terrestre más antigua sobre una más moderna.
- INVERTEBRADO:** animal que no posee vértebras o columna dorsal.
- INVIERNO:** estación fría.
- ION:** radical que se disocia de las sustancias, y da a las soluciones el carácter positivo o negativo de la conductividad eléctrica.
- IONIZACION:** proceso de formación de iones.
- IRRADIACION:** exposición de un objeto u organismo a los rayos lumínicos o calóricos.
- IRRITABILIDAD:** propiedad de la materia vida de responder o reaccionar ante un estímulo.
- IRRUPCION:** incremento abrupto o irregular en el número de individuos de una población.
- ISOBARAS:** líneas que, en los mapas, unen los puntos de igual presión atmosférica.
- ISOBATAS:** líneas que, en los mapas, unen los puntos de igual profundidad bajo las aguas.
- ISOFAUNAS:** líneas que, en los mapas, unen los lugares de fauna semejante.
- ISOFLORES:** líneas que, en los mapas, unen los lugares de flora semejante.
- ISOHALINAS:** líneas que, en los mapas, unen los puntos de igual salinidad marítima.
- ISOMEROS:** cuerpos con la misma composición química, pero con diferentes propiedades físicas.
- ISOSTASIA:** estado de equilibrio en la corteza terrestre.
- ISOTERMAS:** líneas que, en los mapas, unen los puntos de igual temperatura.
- ISOTONICAS:** soluciones de igual presión osmótica, a la misma temperatura.
- ISOTOPOS:** cuerpos de iguales propiedades químicas, pero diferente constitución y peso de sus átomos.

**ITOGRAFO:** instrumento preparado junto a los nidos que fotografía y graba, automáticamente, la llegada y cantos de las aves.

- J -

**JERARQUIA:** rango social que guardan los animales en su grupo o población.

**JORDAN, REGLA DE:** los peces que viven en aguas más frías tienden a poseer más vértebras que los de aguas cálidas.

**JURASICO:** período biológico del Mesozoico, hace 181-135 millones de años.

**JUVENTUD:** etapa de transición de los organismos inmediatamente anterior a la madurez.

- K -

**KARROO:** carrú, bosque de suculentas y arbustos de las regiones sudafricanas.

**KARST:** terreno de constitución calcárea que presenta numerosas oquedades: cavernas, cenotes...

**KREBS, CICLO DE:** proceso de respiración aerobia en que el ácido pirúvico es oxidado, originando  $O_2C$  y agua.

**KRUMMHOLZ:** cromjols, zona arbustiva o de árboles enanos que, frecuentemente, limitan la zona boscosa de las nieves perpetuas de las montañas.

- L -

**LACUSTRE:** se refiere a los lagos.

**LAGOMORFOS:** orden de los mamíferos que comprende a los conejos y liebres.

**LAMARCKISMO:** hipótesis de Lamarck que sostiene la herencia de los caracteres adquiridos por adaptación o necesidad.

**LAMINA DE AGUA:** capa exterior de los depósitos de agua.

**LARVA:** forma juvenil de algún organismo que sufre metamorfosis.

- LATENTE, VIDA:** la que queda como adormecida debido a un **bajísimo metabolismo.**
- LATERITA:** suelo rojo altamente meteorizado de ciertas **regiones tropicales húmedas.**
- LATERIZACION:** proceso de formación de laterita en el **suelo.**
- LEGUMINOSA:** planta que da vainas o legumbres como frutos: **frijol, haba...**
- LEMMING:** pequeño roedor de la región **Poleártica, famoso por su alta reproducción y periódicas migraciones buscando alimento.**
- LENTICELAS:** poros respiratorios muy abundantes en los **tallos de las plantas.**
- LEPIDOPTEROS:** orden de insectos que comprende las **mariposas y polillas.**
- LETAL:** que produce la **muerte.**
- LEVADURA:** planta unicelular de respiración anaerobia que **se reproduce por gemación.**
- LIANAS:** ramas muy delgadas largas y flexibles de ciertas **plantas trepadoras de las selvas tropicales.**
- LIEBIG, REGLA DE:** ley del **mínimum.**
- LIGNIFICACION:** proceso de conversión de algunos tejidos **vegetales en madera.**
- LIGNINA:** sustancia fibrilar que da a los árboles sus **propiedades como madera:**
- LIMITANTE, FACTOR:** el que regula la posibilidad de alguna **función: humedad, temperatura...**
- LIMITE DE CAZA:** número de piezas que un cazador puede cobrar **por día o por temporada.**
- LIMNOLOGIA:** estudia todo lo referente a los **lagos.**
- LIMO:** suelo de depósito fluvial o lacustro generalmente muy **fino y fértil.**
- LINEA DE CORTE, METODO DE LA:** el de conteo de los árboles **por medio de una línea a cierta altura que señala los individuos censados.**
- LINNEANA, NOMENCLATURA:** nomenclatura binominal.
- LIQUEN:** simbiosis de alga y hongo: **líquen de reno...**
- LISIMETRO:** aparato químico para medir la solubilidad de **una sustancia. Aparato físico para medir la cantidad de agua filtrada en el suelo.**

**LITOFITA:** planta que vive adherida a las rocas.

**LITORAL:** zona seca en contacto con una extensión de agua.

**LITOSERE:** sucesión vegetal en una región rocosa.

**LITOSFERA:** corteza terrestre.

**LIXIVIAR:** tratar una sustancia compleja con un disolvente para obtener la parte soluble de ella.

**LOCACION:** arraigamiento de una especie biológica en una región.

**LOCAL:** de un lugar determinado pequeño.

**LOESS:** depósitos de polvo muy fino ocasionados, principalmente, por el viento.

**LONGEVIDAD:** duración de la vida de un organismo.

**LUCHA POR LA VIDA:** teoría de Darwin de la competencia entre los organismos, sobreviviendo el más apto y mejor dotado.

**LUMINESCENCIA:** bioluminescencia.

**LUNAR, PERIODICIDAD:** correlación entre las funciones de algunos órganos u organismos con las fases lunares.

**LUZ, CUALIDADES DE LA:** su longitud de onda.

**LUZ, INTENSIDAD DE LA:** cantidad, valor o potencia de la iluminación.

**LUZ FRIA:** luminescencia que no produce calor.

- M -

**MACIZO:** conjunto montañoso de gran extensión y relativa homogeneidad.

**MACRONUTRIENTE:** elemento compuesto que es requerido en grandes cantidades por un organismo o una comunidad.

**MADERAS BLANDAS:** las de coníferas: pino, oyamel...

**MADERAS DURAS:** las de cupulíferas: encino, haya...

- MADUREZ:** vida adulta entre los animales; completo desarrollo de las frutas.
- MALACOFILAS:** plantas polinizadas por moluscos.
- MALACOLOGIA:** estudia los moluscos.
- MALPAÍS:** pedregal, terreno cubierto de rocas eruptivas.
- MALTHUSIANISMO:** tesis de Malthus que afirma que los alimentos crecen en proporción aritmética (1, 2, 3, 4, 5, ...) mientras que la humanidad se multiplica en proporción geométrica (2, 4, 8, 16, ...), pronto no alcanzarían los alimentos.
- MAMIFERO:** animal que mama. Rama de los vertebrados: hombre, ballena...
- MANADA:** agrupación de grandes mamíferos, generalmente silvestres.
- MANANTIAL:** fuente o brate espontáneo de agua.
- MANTO DE AGUA:** capa subterránea de agua.
- MANTO FREÁTICO:** capa de agua subterránea más cercana a la superficie.
- MANTILLO VEGETAL:** humus.
- MAQUIS:** garriga, chaparral o vegetación arbustiva del Mediterráneo.
- MARCHITAR:** pérdida de turgencia en las plantas, generalmente por falta de agua.
- MAREA:** movimiento de ascenso y descenso de las grandes extensiones de agua debido a la atracción de la Luna y del Sol.
- MAREA ROJA:** roja (marea).
- MAREA, ZONA DE:** línea de mareas.
- MAREMOTO:** temblor en las cuencas marinas.
- MARSUPIAL:** orden de los mamíferos, cuyas hembras poseen una bolsa o marsupia donde terminan su desarrollo los recién nacidos: canguro, tlacuache...
- MATORRAL:** campo lleno de maleza y pequeños arbustos.
- MAZORCA:** fruto de semillas muy apretadas alrededor de un eje: mazorcas de maíz...
- MEDIO AMBIENTE:** todo lo que rodea exteriormente a un organismo o población.

**MEDITERRANEA:** se refiere a la región Norafricana y Sureuropea que rodea al mar Mediterráneo, también incluido.

**MEGAGEA:** región zoogeográfica que comprende las regiones Etiópica, Oriental, Paleártica y Neártica.

**MEGATERMICO:** macrotérmico, organismo que requiere altas temperaturas para su desarrollo normal.

**MEJORADORES:** sustancias que equilibran las propiedades físicas de los suelos laborales dando les porosidad, consistencia, etc.

**MELANINA:** pigmento oscuro de la piel.

**MELANISMO:** excesivo desarrollo del pigmento oscuro en un organismo.

**MELANOCITO:** célula con gran cantidad de melanina.

**MENDEL, LEYES DE:** leyes de la herencia.

**MENDELIANO:** se refiere a las leyes de la herencia o de Mendel.

**MERISTEMO:** tejido embrionario que realiza el desarrollo de las plantas.

**MEROPLACTON:** organismos que pasan toda su vida como plancton.

**MESA:** meseta.

**MESETA:** mesa, porción de terreno sensiblemente plano y elevado con respecto a las regiones circunvecinas.

**MESOFITA:** planta que prospera con una humedad moderada.

**MESOTERMOS:** organismos que prosperan óptimamente a una temperatura moderada.

**MESOZOICO:** era Secundaria de la vida media, hace 230-63 millones de años.

**METABOLISMO:** conjunto de procesos biológicos y fisiológicos para incorporar la materia orgánica. Comprende el anabolismo y el catabolismo.

**METABOLITO:** cualquier sustancia que toma parte en el metabolismo.

**METAMORFOSIS:** proceso de transformación de algunos animales, pasando por diversas etapas de desarrollo.

**METANO:** gas de los pantanos ( $H_4C$ ), inodoro, inflamable y explosivo con el aire.

**METAZOARIO:** animal pluricelular.

**METEOROLOGÍA:** estudia los chechos y fenómenos atmosféricos.

**METRO CUADRADO, SISTEMA DEL:** método usado para determinar el número y proporción de individuos vegetales que hay en un metro cuadrado.

**MICELA:** partícula compuesta de moléculas complejas que forman la unidad estructural de muchas sustancias orgánicas.

**MICELIO:** talo de los hongos, formado por las hifas.

**MICETOFAGO:** que come hongos: colémbolo...

**MICOLOGÍA:** estudia los hongos.

**MICORRIZA:** simbiosis de algunos hongos con ciertas raíces de las plantas.

**MICRA:** micrón o milésimas de milímetro.

**MICRO...** prefijo que significa muy pequeño.

**MICROBIO:** microorganismo.

**MICROCLIMA:** condiciones climáticas en una pequeña área terrestre.

**MICROFAGO:** que come seres muy pequeños en comparación de su tamaño: ballena azul - alimenta de pequeños animales...

**MICROHABITAT:** pequeño habitat: gota de agua, maceta...

**MICROMILIMETRO:** millonésima parte de un milímetro.

**MICRONUTRIENTE:** alimento o compuesto que es requerido en muy pequeñas cantidades por un organismo o una comunidad.

**MICROORGANISMO:** organismo microscópico.

**MICROSCOPICO:** tan pequeño que debe observarse al microscopio.

**MICROSCOPIO:** aparato para observar seres pequeñísimos.

**MICROTERMICO:** organismo que puede desarrollarse en lugares fríos de corto verano.

- MICROTOMO:** aparato para hacer delgados cortes para el estudio microscópico.
- MIGRACION:** cambio temporal o permanente de localidad. Comprende la emigración y la inmigración.
- MILDIEU:** plaga de la vid producida por un hongo.
- MILIBARIO:** unidad de presión equivalente a un milésimo de bar o 750.1 mm de mercurio.
- MIMETISMO:** propiedad de algunos seres de tomar el color y aspecto del ambiente, para pasar desapercibidos por sus enemigos: insecto hoja, zacatón...
- MIMICRIA:** coloración o aspecto que toman algunos animales inofensivos, de otros venenosos o de mal sabor para librarse con el engaño de sus enemigos.
- MINERAL, SUELO:** el compuesto exclusivamente por material inorgánico.
- MINERALIZACION:** transformación de sustancias orgánicas en inorgánicas.
- MINIMUM, LEY DEL:** regla de Liebig, los seres dependen para su reproducción o crecimiento de la cantidad de sustancias inorgánicas nutrientes: N, O, O<sub>2</sub>C en sus mínimas cantidades.
- MIOCEÑO:** período del Cenozoico, hace 27-13 millones de años.
- MIRIAPODOS:** clase de artrópodos: ciempiés, yulo...
- MIRMECOFAGO:** que come hormigas o termitas.
- MIRMECOFILO:** plantas polinizadas o habitadas por hormigas.
- MIRMICOLA:** organismo inquilino de las galerías de hormigas o termitas.
- MISTRAL:** viento frío periódico del norte, que sopla sobre el Mediterráneo, principalmente en invierno.
- MITOSIS:** reproducción indirecta o cariocinesis.
- MIXOMICETO:** légamo, moho del cieno.
- MIXTO, BOSQUE:** el que posee más de una cuarta parte de sus árboles de diferentes especies.
- MODELO:** se refiere a un organismo copiado por un ser mimético.
- MODIFICACION:** mutación.

- MONADNOCK:** testigo recoso.
- MONANDRIA:** monogamia, una hembra con un solo macho; o polinización de una flor por un solo estambre.
- MONOCLIMAX, TEORIA DEL:** generalización errónea de Clemens señalando que toda sucesión termina en un solo clímax.
- MONOCOTILEDONEA:** planta fanerogama con semillas de un solo cotiledón: maíz...
- MONOCULTIVO:** cultivo único repetido anualmente.
- MONOFAGO:** organismo que sólo se alimenta de un determinado alimento.
- MONOGAMIA:** apareamiento de un sólo individuo con otro de distinto sexo.
- MONOGINO:** monógamo.
- MONOTREMAS:** mamíferos ovíparos australianos: omitorrinco y equidnas.
- MONZON:** viento periódico de convección, que invierte su dirección con el cambio de estaciones.
- MONZONICAS, LLUVIAS:** las ocasionadas por diferencias de presión entre los océanos y las tierras, en las regiones orientales de los continentes: monzón de Asia Oriental (de marzo a septiembre...)
- MORES:** hábitos, costumbres de los animales.
- MORFOLOGIA:** estudia el origen y desarrollo de las formas de los seres.
- MORRENA:** acumulación de acarreos, frontales o laterales, dejados por el rozamiento superficial al descender los glaciares.
- MOSAICO, EN:** aspecto morfológico de tejidos, órganos u organismos que se presentan como en parches o ladrillos.
- MUESTRA:** individuo o porción que sirve para un experimento o comparación.
- MUESTREO, METODO POR:** el que emplea organismos o elementos tipo de un área determinada para deducir, por comparación, lo sucedido en toda la región.
- MULL:** restos orgánicos acumulados por detritos de las lombrices y otros organismos.
- MUSGO:** plantilla de pequeñas hojas alternas, con rizoides y reproducción altera que crece en regiones sombreadas y húmedas: político...

**MUTACION:** característica no hereditaria que aparece repentinamente en un ser debido a un cambio de genes: toro sin cuernos, mosca sin alas...

**MUTUALISMO:** mutualidad, simbiosis obligada entre dos especies orgánicas.

- N -

**NANO...:** prefijo que significa pequeño, enano.

**NANOPLANCTON:** plancton muy pequeño.

**NASTIA:** suave movimiento de respuesta de algunas plantas a un estímulo difuso: doblamiento de las hojas de la sensitiva...

**NATALIDAD:** índice de nacimientos de un organismo.

**NATATORIO:** que sirve para nadar.

**NEARTICO:** región zoogeográfica que incluye toda la parte no tropical.

**NEBLUMO:** smog, niebla causada por el polvo y el humo. Algunos les han llamado hupo (humo-polvo)

**NECESIDAD CREAAL ORGANO:** tesis lamarckina que pretende explicar el evolucionismo de las especies: la necesidad de volar hizo que, poco a poco, aparecieran las alas de los volátiles...

**NECROFAGO:** que come cadáveres.

**NECROSIS:** muerte de un organismo o de una de sus partes.

**NECTAR:** líquido almidonado secretado por algunas plantas para atraer animales polinizadores.

**NECTARIO:** órgano vegetal productor del néctar.

**NECTON:** animales que pueden transportarse libremente en las aguas: ballena, pez...

**NEFOMETRO:** aparato para medir la nubosidad.

**NEFOSCOPIO:** aparato para medir la velocidad y dirección de las nubes.

**NEFRITICO:** se refiere al riñón.

**NEMATHELMINTO:** grupo zoológico que comprende los gusanos redondos: ascáride, triquina...

**NEMATODO:** orden de los nematelmintos que comprende gusanos que tienen su aparato digestivo a lo largo de su cuerpo: ascáride, filaria...

**NEODARWINISMO:** hipótesis evolucionista que compagina las mutaciones y la selección natural de las especies.

**NEOGEA:** región Neotropical.

**NEOTENIA:** rara reproducción de algunos organismos en estado larvario: reproducción del ajo lote.

**NEOTROPICAL:** Neogea, región zoogeográfica que comprende la zona tropical mexicana, - Centro y Sudamérica

**NERITICO:** se refiere al espacio de mar sobre la plataforma continental.

**NEUSTON:** organismos que dependen de la superficie acuática para sobrevivir: larva del mosquito...

**NEUTRALISMO:** existencia de dos o más poblaciones en una misma área sin influirse la una a la otra.

**NICTINASTIA:** nictitropismo.

**NICTITROPISMO:** nictinastia, movimiento vegetal como respuesta a la alternación del día y de la noche: trébol, sensitiva...

**NICHO:** papel de cada individuo o población en su medio ambiente.

**NIDICOLA:** nidófilo.

**NIDIFUGO:** animal que deja el nido luego de romper el cascarón: patitas, pollitos de gallina...

**NIDOFILO:** nidícola, ave que permanece por algún tiempo en el nido después de nacido: palomino...

**NINFA:** fase metamórfica de algunos insectos entre el estado larvario y el de imago.

**NITRIFICACION:** preparación de los compuestos nitrogenados para que puedan ser absorbidos por los vegetales.

**NITROFILA:** planta que prospera en suelos ricos en nitrógeno.

**NITROGENO, CICLO DEL:** circulación del nitrógeno desde su estado libre ( $N_2$ ) hasta los compuestos asimilables por las plantas.

**NITROGENO, FIJACION DEL:** asimilación del  $N_2$  de la atmósfera por microorganismos y bacterias del suelo, en nódulos principalmente de las legumináceas.

**NIVACION:** erosión causada por la nieve.

**NO ESPECIALIZADO:** organismo no adaptado a un alimento particular; y, por lo tanto, capaz de vivir bajo variadas condiciones y lugares.

**NODULO:** engruesamiento de un órgano, generalmente la raíz de los vegetales.

**NOMADISMO:** condición de migración de algunas especies animales.

**NORMIFICACION:** adquisición de un hábito en cierta edad; un ganso recién nacido sigue un objeto móvil que cree su madre.

**NOTOGEA:** región zoogeográfica que comprende Australia y Tasmania.

**NUBE:** masa de vapor de agua suspendida en la atmósfera.

**NUBES, SIEMBRA DE:** riego con yoduro de plata para que se condensen y precipiten.

**NUBOSIDAD:** índice de nubes que hay en un lugar con respecto a todo el cielo visible.

**NUDO:** entrecruzamiento de varias sierras o cordilleras.

**NUTRIENTE:** cualquier sustancia absorbida por un organismo y que es usada para su metabolismo.

- O -

**OCEANIDAD:** influencia en el clima de la cercanía o lejanía del mar.

**OCEANOGRAFIA:** estudia los aspectos químicos, físicos y biológicos de los océanos.

**OLEAGINOSA:** planta que produce o contiene gran proporción de aceite.

**OLIGOCENO:** período del Cenozoico, hace 37-27 millones de años.

**OLIGOELEMENTO:** elementos químicos contenidos en cantidades infinitesimales en las sustancias orgánicas.

- OLIGOTROFICO:** se refiere a un habitat (lago, prado...) muy bajo en nutrientes.
- OMNIVORO:** animal herbívoro y carnívoro.
- ONTOGENESIS:** proceso de desarrollo orgánico.
- ONTOGENIA:** estudia el desarrollo orgánico a partir de la célula huevo.
- OOGAMIA:** reproducción sexual por fecundación del huevo.
- OOSFERA:** gameto femenino, entre los vegetales.
- ORDEN:** grupo taxonómico biológico que comprende varios géneros de animales o plantas.
- ORDOVICICO:** período biogeológico del Paleozoico, hace 500-425 millones de años.
- ORIENTAL:** región zoogeográfica que comprende el sur de Asia y la Malasia.
- ORGANICO, SUELO:** el que contiene humus.
- ORGANISMO:** ser con órganos; ser viviente, u organizado.
- ORGANO:** parte de una planta o animal compuesto de tejidos que desempeñan una función:  
hoja, brazo, raíz, corazón...
- ORGANULO:** compuesto celular que desempeña alguna función: núcleo, aparato de Golgi...
- ORNITOFILA:** planta polinizada por algún ave.
- ORNITOLOGIA:** estudia las aves.
- OROGENESIS:** proceso de formación y cambios de la corteza terrestre.
- OROGRAFICO:** se refiere al relieve.
- ORTOGENESIS:** evolución orgánica en una dirección determinada.
- ORUGA:** larva de las mariposas.
- OSMORREGULACION:** reajuste o equilibrio de algún organismo a la concentración de solutos y fluidos de un medio: salmón marino ajustándose al agua fluvial...
- OSMOSIS:** difusión de un líquido con todo y sus solutos, a través de ciertas membranas.
- OSTRICULTURA:** arte de cultivar ostras.

**OTOÑAL:** se refiere al otoño.

**OTOÑO:** estación de transición entre el verano y el invierno.

**OVIPARO:** animal que pone huevos.

**OVOGENESIS:** proceso de formación de óvulos.

**OVOVIVIPARO:** organismo que, en vez de poner huevos al exterior, los conserva en su interior hasta que se rompen y salen al exterior los pequeños.

**OVULO:** gameto femenino.

**OXIDADADO:** que ha fijado oxígeno.

- P -

**PAIDOGENESIS:** reproducción en estado larvario.

**PAISAJE NATURAL:** región natural.

**PALEOANTROPOLOGIA:** estudia al hombre fósil.

**PALEOCENO:** período del Cenozoico, hace 63-52 millones de años.

**PALEOLITICO:** período más antiguo de la edad de piedra.

**PALEONTOLOGIA:** estudia los fósiles.

**PALEOZOICO:** era Primaria o de la vida antigua, hace 600-230 millones de años.

**PAMPAS:** praderas de Argentina y Uruguay.

**PANTANO:** ciénaga.

**PARADA NUPCIAL:** rito nupcial, conducta animal antes del apareamiento.

**PARACOMUNAL:** organismo que vive con otros simbioses: nereis que vive con el caracol - ermitaño y sus anémonas...

**PARAMO:** terreno raso, generalmente alto y desabrigado.

**PARASITO:** ser que vive a expensas de otro, perjudicándolo.

- PARASITO ACCIDENTAL:** el llegado por casualidad a un órgano humano: garrapata en el oído...
- PARASITO DIHETEROXENO:** el que pasa dos ciclos en diferentes huéspedes y tiene un intermediario: plasmodio...
- PARASITO ERRATICO:** el que está casualmente en otro órgano: fasciola en un pulmón...
- PARASITO ESTENOXENO:** el que sólo puede alojarse en un huésped único o en una especie muy afín.
- PARASITO EURIXENO:** el que puede alojarse en huéspedes muy diversos.
- PARASITO EXTRAVIADO:** el parásito de los animales y casualmente del hombre.
- PARASITO FACULTATIVO:** el que sólo prospera en medio favorable: hongo en humedad...
- PARASITO MONOXENO:** el que sólo se aloja en un huésped determinado: piojo humano...
- PARASITO OBLIGADO:** el que no puede alcanzar su completo desarrollo sin su huésped.
- PARASITO PERMANENTE:** el que pasa toda su vida como parásito: oxiuro, tenia...
- PARASITO POLIHETEROXENO:** el que requiere dos huéspedes intermediarios y uno definitivo: botriocéfalo...
- PARASITO PROTIELIANO:** los que sólo son parásitos en su vida larvaria: tábano...
- PARASITO TEMPORAL:** el que sólo lo es ocasionalmente: mosquito...
- PARASITOSIS:** afección sufrida por la contaminación o infestación de algún parásito.
- PARASITOLOGIA:** estudia los parásitos y las parasitosis.
- PARQUE NACIONAL:** el dedicado a conservar la naturaleza tal como está.
- PARTENOGENESIS:** reproducción sin la intervención de alguno de los gametos.
- PARVADA:** bandada de aves.
- PASTEURIZACION:** desinfección por calentamiento y súbito enfriamiento.
- PASTO:** gramínea herbácea predominante en las praderas, sabanas, estepas, pampas, etc.
- PASTOREO:** acción de alimentarse los herbívoros, generalmente ganado.

- PATAGIO:** membrana entre las extremidades de algunos animales.
- PATOGENO:** que produce enfermedad.
- PATRON:** planta que se injerta.
- PELAGICO:** zona acuática lejana al litoral.
- PERENNE:** se dice de las plantas que viven muchos años.
- PERIFERIA:** contorno de un ser.
- PERIODO GEOLOGICO:** cada una de las subdivisiones de las eras biogeológicas.
- PERMEABLE:** que deja pasar los gases y los líquidos.
- PERMICO:** período del Paleozoico, hace 280-230 millones de años.
- PIENSO:** toda clase de alimentos vegetales para el ganado.
- PIGMENTO:** corpúsculos que dan color a las células y tejidos de un organismo.
- PIRAMIDE ALIMENTICIA:** estructura ecológica en la que se coloca en la base los autótrofos, luego los herbívoros y, finalmente, los depredadores de primer y segundo orden formando una pirámide de ancha base y delgada cima.
- PIRRICO:** se refiere al fuego.
- PISCICULTURA:** se ocupa de la cría de peces.
- PISCIVORO:** ictiófago, que come peces.
- PLAGA:** calamidad, reproducción incontrolada y extendida de algún organismo nocivo.
- PLANCTON:** pequeños organismos acuáticos que flotan a la deriva.
- PLASMA:** líquido circulatorio y de relleno en el que están las células circulatorias.
- PLASMOLISIS:** pérdida de agua celular.
- PLATELMINTOS:** grupo animal que comprende a los gusanos planos.
- PLIOCENO:** período del Cenozoico, hace 13-2 millones de años.
- PLURICELULAR:** que tiene varias células.

- PLUVIAL:** se refiere a la lluvia.
- PLUVIOMETRO:** aparato que mide la cantidad de lluvia.
- POBLACION ECOLOGICA:** suma de los organismos interrelacionados en un habitat.
- PODA:** corte de hojas y ramas para favorecer la floración.
- POIQUILOTERMO:** organismo de temperatura variable, según la del medio ambiente.
- POLEN:** granos vegetales microscópicos donde están los elementos sexuales masculinos.
- POLIMORFISMO:** varias formas en una misma especie: reina, zángano, obrera...
- POLIPLOIDE:** que tiene 3 ó más sets (juegos completos) de cromosomas.
- POLINIZACION:** acción de transportar el polen para lograr la fecundación.
- POLINIZACION CRUZADA:** la lograda con flores de otras plantas y no con las propias.
- POLINOLOGIA:** estudia los pólenes del presente y del pasado.
- PORCICULTURA:** se ocupa de la cría de cerdos.
- PORTADOR:** que lleva algo, se usa describiendo a los seres transmisores de una infección.
- POTABLE, AGUA:** la que es propia para beber.
- PRADERA:** prado extenso.
- PRADO:** terreno sensiblemente plano cubierto de pastos.
- PRECIPITACION LLUVIOSA:** cantidad de lluvia.
- PREDADOR:** animal que mata otros animales para alimentarse.
- PREHOMINIDO:** ser antecesor a los homínidos.
- PRENSIL:** que puede aprehender o asir, como la cola de algunos animales.
- PRIMARIA, ERA:** Paleozoico.
- PRODUCCION (INDICE DE):** promedio de productividad con relación a su tamaño, volumen o extensión.

- PRODUCTIVIDAD:** capacidad de elaboración o producción de algo.
- PROFILAXIS:** se ocupa de la prevención de las enfermedades.
- PROGNATO:** de mandíbula prominente.
- PROLIFERACION:** reproducción orgánica en gran cantidad.
- PROSIMIOS:** primeros primates.
- PROTEINAS:** sustancias orgánicas complejas esenciales para la vida.
- PROTODADOS:** primeros cordados.
- PROTOPLASMA:** materia celular viva.
- PROTOZOARIO:** animal unicelular.
- PROVINCIA:** región biogeográfica determinada.
- PSICROMETRO:** sicrómetro.
- PUENTE TERRESTRE:** faja terrestre actual o del pasado que comunica o comunicaba 2 regiones biogeográficas: estrecho de Behring, Centroamérica...
- PUPA:** crisálida.
- PUTRESCIBLE:** que puede *corromperse* o *podrirse*.

- Q -

- QUEMADO, SUELO:** pírrico, el que queda después de un incendio.
- QUERATINA:** sustancia córnea que impregna algunos tejidos: uñas, pelos...
- QUILO:** alimentos en el intestino preparados para su cabal transformación y absorción.
- QUIMICA:** estudia las propiedades y las reacciones de las diferentes sustancias.
- QUIMIOSINTESIS:** nutrición de algunos organismos infusorios, oxidando materias orgánicas.
- QUIMIOTAXIS:** quimiotropismo.

**QUIMIOTROFICO:** organismos que obtienen energía por alguna reacción química, especialmente produciendo luz: luminiscencia de noctilucas, luciérnagas...

**QUIMIOTROPISMO:** quimiotaxis, movimiento de un organismo provocado por un estímulo químico: amiba huyendo de la sal...

**QUIMO:** alimentos en el estómago en estado de transformación.

**QUIROPTEROFILAS:** plantas polinizadas por murciélagos.

**QUISTE:** cubierta resistente que protege algún organismo en vida latente; tumor.

**QUITINA:** sustancia orgánica muy dura que forma el exoesqueleto de muchos animales inferiores.

- R -

**RACIMO:** inflorescencias o infrutescencias sostenidas por un tallo común, con pedúnculos casi iguales: racimo de uvas...

**RADIACION:** emisión de partículas de ciertos elementos químicos o del Sol.

**RADIOACTIVO:** que emite radiaciones.

**RADIOCARBONO:** carbono 14

**RADIOISOTOPO:** isótopo inestable o radioactivo de un elemento.

**RADIOMETRO:** aparato que mide la radiación.

**RADIOSONDA:** globo de vuelo libre, que lleva aparatos transmisores a tierra de las condiciones meteorológicas atmosféricas por las que atraviesa.

**RAMONEAR:** acción de comer los herbívoros las puntas o brotes de los árboles o arbustos.

**RAPAZ:** predador que mata violentamente.

**RASTREADOR DE ISOTOPOS:** aparato para localizar iones radiactivos en un organismo o lugar.

**RASTROJO:** tallos de las plantas que quedan después de la cosecha. Campo con dichos restos.

**RAZA:** grupo de organismos de parecido constante, que lo diferencia de otros grupos dentro -

de una misma especie

**REACCION:** acción recíproca entre 2 o más seres o sustancias.

**REACCION, TIEMPO DE:** tiempo requerido por un organismo para responder a un estímulo.

**REBAÑO:** manada de grandes mamíferos.

**RECESIVO:** característica hereditaria que sólo aparece si no existe la dominante.

**RECLAMO:** órganos, señales, olores, sonidos animales, que sirven para atraer al otro sexo.

**RECOPIACION:** colecta de especímenes para lograr alguna estadística.

**RECURSO NATURAL:** todo aquello de que puede sacar provecho al hombre.

**RECURSO NATURAL IRRENOVABLE:** el que es muy difícil de recuperar una vez empleado: petróleo, minería...

**RECURSO NATURAL RENOVABLE:** el que es fácilmente recuperable: caza, cultivos, pesca...

**RED BARREDORA, METODO DE LA:** sirve para determinar el número de especímenes (insectos, invertebrados...) por medio de una red de tamaño determinado que se arrastra sobre un área dada.

**REDOX (POTENCIAL):** el debido a la oxidación-reducción (red-ox).

**REFLEJO, ARCO:** movimiento involuntario como respuesta a un estímulo, cerrando su circuito (arco) en la médula, sin llegar la "orden" al cerebro.

**REFLEJO CONDICIONADO:** respuesta debida a un estímulo antes aprendido.

**REFORESTACION:** siembra de árboles.

**REFUGIO:** área para la protección de la fauna.

**REGENERACION:** propiedad de algunos organismos de recuperar órganos perdidos.

**REGION NATURAL:** paisaje natural, área de características bióticas semejantes.

**REGIONALISMO:** concepto de integración de un área determinada.

**REGULAR:** se refiere a hechos o fenómenos que suceden conforme a una regla.

**RELIEVE:** aspecto de una región con sus niveles y desniveles.

- RELIQUIA:** ser que ha quedado como testimonio de algún hecho o fenómeno del pasado.
- REMOLINO:** fluido en rotación debido al choque de 2 frentes, o a su escape por un lugar reducido.
- RENDZINA:** suelo intrazonal de color oscuro y subsuelo grisamarillento calcáreo, frecuente - en pastizales húmedos o subhúmedos.
- REOFITA:** planta que prospera en las corrientes de agua.
- REOLOGIA:** estudia las corrientes de agua.
- REOCTATISMO:** respuesta de retirada de algunos protistas hasta encontrar un camino apropiado a seguir.
- REOTAXIA:** reotropismo.
- REOTROPISMO:** propiedad de algunos organismos de nadar contra las corrientes: salmón, truchas...
- REPRODUCCION VEGETATIVA:** propagación por estolones, rizomas, bulbos, tubérculos, estacas y acodos.
- REPRODUCTIVO, POTENCIAL:** índice de posibilidad de incremento de individuos en determinadas condiciones.
- RESERVAS:** área de protección a la flora y fauna.
- RESIDUO:** lo que queda de un recurso después de ser empleado.
- RESISTENCIAS:** capacidad de un organismo de aguantar o resistir las enfermedades u otros fenómenos físicos.
- RESPIRACION:** compleja función de cambios químicos de todos los organismos, por la cual - toman elementos del medio para transformar en energía el alimento.
- RESPIRATORIO, COCIENTE:** relación del  $O_2C$  desprendido por un organismo con respecto al  $O$  respirado en un determinado tiempo.
- REVESTIMIENTO:** refuerzo artificial que se pone en un dique, corte o cárcava para evitar la erosión.
- RICKETTSIA:** organismo parásito pequeñísimo, productor de algunas enfermedades.
- RITMO:** período más o menos estable de repetición de un hecho o fenómeno.

- RIZOBIUM LEGUMINOSARUM:** bacterias nitrificantes de los nódulos de las legumináceas.
- RIZOMA:** tallo subterráneo de crecimiento horizontal que puede reproducirse por brotes laterales o apicales.
- RIZOSFERA:** suelo directamente bajo la influencia de las raíces vegetales.
- RNA:** ácido ribonucleico que se halla en las células, e interviene en la síntesis de las proteínas.
- ROCA:** cualquier material, generalmente duro, de la superficie terrestre.
- ROCIO, PUNTO DE:** temperatura a la que un volumen de aire no admite más humedad, por lo que cualquier incremento condensará el agua tomando rocío; su humedad relativa será 100 y su falta de saturación 0.
- RODRIGON:** objeto que sirve para sostener las ramas de una planta.
- ROEDOR:** que roe. Orden de mamíferos que comprende a las ratas, ardillas, castores...
- ROJA, MAREA:** plaga marina causada por un dinoflagelado *Gymnodinium brevis*, que devasta la vida marina.
- ROMPEVIENTOS, BARRERA DE ARBOLES:** la que impide la erosión eólica de los campos labrados.
- ROTACION DE CULTIVOS:** cambio de siembra temporal para evitar que un mismo cultivo agote el suelo.
- ROYA:** hongos pequeñísimos que parasitan algunos vegetales llenándolos de manchas.
- RUDIMENTARIO, ORGANISMO:** que es muy pequeño o que se ha atrofiado.
- RUMIANTE:** animal que rumia o que remastica sus alimentos después de ingerirlos: vaca, caballo...
- RUPESTRE:** se refiere a las rocas.
- RUPICOLA:** organismo que prospera adherido a las rocas, o entre ellas.
- RUTA MIGRATORIA:** la que sigue un organismo en sus cambios periódicos de lugar.

- SABANA:** región de grandes pastizales con árboles y arbustos dispersos.
- SALICICOLA:** planta adaptada a los terrenos salinos.
- SALINIDAD:** proporción de sal que tiene un lugar, el agua o el suelo, generalmente.
- SALINIZACION:** aumento de sales en un campo, generalmente por riego con aguas saladas.
- SALINOS, SUELOS:** los que tienen gran contenido de sales, principalmente de sodio.
- SALTO BIOLÓGICO:** se refiere a un cambio evolutivo o ecológico repentino.
- SAPROFITA:** vegetal que se alimenta de sustancias orgánicas en descomposición.
- SAPROZONTE:** animal que se alimenta de sustancias orgánicas en descomposición.
- SATURACION:** estado de algún cuerpo lleno de alguna sustancia, hasta que no le quepa más.
- SAVIA:** líquido circulante de las plantas vasculares.
- SECANO, CULTIVO DE:** el que se realiza empleando la humedad del suelo, que se remueve superficialmente después de cada lluvia para que no se evapore.
- SECRECION:** proceso de producción de una sustancia, por una célula, tejido u organismo.
- SECUNDARIA, ERA:** Mesozoica.
- SEDANTE:** que calma, apacigua o mitiga.
- SEDENTARIO:** organismo que se mueve poco de algún sitio.
- SEDIMENTACION:** proceso de asentamiento de las partículas contenidas en un líquido.
- SEDIMENTARIA, ROCA:** la formada en estratos o capas, debido a depósitos y sedimentación de los acarreas eólicos, aluviales o fluviales.
- SEDIMENTO:** capa o estrato.
- SEGMENTACION:** división y subdivisión de las células embrionarias.
- SELECCION:** proceso de elección de organismos. Natural o realizada por la naturaleza; y - artificial, o realizada por el hombre.

**SELECCION SEXUAL:** teoría Darwiniana que explica la desaparición o continuidad de algunas especies u organismos por la selección de los apareamientos.

**SELVA:** bosque ecuatorial lluvioso.

**SEMEN:** semilla, líquido fecundador de los animales machos (contiene los espermatozoides).

**SEMIARIDO:** semidesértico, región donde llueve poca y, por tanto, hay poca vida.

**SEMIDESERTICO:** semiárido.

**SEMINAL:** se refiere al semen o semilla.

**SEMINATURAL:** comunidad en la que hay poca intervención humana.

**SEMIERMEABLE:** membrana que sólo es permeable para algunas sustancias.

**SENECTUD:** vejez avanzada, ancianidad.

**SENSORIAL:** se refiere a los sentidos.

**SEÑUELO:** reclamo, sonido u objeto para atraer los animales de caza.

**SERE:** sucesión vegetal.

**SEROLOGIA:** estudia la sangre y otros líquidos corporales.

**SESIL:** animal que vive fijo en algún sitio: esponja, coral...

**SESTON:** todo lo que flota en el agua. Comprende el bioseston (plancton) y el abioseston (elementos minerales).

**SET:** juego o grupo cromosómico heredado.

**SETA:** hongo con sombrerito.

**SEUDOPODO:** prolongación citoplásmica de algunas células para ayudarse en su locomoción.

**SEXO:** condición que distingue a los organismos por sus funciones reproductoras de macho, o hembra.

**SEXUAL, PROMEDIO:** relación numérica entre los dos sexos de una población biótica.

**SEXUALES PRIMARIOS, CARACTERES:** las gónadas que distinguen a cada sexo.

- SEXUALES SECUNDARIOS, CARACTERES:** los que diferencian externamente los machos de las hembras: melenas, cuernos, bigote, crestas, penachos...
- SICROMETRO:** psicrómetro, aparato para medir la humedad absoluta.
- SIEROZEM:** grupo de suelos zonales, de horizonte color gris-café.
- SIERRA:** cadena de montañas de cimas dentadas.
- SILICE:** compuesto de silicio y oxígeno, muy abundante en la naturaleza.
- SILO:** lugar seco donde se almacenan las semillas.
- SILURICO:** período del Paleozoico, hace 425-405 millones de años.
- SILVESTRES:** organismos que viven en el campo sin cuidado alguno.
- SILVICULTURA:** se ocupa de la producción y cuidado de los árboles.
- SIMBIONTE:** organismo que vive en simbiosis con otro.
- SIMBIOSIS:** asociación de dos individuos de diferente especie, benéficas para ambos.
- SIMETRÍA:** disposición armónica semejante alrededor de un eje o plano.
- SIMIDO:** se refiere a los monos o simias.
- SIMUN:** viento ocasional cálido y seco de las regiones sahariana y arábiga.
- SINCLINAL:** parte hundida de un estrato geológico ondulado.
- SINECIAS:** comunidad ecológica.
- SINECOLOGÍA:** parte de la Ecología que estudia las interrelaciones de las comunidades ecológicas o sinecias entre sí.
- SINCTROS:** animales que saquean y devoran larvas de otros en sus nidos...
- SINFILOS:** animales que capturan y alimentan otros para "ordeñarlos": hormigas a pulgones...
- SINGAMEON:** conjunto de taxones capaces de reproducirse entre sí: razas y variedades humanas...
- SINOICOS:** organismos que sólo buscan abrigo en el huésped, pero se alimentan independientemente.

- SINUCIA:** comunidad vegetal de composición relativamente uniforme, en un medio semejante: una nopalera en una pradera...
- SIROCO:** viento cálido periódico que sopla desde el Sahara al sur de Europa.
- SISTEMATICA:** Taxonomía.
- SMOG:** del inglés smoke=humo y smog=niebla; nublumo, en español.
- SOBREPASTOREO:** exceso de pastoreo en una región.
- SOBREPOBLACION:** exceso de individuos en una localidad.
- SOBREVIVENCIA, CAPACIDAD DE:** potencialidad de un organismo de sobrevivir en un determinado medio.
- SOCIABILIDAD:** cualidad de convivir en grupo.
- SOCIAL, CONDUCTA:** comportamiento de los organismos dentro de una comunidad.
- SOCIAL, JERARQUIA:** categoría que guarda cada individuo dentro de una comunidad.
- SOCIEDAD:** agrupación animal con división de trabajo: panal, hormiguero...
- SOCIOLOGIA:** estudia las sociedades humanas.
- SOCIOLOGIA VEGETAL:** Sociobotánica o Fitosociología, estudia las asociaciones vegetales.
- SOL, PLANTAS DE:** las que sólo prosperan con larga insolación y corta oscuridad.
- SOLAR, CONSTANTE:** energía recibida del sol sobre la atmósfera, equivalente a 1.94 gramocalorías por cm<sup>2</sup> cada minuto.
- OLONIZACION:** proceso de formación de solonetz en regiones áridas o semiáridas.
- OLONCHALK:** álcali blanco, tipo de suelo con alta concentración de sales solubles.
- OLONETZ:** álcali blanco, tipo de suelo oscuro de estructura columnar.
- SOLSTICIOS:** los 2 días del año en que los rayos solares inciden perpendicularmente a los trópicos.
- SOMA:** células no reproductivas del cuerpo.
- SOMATIC:** se refiere al cuerpo o soma.

**SOMBRA, PLANTAS DE:** las que sólo prosperan en lugares sombríos.

**SOMBRA DE HUMEDAD:** lugar donde no llueve por impedirlo un obstáculo orográfico.

**SOMNIFERO:** que produce sueño.

**SPENCER, REGLA DE:** el aumento de volumen o masa es directamente proporcional al cubo de las dimensiones lineales, mientras que el aumento de la superficie lo es al cuadrado de esas dimensiones.

**SUBER:** corcho.

**SUBERINA:** sustancia cerosa que impregna algunas membranas celulares formando el corcho.

**SUBERIZACION:** acción de impregnarse de suberina las plantas.

**SUBESPECIE:** grupo de caracteres notables semejantes, que lo distingue de otros dentro de una misma especie.

**SUBSUELO:** parte del piso vegetal inmediatamente bajo la capa superior; corresponde al horizonte B.

**SUCESION ECOLOGIA:** serie o reemplazamiento de una comunidad biótica por otra, culminando en un clímax algo más estable.

**SUCULENTAS, PLANTAS:** las ricas en jugos de reserva, en las regiones semidesérticas: cactus...

**SUELO:** agregado mineral mezclado con restos orgánicos, donde se desarrolla la vida vegetal.

**SUELO, CAPACIDAD DEL:** posibilidad que tiene de ser sembrado, cosechado o plantado sin sufrir daño o disminuir su fertilidad.

**SUELO, PERFIL DEL:** sección vertical del suelo que permite notar sus diferentes horizontes.

**SUELO, REACCION DEL:** su acidez o alcalinidad, generalmente expresada en pH.

**SUELO, TEXTURA DEL:** su composición física.

**SUPERESPECIE:** taxón que comprende varias especies biológicas.

**SUPERORGANISMO:** epiorganismo.

**SUPERPARASITO:** parásito que parasita un parásito.

**SUPERSONICO:** que tiene más velocidad que el sonido; o sea, más de 340 m por segundo.

- T -

**TACTISMO:** reacción protoplásmica, debida a un contacto que lo estimula.

**TAIGA:** bosque húmedo subyacente al Artico donde predominan las coníferas.

**TALA INMODERADA:** la que se hace sin dejar oportunidad a que el número de árboles alcance a recuperarse.

**TALAR:** cortar, derribar árboles.

**TALO:** parte vegetativa de las algas y hongos, que no está constituida por tejidos propiamente dichos.

**TALOFITA:** plantas que poseen talos: algas, hongos...

**TARA:** cualquier trastorno hereditario.

**TAXIA:** movimiento automático de un organismo directamente hacia un estímulo: mariposa perseguida volando hacia el Sol tratando de salvarse.

**TAXON:** categoría de clasificación sistemática o taxonómica.

**TAXONOMIA:** sistemática, se ocupa de la clasificación de los organismos.

**TECTONICOS, MOVIMIENTOS:** proceso de modelamiento de la corteza terrestre.

**TEJIDO:** grupo organizado de células que desempeñan una determinada función.

**TELEOLOGIA:** doctrina que afirma que todos los procesos vitales naturales buscan directamente un fin.

**TEMPERATURA, MAXIMA:** la mayor que resiste un organismo, o en un tiempo dado.

**TEMPERATURA, MEDIA:** la promedio de un día, mes, o año.

**TEMPERATURA, MINIMA:** la menor que resiste un organismo, o en un tiempo dado.

**TEMPERATURA, OPTIMA:** la mejor para la reproducción y desarrollo de un organismo.

**TEMPESTAD:** lluvia torrencial con fuertes vientos.

**TENDON:** cordón de tejido fibroso que comúnmente fija los músculos a los huesos.

**TENSIOMETRO:** aparato para medir la tensión.

- TENSION:** intensidad de expansión de los gases, o del estiramiento de un objeto.
- TERNACULO:** órgano prensil que poseen algunas invertebrados.
- TEORIA:** consideración basada en algunos datos, que hacen posible una conclusión.
- TERAPEUTICA:** estudio de las enfermedades.
- TERATOLOGIA:** estudio de las anomalías, monstruosidades y deformaciones de los organismos.
- TERCIARIA, ERA:** Cenozoico.
- TERMAL, AGUA:** manantial de agua caliente.
- TERMICAS, ZONAS:** regiones cálidas, templadas y frías donde normalmente se desarrolla la vida.
- TERMICO:** se refiere a la temperatura o calor.
- TERMICO, COEFICIENTE:** suma del calor necesario que necesita diariamente un organismo para desarrollarse normalmente.
- TERMITERA:** nido de termitas.
- TERMODINAMICA:** estudia los efectos del calor y del frío.
- TERMOFILOS:** organismos que se desarrollan en lugares de altas temperaturas; bacterias de las aguas termales...
- TERMOGENO:** que engendra o da calor.
- TERMOGRAFO:** aparato registrador de la temperatura.
- TERMOMETRO:** aparato que mide la temperatura.
- TERMONASTIA:** respuesta de un organismo al calor: tulipán que se abre en un día caluroso...
- TERMOTACTISMO:** termotaxia, movimiento orgánico provocado por el calor o frío.
- TERMOTAXIA:** termotactismo.
- TERRAZA:** planicie de cierta altura que rodea generalmente un río, lago o mar.
- TERRAZAS, CULTIVO EN:** formaciones planas siguiendo varios niveles en los terrenos muy inclinados.

- TERRITORIALIDAD:** conducta animal cuando defiende su lugar de cría o caza.
- TERRITORIO, ANIMAL:** lugar donde vive, cría o caza algún animal o grupo de animales.
- TERRON:** masa pequeña y algo compacta de una sustancia granulosa.
- TESTA:** cáscara o envoltura de muchas semillas.
- TESTIGO ROCOSO:** monadnock, torre rocosa que queda como testimonio de lava solidificada en la chimenea de un edificio volcánico desaparecido por la erosión.
- TEXTIL:** se refiere a los hilados y tejidos.
- TEXTURA DEL SUELO:** sus cualidades físicas.
- TIAMINA:** vitamina B o antiberibérica.
- TEFON:** nombre que, en Oriente, dan a los ciclones tropicales o huracanes.
- TIGMOTACTISMO:** estereotaxis, reacción envolvente de los zarcillos.
- TILTING:** formación terrestre que semeja pilares geológicos en escalera.
- TÍPICA, RAIZ:** pivotante o con un eje predominante.
- TIPO:** organismo o comunidad biótica de características peculiares.
- TIZON:** atublo, hongo parásito de los cereales.
- TOCON:** parte basal de un árbol que queda en el suelo al ser talado.
- TOLERANCIA:** grado de soporte de alguna condición o elemento.
- TOPOGRAFÍA:** estudia el relieve terrestre.
- TORNADO:** manga, pequeño ciclón muy violento y destructivo de las regiones tropicales y - subtropicales.
- TORRENTE:** corriente muy rápida de agua.
- TORRIDO:** muy caliente.
- TOXINA:** sustancia nociva producida por un organismo.
- TRAMPA:** aparato para cazar animales.

**TRANSBARREROS, SERES:** mismas especies o especies muy afines que existen separadas por una barrera marítima o continental, denotando su comunidad de origen geológico y biológico: lobos, alces, bisontes euroasiáticos y americanos...

**TRANSFORMISMO:** hipótesis que se aplica principalmente a la evolución biológica del cuerpo humano.

**TRANSICION, DE:** etapas, especies u organismos intermedios.

**TRANSPIRACION:** pérdida de agua de los organismos como mecanismo circulatorio.

**TRANSPIRACION, COEFICIENTE DE:** proporción de pérdida de agua de un organismo en determinado tiempo y temperatura.

**TRANSPORTACION:** traslado de polen, semillas o microorganismos de un lugar a otro.

**TRAQUEOFITAS:** plantas vasculares.

**TRASHUMANCIA:** migración del ganado de las dehesas de verano a las de invierno y viceversa, buscando mejores pastos o las reservas de ellos.

**TRASPLANTE:** injerto; cambio de una planta de un lugar a otro.

**TRAUMATICO:** se refiere a una herida, shock o sus consecuencias.

**TREMATODO:** clase de platelmintos, como la fasciola...

**TREPADOR:** que trepa o sube.

**TRIASICO:** el más antiguo período del Mesozoico, hace 230-181 millones de años.

**TRIBU:** grupo de organismos semejantes que se distinguen de otros dentro de la misma familia.

**TROFICO:** se refiere a la nutrición.

**TROFICO, NIVEL:** grado de complejidad de las cadenas alimenticias.

**TROFOBIOSIS:** asociación animal de tipo alimenticio entre algunos microorganismos y las hormigas o termitas.

**TROFOTAXIS:** intercambio de alimentos, principalmente entre algunos insectos (hormigas...) ante ciertos estímulos táctiles.

**TROPICAL:** se refiere a los trópicos.

**TROPICOS:** meridianos 23°27' de latitud norte y sur que señalan el límite de perpendicularidad de los rayos solares en los veranos norte y sur.

**TROPISMO:** orientación de un organismo hacia un estímulo.

**TROPOFITA:** planta que prospera en la alternancia de humedad y sequía anuales.

**TROPOPAUSA:** región de calmas atmosféricas entre la troposfera y estratosfera.

**TROPOSFERA:** baja atmósfera donde se desarrolla la vida y suceden la mayoría de los fenómenos atmosféricos.

**TSUNAMIS:** enorme ola provocada por un maremoto.

**TUBERCULO:** cuerpo de reserva que se forma en algunas raíces o tallos subterráneos.

**TULEREMIA:** enfermedad de los roedores producida por *Bacterium tulereusis*, contaminable al hombre.

**TUNDRA:** faja de tierra ártica o alpina sin árboles, donde se desarrollan en verano algunos arbustos y plantitas, principalmente musgos y líquenes.

**TURBA:** suelo fósil, formado por residuos vegetales en lugares pantanosos.

**TURBERA:** suelo de turba.

**TURBIA, AGUA:** la que contiene sustancias en suspensión, que le quitan su transparencia.

**TURGENCIA:** condición de las células cuando están llenas de agua.

- U -

**UBICUO:** organismo que vive en muy diversos ecosistemas o comunidades.

**ULTRA:** prefijo que significa "más allá" de algo.

**ULTRASONICO:** supersónico; de mayor frecuencia que la que captan nuestros oídos.

**ULTRAVIOLETA, RAYOS:** rayos electromagnéticos, imperceptibles al ojo humano, de longitud entre los rayos violeta y los rayos X.

**UMBRAL:** Se dice de la duración e intensidad a la que debe llegar un estímulo, para producir o dejar de producir respuesta un organismo.

**UMBRIO:** que tiene o causa sombra.

**UMBROFILO:** planta que sólo prospera a la sombra.

**UMBROFOBO:** planta que se marchita a la sombra.

**UNGULADO:** mamífero con pezuñas.

**UNICELULAR:** ser con una sola célula.

**UNIPARO:** que da a luz sólo un hijo cada vez.

**UNISEXUAL:** organismo que es o macho, o hembra.

**URTICANTE:** que produce fuerte comezón o sensación de quemadura.

**USO Y DESUSO:** tesis lamarckiana que afirma que un órgano se desarrolla o atrofia por su uso o desuso.

- V -

**VACUNA:** inoculación de un germen patógeno atenuado, para provocar la formación de anticuerpos contra esa enfermedad.

**VACUOLA:** espacio celular protoplásmico, vacío o acuoso, de muy diversas funciones.

**VACUOLA CONTRACTIL:** orgánulo celular que sirve para desechar productos de excreción.

**VAGILIDAD:** capacidad de dispersión de una especie.

**VALLE:** terreno drenado por un río.

**VAN'T HOFF, REGLA DE:** el grado de respuesta de un organismo se duplica, frecuentemente, por cada 10°C de temperatura de incremento.

**VARIACION:** cambio o divergencia dentro de una misma estructura.

**VARIANTE:** cambio o variación.

**VARIEDAD:** grupo de individuos semejantes que difieren de otros, dentro de una misma rama o especie.

**VARVA:** estrato aluvial dejado por la sucesión de las aguas anuales y el estío.

- VASCULAR:** se refiere a los vasos; organismo con vasos circulatorios.
- VASOS:** canales circulatorios de los organismos superiores.
- VECTOR INFECCIOSO:** organismo u objeto que transmite una infección.
- VEDA:** prohibición; se dice principalmente de la caza y pesca.
- VENTOSA:** órgano de adherencia que tienen algunos animales.
- VERMIFUGO:** expulsagusanos, substancia que mata o expulsa los gusanos parásitos.
- VERTEBRA:** órgano óseo o cartilaginoso que protege la columna vertebral.
- VERTEBRADOS:** cordados, animales que tienen esqueleto con columna vertebral.
- VERTIENTE:** superficie inclinada por la que desciende el agua.
- VESTIGIAL, ORGANO:** órgano rudimentario que ha quedado como remanente en el proceso evolutivo.
- VESTIGIO:** resto, señal, huella.
- VIABILIDAD:** capacidad de realizar algo.
- VICARIANTE:** función u organismo que reemplaza, biológica o ecológicamente, a otra función.
- VIDA, CINTURONES DE:** franjas o estratos entre los que se desarrolla cada uno de los biomas según la altura sobre el mar.
- VIDA, ESPERANZA DE:** promedio de años de vida de un organismo.
- VIDA, MAXIMO DE:** mayor edad alcanzada por un organismo.
- VIDA, TABLA DE LA:** tabulación presentando los datos de nacimiento, vida y muerte de un organismo o población.
- VIGILIA, ESTADO DE:** que está despierto o en vela.
- VIRGEN, SELVA, COMUNIDAD, REGION...:** que no ha sido influenciada por el hombre.
- VIROLOGIA:** estudia los virus.
- VIRULENCIA:** capacidad de ataque o invasión de gérmenes patógenos.

**VIRUS:** organismo submicroscópico que se reproduce dentro de células huésped, ocasionando muy diversas enfermedades.

**VISCERAS:** órganos de la cavidad interna de los animales.

**VITAL, CICLO:** fases, cambios o etapas que sufre un organismo hasta llegar a su completo desarrollo.

**VITALIDAD:** condición de vigor de los organismos. Capacidad de vivir.

**VITALISMO:** doctrina que sostiene que los procesos vitales son causados por una fuerza especial distinta de los fenómenos físicos y químicos.

**VITAMINAS:** compuestos orgánicos sencillos esenciales para la vida, contenidos en pequeñas cantidades en los animales.

**VITelo:** yema, sustancia del huevo que sirve para la alimentación del huevo.

**VITICULTURA:** se ocupa del cultivo de la vid.

**VIVIPARO:** que da a luz seres vivos.

**VOLATIL:** ser que vuela.

**VOLUBLE:** aquello que trepa formando espiras alrededor de los objetos cercanos.

- W -

**WALLACE, LINEA DE:** línea de separación establecida por Wallace (1860) como límite entre las regiones faunísticas Oriental y Australiana.

**WEGENER, HIPOTESIS DE:** de los continentes a la deriva.

- X -

**X, RAYOS:** los electromagnéticos, algo más cortos que los ultravioleta y más largos que los gamma.

**XANTOFILA:** pigmento amarillo que acompaña la clorofila en las células vegetales.

**XERICOLA:** organismo que vive en terrenos muy áridos.

**XEROFILO:** organismo (generalmente planta cubierta de espinas) que prospera en lugares áridos.

**XEROFITA:** planta de lugares áridos.

**XEROSERE:** sere o sucesión vegetal en un habitat semidesértico.

**XILEMA:** leño, tejido conductivo formado por los vasos leñosos que transportan la savia bruta.

**XILOFAGO:** animal que come madera.

- Y -

**YACIMIENTO;** lugar donde se encuentra al natural un recurso aprovechable o un fósil.

**YEMA:** brote orgánico; vitelo.

**YERBA:** hierba.

**YESCA:** materia muy seca preparada de tal manera que cualquier chispa la encienda.

**YESO:** sulfato de cal hidratado, compacto o terroso, generalmente blanco y muy blando.

- Z -

**ZANGANO:** macho sexuado, entre las abejas.

**ZARCILLO:** órgano delgado de fijación de algunas plantas trepadoras.

**ZONA:** región o área.

**ZONAL:** se refiere a una zona, generalmente hablando de suelos.

**ZONALES, SUELOS:** los producidos normalmente por las condiciones climáticas predominantes en una región o zona.

**ZOOFAGO:** que come animales o sustancias de origen animal.

**ZOOFILO, DISEMINACION:** la efectuada por algún animal.

**ZOOGEOGRAFIA:** estudia la distribución, y sus causas, de los animales sobre la Tierra.

**ZOOLOGIA:** estudia los animales.

**ZOOPLANCTON:** plancton animal.

# BIBLIOGRAFIA GENERAL

- ALEE, W.C. et al. 1949 Principles of animal ecology Saunders Philadelphia.  
 ALLEN, D.L. 1962 Our wildlife legacy Funk and Wagnalls USA.  
 ALLEN, G.M. 1942 Extinct and vanishing mammals of the western hemisphere. New York.  
 ALLEN, R.P. 1957 On the trail of vanishing birds McGraw-Hill New York.  
 AMARA, G. 1971 Contaminación, aglomeración, sobrepoblación Samo México.  
 AMOS, W.H. 1959 The life of a sand dune Scientific American, July New York.  
 ANDREWARTHA, H.G. et al. 1954 The distribution and abundance of animals U.P. Chicago.  
 ANDREWARTHA, H.G. 1961 Introduction to the study of animal populations U.P. Chicago.  
 ANDREY, R. 1966 Territorial imperative Atheneum New York.  
 ANON 1957 Dernier refuges: atlas commenté des reserves naturelles dans le monde I.U.C.N. Brussels.  
 ASSAILLY, A. 1956 Les poussières P.U. France Paris.  
 BAER, J.G. 1951 Ecology of animal parasites Illinois U.P. Urbana.  
 BARNES, H. 1959 Oceanography and Marine Biology Macmillan New York.  
 BARNETT, L. 1967 El mundo en que vivimos Golden Press New York.  
 BATES, D.R. 1957 The Earth and its Atmosphere Wiley New York.  
 BATES, M. 1960 The forest and the sea Random House New York.  
 BEEBE, W. 1950 Edge of the jungle Little, Brown Boston.  
 BENNETT, H.H. 1947 Elements of soil conservation McGraw-Hill New York.  
 BENTON, A.H. et al. 1958 Field Biology and Ecology McGraw-Hill New York.  
 BEWS, J.W. 1935 Human Ecology Oxford U.P. London.  
 BILLINGS, W.D. 1968 Las plantas y el ecosistema Herrero México, D.F.  
 BLACK, C.A. 1957 Soil-plant relationships Wiley New York.  
 BLAIR, J.S. 1971 Battle to cleanse the bay N.G. Mag., June, Washington.  
 BODENHEIMER, F.S. et al. 1959 Biogeography and Ecology Junk The Hague.  
 BOLLEN, W.B. 1959 Micro-organism and soil fertility O.S.M. Oregon.  
 BOOLOOTIAN, R.A. 1962 Biology of coral atolls Heath Boston.  
 BRAIDWOOD, R.J. 1960 The Agricultural revolution Scientific American, Sept. New York.  
 BRAUN, E.L. 1950 Deciduous forests of eastern North America McGraw-Hill Blackiston Philadelphia.  
 BRESLER, J.B. 1966 Human Ecology, collected readings Addison-Westwy Reading, Mass.  
 BROWN, F.A. Jr. 1963 Biological clocks Heath Boston.  
 BROWN, H. 1954 The challenge of man's future Viking New York.

- BROWN, J. et al. 1957 The next 100 years Viking New York.
- BROWNING, Th. O. 1963 Animal populations H. and R. New York.
- BUCHANAN, J.M. et al. 1946 The use of isotopically marked carbon in the study of intermediary metabolism Physiol. Rev., 26 U.S.A.
- BUCHSBAUM, R. and M. 1970 Basic Ecology The Boxwood Press Pittsburgh.
- BUCHSBAUM, R. 1955 Life in the sea Univ. of Oregon Eugene.
- BUTCHER, D. 1956 Exploring our National Parks Mifflin Boston.
- BUTLER, W.L. 1960 Light and plant development Scientific American, Dec. New York.
- BUXTON, P. 1923 Animal life in the desert L.P. London.
- BUZZATI-TRAVERZO, A.A. 1960 Perspectives in Marine Biology Calif. U.P. U.S.A.
- CAMEROU, T.W.M. 1956 Parasites and parasitism Wiley New York.
- CARHART, A.H. 1951 Water. Or your life Lippincott Philadelphia.
- CARLQUIST, S. 1965 Island life Natural History Press New York.
- CARPENTER, J.R. 1939 The biome Am. Midl. Nat. U.S.A.
- CARPENTER, J.R. 1940 The grassland biome Ecological Monographs, Vol. 10 U.S.A.
- CARPENTER, J.R. 1956 An ecological glossary Hafner New York.
- CARR, A. 1953 High jungles and low Florida U.P. Florida.
- CARRINGTON, R. 1967 Great National parks W. and N. London.
- CARSON, R. 1962 Silent spring Houghton Mifflin Boston.
- CENTRO DE PERFECCIONAMIENTO TECNICO 1967 Etudes de la pollution atmosphérique C.P.T. Rueil, Fr.
- CIENTIFICOS ALEMANES 1970 La Amenaza Mundial del Hambre Alianza Editorial Madrid.
- CIRIACY - WANTRUP, S. V. 1957 Conservación de los Recursos FCE México.
- CLARK C. 1967 Population Growth and Land Use Macmillan London.
- CLARKE, G.L. 1954 Elements of Ecology Wiley New York
- COLLINS, W.B. 1959 The perpetual forest Lippincott Philadelphia.
- COOPER, Ch. F. 1961 The ecology of fire Scientific American, April New York.
- COUSTEAU, J.-Y. et al. 1953 The silent world H. and B. London.
- COWLES, H.C. 1899 The ecological relations on the sand dunes of lake Michigan Bot. Gaz., 27 U.S.A.
- CRAGG, J. G. 1967 Advances in ecological research Academic Press London
- CUENOT, L. 1925 L'adaptation Doin Paris.
- CHAPMAN, V. J. 1960 Salt marshes and salt deserts of the world Leon Hill London.
- CHOVIN, P. 1968 Pollution atmosphérique et chimie analytique B. Soc. Chim. Fr. France.
- CHOVIN, P. et al. 1970 La polución atmosférica Oikos-tau Barcelona.
- DALE, T. et al. 1955 Topsoil and civilization Oklahoma U.P. Oklahoma.
- DANSEREAU, P. 1957 Biogeography: an ecological perspective Ronald Press New York.
- DARLINGTON, Ph. J. 1957 Zoogeography: the geographical distribution of animals Wiley New York.
- DASMANN, R.F. 1959 Environmental conservation Wiley New York.
- DARLING, F. F. 1960 Wildlife husbandry in Africa Scientific American, Nov. New York.

- DAUBENMIRE, R. F. 1959 Plants and environment: Autecology Wiley New York.  
 DAVIS, D.E. 1961 Predation Reinhold New York.  
 DE CASTRO, J. 1962 Géopolitique de la faim F.P. Paris.  
 DE CASTRO, J. 1964-71 El Libro Negro del hambre A.P. Buenos Aires.  
 DEACON, G.E.R. 1947 Oceanography Penguin London.  
 DEEVEY, E.S. 1951 Life in the depths of a pond Scientific American, April New York.  
 DEEVEY, E.S. 1960 The human population Scientific American, Sept. New York.  
 DICE, L.R. 1952 Natural communities Michigan, U.P. Ann Arbor.  
 DICE, L.R. 1955 Man's nature and nature's man. The Ecology of human communities Michigan, U.P. Ann Arbor.  
 DOWDESWELL, W.H. 1966 Ecología Animal Alhambra México, D.F.  
 DUBOS, R. 1969 La Biosfera Correo de la Unesco Paris.  
 DYSON, J.L. 1962 The world of ice Knopf New York.  
 EGGLETON, F.E. 1952 Nomenclature of the ecological of Society of America S.A. U.S.A.  
 ELIASSEN, R. 1952 Stream pollution Scientific American, March New York.  
 ELLISON, W.D. 1948 Erosion by raindrop Scientific American, Nov. New York.  
 ELTON, Ch. S. 1958 The ecology of invasions by animals and plants Mathuen London.  
 ELTON, C. 1950 The Ecology of animals Wiley New York.  
 ERCEGOVIC, A. 1948 The life in the sea Jugoslavenka Akademija Zagreb  
 EVANS, F.C. 1956 Ecosystem as the basic unit in ecology Science, Vol. 123 U.S.A.  
 FARB, P. 1964 Los bosques Life México Life en español México, D.F.  
 FARB, P. 1965 Ecología Life en español México, D.F.  
 FARNER, D.S. 1967 Photoperiodism in animals Heath Boston.  
 FAVARGER C. 1958 Flore et végétation des Alpes D. et N. France.  
 FISHER, A.C. 1972 African wildlife: man's threatened legacy Nat. Geogr. Mag., Feb. Washington, D.C.  
 FISHER, J.L. et al. 1969 The red book wildlife in danger Collins London.  
 FISHER, J.L. et al. 1964 World prospects for natural resources R.F. Washington, D.C.  
 FORBES, S.A. 1925 The lake as a microcosm Natural History Survey Bulletin, Vol. 15 Illinois.  
 FRIGGINS, P. 1951 Can the rain regulate the weather? Farm Journal, March U. S.A.  
 FRINGS, H. and M. 1964 Animal communication Blaisdell New York.  
 GABRIELSON, I.N. 1959 Wildlife conservation Macmillan New York.  
 GAUSE, G.F. 1934 The struggle for existence W. and W. Baltimore.  
 GAUSSEN, H. et al. 1955 Montagnes H.F. France.  
 GEIGER, R. 1957 The climate near the ground Harvard U.P. Cambridge.  
 GILLMORE, P. 1874 Prairie and forest Harper New York.  
 GENTRY, H.S. 1957 Los pastizales de Durango IMRNR México, D.F.  
 GERMAIN, J.R. 1972 Pollution. Sur qui fument les usines? Science et Vie, Janvier Paris.

- GOLLEY, F.B. 1960 Energy dynamics of a food chain of an old-field community *Ecological Monographs*, Vol. 30 U.S.A.
- GOMEZ-POMPA, A. 1965 La vegetación de México *Bol. Soc. Bot.*, 29 México, D.F.
- GOMEZ-POMPA, A. 1966 El biólogo y la conservación I.M.R.N.R. México, D.F.
- GRAHAM, E.H. 1944 Natural principles of land use Oxford U.P. New York.
- GRAHAM, E. et al. 1956 Water for America, the story of water conservation Oxford U.P. New York.
- GRANGE, W. B. 1949 The way to game abundance Scribner New York.
- GREENWAY, J.C. 1958 Extinct and vanishing birds of the world A.C.I.W.L.P. New York.
- GREIG-SMITH, P. 1964 Quantitative plant Ecology Butterworths London.
- GRESSITT, J.L. 1964 Ecology and Biogeography of land arthropods in Antarctica Hermann Paris.
- GROSSMAN, Sh. 1970 Understanding Ecology Grosset and Dunlap New York.
- GRZIMEK, B. 1957 No room for wild animals Norton U.S.A.
- GRZIMEK, M. 1961 Serengeti shall not die Dutton U.S.A.
- GUHL, A.M. 1956 The social order of chickens *Scientific American*, Feb. New York.
- GUNTHER, F.A. et al. 1960 Modern insecticides and world food production Wiley New York.
- GUTHRIE, R.D. 1972 Re-creating a vanished world *Nat. Geogr. Mag.*, March Washington, D.C.
- HADEN-GUEST, S. et al. 1956 A world Geography of forest resources Ronald U.S.A.
- HANSON, H.C. 1950 Ecology of the grassland *Botanical Reviews*, Vol. 16 U.S.A.
- HANSON, H.C. et al. 1961 The plant community Reinhold New York.
- HANSON, H.C. 1962 Dictionary of Ecology Bonanza Books Washington, D.C.
- HARDIN, G. 1964 Population, evolutions, birth control Freeman San Francisco.
- HARPER, F. 1945 Extinct and vanishing mammals of the Old World A.C.I.W.L.P. New York.
- HARROY, J.P. 1967 Liste des Nations Unies des Parcs Nationaux et Reserves analogues I.U.C.N. (Morges) Bruxelles.
- HAWLEY, A.H. 1950 Human Ecology Ronald New York.
- HAZEN, W.E. 1964 Readings in population and Community Ecology Saunders Philadelphia.
- HEAPE, W. 1931 Emigration, migration and nomadism Heffer New York.
- HEDGPETH, J.W. 1957 Classification of marine environments *Geol. Soc. Amer.*, 67 U.S.A.
- HEDGPETH, J.W. 1957 Treatise on marine Ecology and Paleocology *Ecology*, Vol. 1 Washington, D.C.
- HENDERSON, L.J. 1913 The fitness of the environment Macmillan New York.
- HERRERA T. et al. 1961 Taxonomía y Ecología de los hongos comestibles mexicanos U.N.A.M. México, D.F.
- HERZOG, M. 1956 La montagne Larousse Paris.
- HESSE, R. et al. 1951 Ecological animal Geography Wiley New York.
- HEWITT, C.G. 1958 The conservation of the wildlife of Canada Scribner New York.

- HILL, M.N. 1962 The sea Wiley New York.
- HOFFMAN C.H. 1958 The truth about chemical controls American Forest, Nov. U.S.A.  
Wildlife conservation Yale U.P. New Haven.
- HORNADAY, W.T. 1914 Our vanishing wildlife N.Y. Zool. Soc. New York.
- HORNADAY, W.T. 1931 Thirty years war for wildlife Scribner New York.
- HOUSTON, Ch. S. 1954 The savage mountain McGraw-Hill New York.
- HOWARD, H.E. 1920 Territory in bird life Dutton New York.
- HOWELL, F.C. et al. 1963 African Ecology and human evolution Aldine U.K.
- HOWELS, W.W. 1960 The distribution of man Scientific American Sept. New York.  
Zoogeography A.A.A.Sc. Washington, D.C.
- HUBBS, C.L. 1958 Natural resources McGraw-Hill New York.
- HUBERTY, M.R. et al. 1959 A treatise on Limnology Wiley New York.
- HUTCHINSON, G.E. 1957 World Population Scientific American, March New York.
- HUXLEY, J. 1956 The conservation of wild life and natural habitats in Central and East Africa U.N.E.S.C.O. New York.
- HUXLEY, J. 1961 The biology of polluted waters Liverpool U.P. Liverpool.
- HYNES, H.B.N. 1962 Approaches to Paleocology Wiley New York.
- IMBRIE, J. et al. 1964 The life of an estuary Scientific American, May New York.
- INGLE, R.M. 1954 1954 Biología del desierto I.B. Londres.
- INSTITUTO DE BIOLOGIA
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE 1962 United Nations list of National Parks and Reserves I.U.C.N. U.S.A.
- JACKS, G.V. et al. 1939 The rape of the earth L.P. London
- JAEGER, E.C. 1957 The North American deserts Stanford U.P. Palo Alto, Calif.
- JEANNEL, R. 1942 La genese des faunes terrestres Presses Univ. France Paris.
- JOHNSON, F.H. 1954 Heat and life Scientific American, Sept. New York.
- JORDAN, E.L. 1969 Animal atlas of the world Hammond Maplewood, N.J.
- KALABUKHOV, I.N. 1956 Hibernation in the animal kingdom Gorki Publ. Charcov.
- KAYSER, C. 1957 Le sommeil hivernal, probleme de thermoregulation Rev. Biol., 16 Canada.
- KEAST, A. et al. 1959 Biogeography and Ecology in Australia Junk Melbourne.
- KELLOG, C.E. 1950 Soil Scientific American, July New York.
- KENDEIGH, S.Ch. 1961 Animal Ecology Prentice-Hall Englewood, N.J.
- KENDREW, J.C. 1966 The thread of life Harvard U.P. Cambridge, Mass.
- KERSHAW, K.A. 1964 Quantitative and dynamic Ecology Arnold London.
- KLOPFER, P.H. 1962 Behavioral aspects of Ecology Prentice-Hall Englewood, N. Jersey.
- KORMONDY, E.J. 1965 Readings in Ecology Prentice-Hall Englewood, N.J.
- KORMONDY, E.J. 1966 Organisms, populations and ecosystems Brown Dubuque, Iowa.
- KRAMER, P.J. 1949 Plant and soil water relationships McGraw-Hill New York.
- KREBS, H.A. et al. 1957 Energy transformations in living matter Springer-Verlag Berlin.
- KULP, J.L. 1959 Strontium-90 in food Journal of Agriculture and Food Chemistry, Vol. 7 U.S.A.
- LANDIS, S.W. 1965 A hunter's guide to Mexico Minutiae Mexicana México, D. Federal.

- LANGMAN, I.K. 1964 A selected guide to the literature on the flowering plants of Mexico Pennsylvania U.P. Pennsylvania.
- LANYON, W.E. et al. 1960 Animal sounds and communication I.A.C.B. U.S.A.
- LEOPOLD, A. 1933 Game management Scribner's New York.
- LEOPOLD, A.S. 1955 Too many deer Scientific American, Nov. New York.
- LEOPOLD, A.S. 1965 Fauna silvestre de México I.M.R.N.R.
- LIMBAUGH, C. 1961 Cleaning symbiosis Scientific American, Aug. New York.
- LINDEMAN, R.L. 1942 The trophic-dynamic aspect of ecology Ecology, Vol. 23 U.S.A.
- LOEBSACK, Th. 1959 Our Atmosphere N. Am. Lib. U.S.A.
- LOWDERMILK, W.C. 1960 The reclamation of man-made desert Scientific American, March New York.
- LYMAN, C.P. et al. 1955 Physiology of hibernation in mammals Physiol. Rev., 35 U.S.A.
- MACAN, T.T. et al. 1951 Life in lakes and rivers Collins London.
- MACARTHUR, R.H. et al. 1963 The Biology of population Wiley New York.
- MACFADYEN, A. 1957 Animal Ecology Pitman London
- MADDEN, R.W. 1970 Domesticating the wild and woolly musk ox Nat. Geogr. Mag., June Washington, D.C.
- MALTHUS, T.; Huxley J.; Osborn, F. 1960 On population: three essays Mentor New York.
- MARSHALL, S.M. et al. 1953 Essays in Marine Biology O. and B. Edimbourg.
- MASON, R. 1961 Dispersal of tropical seeds by ocean currents Nature, 191 U.S.A.
- MATHIESSEN, P. 1959 Wildlife in America Viking U.S.A.
- MATTHEWS, L.H. 1964 Animal relationships Med., Sc. and Law, Jan. U.S.A.
- MAY, J.M. 1961 The Ecology of malnutrition in the Far and Near East Hafner New York.
- MAYER, W. 1965 Hibernation Heath New York.
- MCCORMICK, J. 1959 The living forest Harper New York.
- MCDougALL, W.B. 1949 Plant Ecology Lea and Febiger Philadelphia, Pa.
- MELOTTI, U. 1969 Sociología del hambre FCE México.
- MELLANBY, K. 1967 Pesticides and pollution Collins London.
- METCALF, R.L. 1952 Insects vs. insecticides Scientific American, 187 New York.
- MINER, R.W. 1950 Field book of seashore life Putnam U.S.A.
- MINISTERIO DE SANIDAD 1962 Motor vehicles, air pollution and health I. Congr. U.S.A. Washington, D.C.
- MIRANDA F. et al. 1963 Los tipos de vegetación de México y su clasificación Soc. Bot. Méx., 28 México, D.F.
- MOORE A. Ch. 1960 The grasses Macmillan New York.
- MOORE H.B. 1958 Marine Ecology Wiley New York.
- MORCOMBE, M. 1969 Australia's national parks Lansdowne Press Melbourne.
- MORGAN, A.H. 1939 Fieldbook of ponds and streams Putnam New York.
- MOUNTFORT, G. 1969 The vanishing jungle, the story of the World Wildlife Fund expedition to Pakistan Collins London

- MUDD, S. 1964 The population crisis and the use of world resources Indiana U.P. Bloomington, Ind.
- MUDD, S. 1965 Restoring the quality of our environment R.E.P.P., Nov. Washington, D.C.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE 1963 The growth of world population Nat. Res. Council, Pub., 1091 Washington, D.C.
- NEEDHAM, J. et al. 1953 A guide to the study of fresh-water Biology Holden-Day New York.
- NEWMAN, R.J. et al. 1961 Migration Reinhold New York.
- NICHOLAS, G. 1955 Life in caves Scientific American, May New York.
- NOTESTEIN, F.W. 1951 Population Scientific American, Sept. New York.
- ODUM, E.P. 1965 Ecology Continental, S.A. México, D.F.
- ODMANNEY, F.D. 1949 The oceans Oxford U.P. Londres.
- O.M.S. 1963 La pollution de l'air O.M.S. Ginebra.
- OOSTING, H.J. 1956 The study of plant communities Freeman San Francisco.
- OSBORN, F. 1948 Our plundered planet Little, Brown Boston.
- PALMER, Th. S. 1912 Legislation for american game protection Biol. Survey, 41 U.S.A.
- PARK, T. 1955 Ecological experimentation with animal populations Scientific Monthly, Vol. 81 U.S.A.
- PEARSE, A.S. 1939 Animal Ecology McGraw-Hill New York.
- PEARSE, A.S. et al. 1942 Ecology of sand beaches Ecological Monographs U.S.A.
- PEQUEGNAT, W.E. 1958 Whales, plankton and man Scientific American, Jan. New York.
- PETTERSON, H. 1954 The ocean floor Yale U.P. Boston
- PHILLIPS, J. 1960 Agriculture and Ecology in Africa Praeger London.
- PHILLIPS, A. 1961 Emigraciones y distribución de aves terrestres de México Rev. Mex. de Hist. Nat. México, D.F.
- PHILLIPSON, J. 1970 Méthodes d'étude de l'écologie du sol. UNESCO. Suiza.
- PITELKA, F.A. 1941 Distribution of birds in relation to mayor biotic communities Am. Midl. Nat. U.S.A.
- PLASS, G.N. 1959 Carbon dioxide and climate Scientific American, July New York.
- PLATT, R.B. et al. 1961 Environmental measurement and interpretation Reinhold New York.
- POLUNIN, N. 1948 -Vegetation and Ecology Bull. Nat., 104 Canada.
- POLUNIN, N. 1959 Circumpolar Arctic Flora Oxford U.P. London.
- POLUNIN, N. 1961 Tundra Reinhold New York.
- POND, A.W. 1962 The desert world Nelson U.S.A.
- POUGH, R.H. 1937 An inventory of threatened and vanishin species T.N.A.W. C. U.S.A.
- PRENTICE, E.P. 1951 Hunger and History Caxton U.S.A.
- QUICK, H. 1965 Ecology of the african elephant Heath Boston.
- RAND, A.L. 1956 American water and game birds Dutton U.S.A.
- RAY, C. et al. 1956 The underwater guide to marine life Barnes U.S.A.
- REDDISH, G.F. 1957 Antiseptics, disinfectants, fungicides and sterilization Kimpton

- London.
- REID, G.K. 1960 Ecology of inland waters and estuaries Reinhold New York.
- REVIEWS OF RESEARCH 1957 Human and animal Ecology U.N.E.S.C.O. Paris.
- RICHARDS, P.W. 1952 The tropical rain forest. An ecological study Cambr. U.P. Cambridge.
- RITCHIE, J. 1920 The influence of man on animal life Cambr. U.P. Cambridge.
- ROBINS, E. 1963 Africa's wild life Taplinger London.
- ROMANOVSKY, V. et al. 1953 La mer Larousse Paris.
- ROULE, L. 1933 Fishes, their journeys and migrations Norton New York
- RUDD, R.L. 1964 Pesticides and the living landscape Wisconsin U.P. Madison.
- RUGH, R. 1961 Radiation effects Reinhold New York.
- RUSH, J.H. 1957 The dawn of life Doubleday New York.
- RUSSELL, E.J. 1950 Soil conditions and plant growth Longmans, Greens New York.
- RUTTNER, F. 1953 Fundamentals of Limnology Toronto U.P. Toronto.
- RYTHER, J. H. 1956 The Sargasso Sea Scientific American, Jan. New York.
- RYTHER, J. H. 1959 Potential productivity of the sea Science, Vol. 130 U.S.A.
- SANCHEZ B., R. 1962 La conservación de los recursos naturales renovables U.N.A. M. México, D.F.
- SANDERSON, I.T. 1955 Living mammals of the world Hanover House U.S.A.
- SCHULTHESS, E. 1960 Antarctica S. and S. New York.
- SCHULTHESS, E. 1962 The Amazon S. and S. New York.
- SCHMIDT-NIELSEN, B. et al. 1949 The water economy of desert mammals Scientific Monthly, Vol. 69 U.S.A.
- SCIENCE VIVANTE 1968 La lutte contre les pollutions P.U. France Paris.
- SCIENTIFIC AMERICAN 1969 La Ciudad Alianza Editorial Madrid.
- SEARS, M. 1961 Oceanography A.A.A. Sc. Washington, D.C.
- SEARS, P. B. 1970 Donde hay vida Roble México, D.F.
- SHANTZ, H.L. 1924 Grassland and desert ashrub U.S. Dept. Agric. Bur. Washington, D.C.
- SHAW, E. 1962 The schooling of fishes Scientific American, Jun. New York.
- SHELFORD, V.E. et al. 1935 Sere, climax and influent animals with special reference to the transcontinental coniferous forest of North America Ecology, Vol. 16 U.S.A.
- SHELFORD, V.E. et al. 1941 Tundra animal communities Ecology, Vol. 22 U.S.A.
- SHEPARD, F.P. 1959 The Earth beneath the sea Hopkins Baltimore.
- SIMON, N. 1966 Red data book, volume I: Mammalia I.U.C.N. Morgues.
- SIMPSON, G.G. 1951 History of the fauna of Latin America Yale U.P. New Haven.
- SLATER, W. 1964 Man must eat Chicago U.P. Chicago.
- SLOBODKIN, L. B. 1961 Growth and regulation of animal populations Holt New York.
- SMITH, R.L. 1966 Ecology and field Biology Harper and Row New York.
- SOIL CONSERVATION SOCIETY OF AMERICA 1951-52 Soil and water conservation glossary J.S.W.C., Vol. 7 U.S.A.
- SOMMER, F. 1954 Man and beast in Africa Citadel Press U.S.A.
- SPILHAUS, A. 1959 Turn no the sea N.A.S.-N.R.C. Washington, D.C.

- SPOERL, E. 1951 The lethal effects of radiation Scientific American, 185 New York.
- STAMP, L.D. 1961 A History of land use in arid regions U.N.E.S.C.O. New York.
- STANDLEY, P.C. 1936 Las relaciones geográficas de la flora mexicana An. Ito. Biol., 7 México, D.F.
- STEERE, W.C. 1961 Ecology of bryophyta Reinhold New York.
- STEINHAUS, E.A. 1956 Living insecticides Scientific American, Aug. New York.
- STILES, W. 1961 Trace elements Reinhold New York.
- STOKES, C.S. 1953 Sanctuary Maskew Miller U.S.A.
- STONE, A. 1954 The control of fertility Scientific American, 190 New York.
- STONEHOUSE, B. 1972 Animal of the Arctic: the Ecology of the Far North. Holt: New York.
- STORER, J. H. 1959 La trama de la vida F. Cult. Eco. México, D.F.
- STREET, Ph. 1961 Vanishing animals: preserving nature's rarities Faber London.
- SUBSECRETARIA FORESTAL Y DE LA FAUNA 1968 Ranchos cinegéticos S.A.C. México, D.F.
- THOMAS, W.L. 1956 Man's role in changing the face of the earth Chicago U.P. Chicago.
- THOMPSON, W.S. 1950 Population Scientific American, Feb. New York.
- THORNTHWAITE, C.W. 1952 Grassland climates I.G.C.S.C. Washington, D.C.
- TIFFANY, L.H. 1958 Algae, the grass of many waters Ch. C. Thomas Springfield, Ill.
- TILDEN, F. 1951 The National Parks, what they mean to you and me Knopf New York.
- TILDEN, J.E. 1935 Algae and their life relations; fundamental of Ecology Univ. of Minn. Minneapolis.
- TRANSEAU, E.N. 1961 The accumulation of energy by plants Ohio Journal of Science, Vol. 26 Ohio.
- TROLL, C. 1960 The relationship between the Climate, Ecology and Plant Geography of the southern cold temperature zone and of the tropical high mountains P. Royal Soc. London.
- TRUHAUT, R. 1960 Pollution de l'air S.E.D.E.S. Paris.
- TURRIL, W. B. 1959 Pioneer Plant Geography; the phytogeographical researches of Sir Joseph Dalton Hooker Nijhoff The Hague.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE 1956 Derniers refuges Elsevier Paris.
- UNITED NATIONS GENERAL ASSAMBLY 1968 The problems of human environment U.N. G.A., 23 New York.
- U.S. DEPARTAMENT OF AGRICULTURE 1946 Water and our forest U.S.D.A., 600 Washington, D.C.
- U.S. SOIL SURVEY STAFF 1951 Soil Survey Manual U.S.G.P.O. Washington, D.C.
- VALLENTYNE, J.R. 1960 Biosphere, geochemistry of McGraw-Hill New York.
- VAN DER VEEN, R. et al. 1959 Light and plant growth Macmillan New York.

- VAN OYE, P. et al. 1964 Biogeography and Ecology of Antarctica Junk The Hague.  
 VAUGHAN, T. W. et al. 1937 International aspects of Oceanography N.A. Sc. Washington, D.F.
- VINCENT, J. 1966 Red data book, volume 2: Aves I.V.C.N. Morges.  
 VOGT, W. 1960 People? Challenge to Survival Sloane U.S.A.  
 VOLLMAR, F. et al. 1968 World Wildlife Fund Yearbook 1968 W.W.F. Morges.  
 VOLTERRA, V. 1981 Variation and fluctuations of the number in individuals in animal species living together McGraw-Hill New York.
- WAKSMAN, S.A. 1952 Soil Microbiology Wiley New York.  
 WALD, G. 1959 Life and light Scientific American, Oct. New York.  
 WALFORD, L. A. 1951 The deep-sea layers of life Scientific American, 185 New York.
- WALFORD, L. A. 1958 Living resources Ronald New York.  
 WALKER, T.J. 1971 The California gray whale comes back Nat. Geogr. Mag., March Washington, D.C.
- WALLACE, B. et al. 1961 Adaptation Prentice-Hall Englewood, N.J.  
 WATT, A.S. 1947 Pattern and process in the plant community Jour. Ecol., 35 U. S. A.
- WEAVER, J. E. 1954 North American prairie Johnson Publ. Lincoln, Nebraska.  
 WEAVER, J. E. et al. 1938 Plant Ecology McGraw-Hill New York.  
 WEBB, W.P. 1931 The great plains Ginn U.S.A.  
 WEINS, H. J. 1962 Atoll environment and Ecology Yale U.P. Boston.  
 WELCH, P. S. 1935 Limnology McGraw-Hill New York.  
 WENT, F.W. 1955 The Ecology of desert plants Scientific American, April New York.
- WENT, F.W. 1957 Climate and agriculture Scientific American, June New York.
- WETMORE, R. H. et al. 1959 Photoperiodism and related phenomena in plants and animals A.A.A.S. Washington, D.C.
- WEWBIGIN, M. I. 1948 Plant and animal Geography Dutton New York.  
 WHITE, G. E. 1960 Ciencia y futuro de las tierras áridas U.N.E.S.C.O. París.  
 WHITTAKER, R.H. 1951 A consideration of the climax theory Eco. Mon., 23 U.S.A.  
 WHITTAKER, R.H. 1960 Ecosystem McGraw-Hill New York.  
 WHITTEN, J.L. 1969 Para que podamos vivir Diana México, D.F.
- WILD LIFE PROTECTION SOCIETY 1951 African wildlife Risik Johannesburg.  
 WILLIAMS, C. M. 1967 Third-generation pesticides Scientific American, July New York.
- WING, L. W. 1951 Practice of wildlife conservation Wiley New York.  
 WITHROW, R. B. 1959 Photoperiodism and related phenomena in plants and animals A.A.A.S., 55 Washington, D.C.
- WOLF, F. T. 1959 Photoperiodism and related phenomena in plants and animals A.A.A. Sc. Washington, D. C.
- WOODBURY, A.M. 1954 General Ecology McGraw-Hill New York.  
 WOODWELL, G. M. 1963 The ecological effects of radiation Scientific American, June New York.
- WOODWELL, G. M. 1967 Toxic substances and ecological cycles Scientific American,

- WOYTINSKY, W. S. et al. March New York.  
 1953 Population and production 20th C. F. U. S. A.
- WRIGHT, S. 1951 The general structure of populations Ann. Eugenics, 15 U.S.A.
- WRIGHT, N. P. 1965 A guide to mexican animals Minutiae Mexicana México, D.F.
- WYNNE-EDWARDS, V. C. 1964 Population control in animals Scientific American, Aug. New York.
- YONGE, C. M. 1949 The sea shore Collins London.
- YOUNG, G. 1970 Our ecological crisis. Pollution Nat. Geogr. Mag., Dec. Washington, D.C.
- ZAHL, P. A. 1972 Nature's night lights. The secrets of bioluminescence Nat. Geogr. Mag., March Washington, D.C.
- ZAREM, A. M. et al. 1952 Smog Scientific American, May New York.