

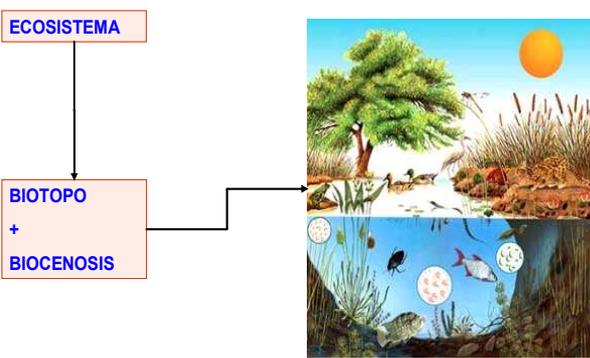
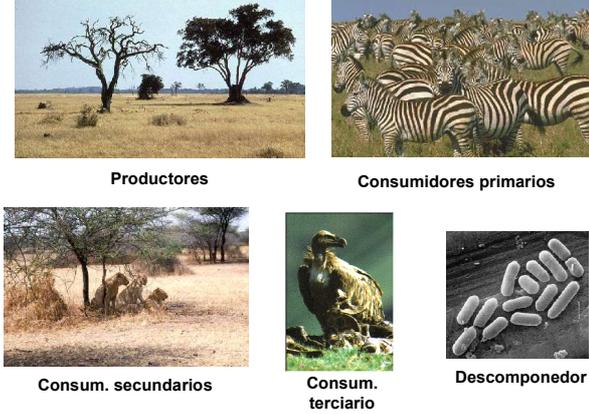
## **TEMA 7**

### **EL ECOSISTEMA**

**(LOS PROCESOS BIOLÓGICOS)**



**1. CONCEPTOS BÁSICOS**

<p><b>1) ¿Qué es la ecología?</b>  <i>La ecología es la ciencia que estudia los ecosistemas. Esto es, estudia las relaciones entre los seres vivos y el medio ambiente en el que estos habitan.</i></p>	<p><b>2) ¿Qué es un ecosistema?</b>  <i>Es un sistema formado por un conjunto de seres vivos que se relacionan entre sí y con el medio en que viven. Existen grandes y pequeños ecosistemas y a su vez un ecosistema puede tener en su seno otros ecosistemas menores. Por ejemplo: el bosque mediterráneo es un ecosistema; también una charca o un río del bosque lo son.</i></p>
<p><b>3) ¿De qué se compone un ecosistema?</b>  <i>Todo ecosistema se compone de dos partes: la biocenosis y el biotopo. La biocenosis, también llamada comunidad, son los seres vivos. El biotopo es el medio físico/químico con sus características (relieve, suelo, clima, etc.)</i></p>	<p><b>4) ¿Qué es una población?</b>  <i>La biocenosis de un ecosistema está formada por diferentes poblaciones de seres vivos. Una población es el conjunto de seres vivos de una misma especie que viven en un determinado ecosistema. Así, por ejemplo, las ardillas de un bosque, las ranas de una charca, las truchas de un río, etc.</i></p>
<p><b>5) ¿Qué relaciones establecen entre sí los integrantes de un ecosistema?</b>  <i>Las relaciones que pueden establecer entre sí las diferentes poblaciones de un ecosistema pueden ser muy variadas pero las principales son las relaciones tróficas o de alimentación. Esto es así porque todos los seres vivos necesitan alimentarse, esto es, obtener materiales y energía para realizar sus funciones vitales.</i></p>	<p><b>6) ¿Qué es una cadena trófica?</b>  <i>Las cebras se alimentan de hierba, los leones se comen a las cebras y estos al morir son comidos por los buitres o descompuestos por hongos y bacterias. Los seres vivos de un ecosistema se alimentan unos de otros y forman cadenas de alimentación o cadenas tróficas. En realidad en los ecosistemas no existen cadenas sino redes tróficas pues los seres vivos se suelen alimentar de varias especies.</i></p>
<p><b>7) ¿Cómo están organizados los seres vivos de un ecosistema en función de sus relaciones tróficas?</b>  <i>En todo ecosistema distinguiremos los siguientes niveles tróficos:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Los productores:</b> Son los vegetales, organismos autótrofos capaces de alimentarse a partir de sustancias inorgánicas y de luz solar. Se les llama productores porque producen materia orgánica.</li> <li><b>2. Los consumidores.</b> Se alimentan de vegetales o de otros animales. En el primer caso se les llama consumidores primarios o herbívoros y en el segundo se les denomina consumidores secundarios (carnívoros o depredadores) si se alimentan de consumidores primarios y consumidores terciarios (superdepredadores) si se alimentan de consumidores secundarios, y así sucesivamente.</li> <li><b>3. Los descomponedores:</b> los hongos y las bacterias que transforman la materia orgánica de los excrementos, restos y cadáveres y la devuelven al medio como materia inorgánica.</li> </ol>	
	 <p style="text-align: center;"> <b>Productores</b>                      <b>Consumidores primarios</b>  <b>Consum. secundarios</b>           <b>Consum. terciario</b>           <b>Descomponedor</b> </p>

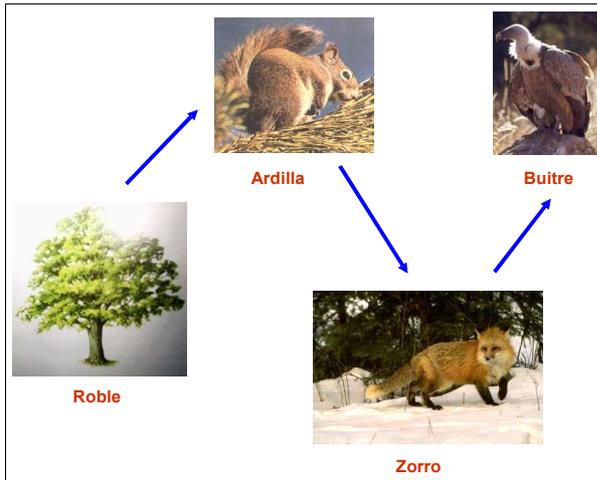


Fig. 1 Cadena trófica.

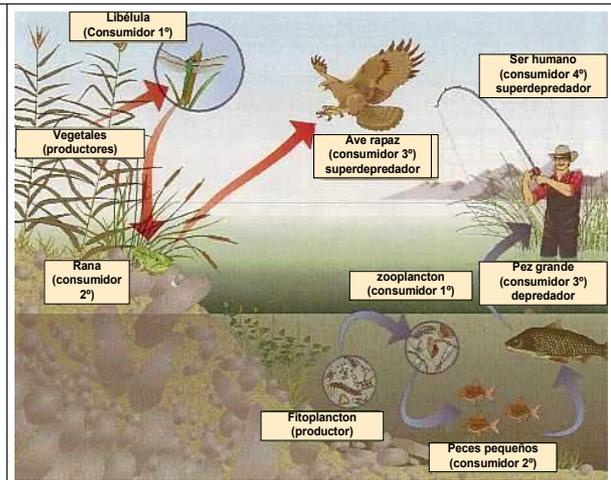


Fig. 2 Red trófica.

**ACTIVIDAD:** Tacha los que no sean productores:

roble	ardilla	hongos	ballena	pino	lagarto
sardina	acebo	maíz	león	algas	águila

**ACTIVIDAD:** Tacha los que no sean consumidores primarios:

roble	ardilla	hongos	ballena	pino	lagarto
sardina	acebo	maíz	león	algas	águila

**ACTIVIDAD:** Tacha los que no sean consumidores secundarios:

roble	ardilla	hongos	ballena	pino	lagarto
sardina	acebo	maíz	león	algas	águila

4) Construye una cadena trófica con los siguientes organismos: ratón, maíz, serpiente.

--	--	--

5) Construye una cadena trófica con los siguientes organismos e indica en la parte superior el nivel trófico al que pertenecen: león, cebra, hierba, bacterias, buitre.

Productor	C. Primario herbívoro	C. secundario Depredador carnívoro	C. Terciario superdepredador	Descomponedor

6) Construye una cadena trófica con los siguientes organismos e indica en la parte superior el nivel trófico al que pertenecen: buitre, jabalí, lobo, castaño, hongos.

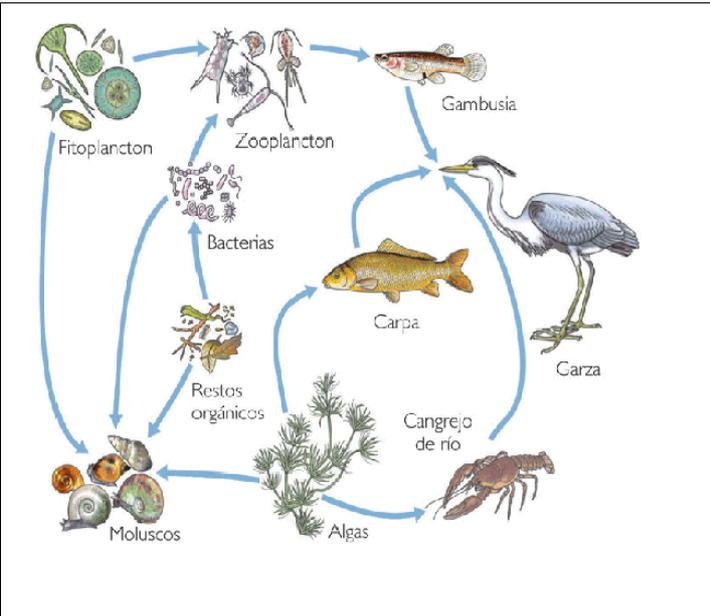
Productor	C. Primario herbívoro	C. secundario Depredador carnívoro	C. Terciario superdepredador	Descomponedor

**ACTIVIDAD:**

**LOS MORADORES DE LA LAGUNA**

A Luis, Sara, Ali y María, su profesora, les ha encargado, como trabajo de investigación, hacer un estudio de las relaciones tróficas de una pequeña laguna que hay próxima al centro escolar. Después de varios fines de semana de observaciones han hecho para la clase un mural como el de la figura.

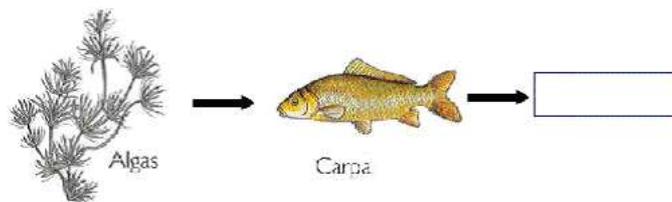
El esquema muestra la red trófica de la laguna. En ella muestran las relaciones de alimentación entre diferentes seres vivos que habitan en este ecosistema. Han representado sólo algunos de los seres vivos presentes en la laguna, hacerlo con todos sería demasiado complejo.



**Fig. 3** Red trófica de la laguna.

**ACTIVIDAD:** Resuelve las siguientes cuestiones.

- 1) ¿Qué es lo que han estado estudiando Luis, María, Ali y Sara?.....  
.....  
.....
- 2) ¿Qué papel cumple el cangrejo de río en el ecosistema de la figura 3?.....
- 3) Basándote en el ecosistema de la figura 3, indica una cadena trófica de cinco elementos.
- 4) ¿Qué come la gambusia?.....
- 5) Según la red trófica representada, ¿qué consumidores son los menos dependientes de una presa concreta?  
.....
- 6) En esta red trófica, ¿cuáles son los productores?.....  
.....
- 7) Completa esta cadena trófica indicando el organismo que iría en el recuadro:



**2. LA ENERGÍA EN LAS CADENAS TRÓFICAS**

**ACTIVIDAD:** Comenta lo que se observa en la figura 4

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

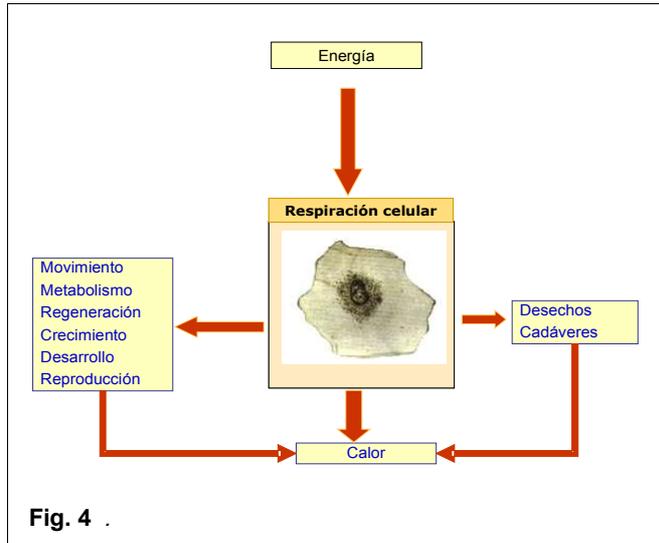


Fig. 4 .

**La fotosíntesis**

Las plantas son organismos autótrofos fotosintéticos. Durante el día absorben agua y sales minerales por las raíces (savia bruta) y dióxido de carbono por las hojas.

En los cloroplastos, por medio de la fotosíntesis, transforman estas sustancias, usando como fuente de energía la luz solar, y fabrican compuestos orgánicos que se distribuyen por el resto de la planta como savia elaborada. Como subproducto se genera oxígeno.

De esta manera se fabrican compuestos orgánicos y la energía solar queda almacenada en forma de energía química.

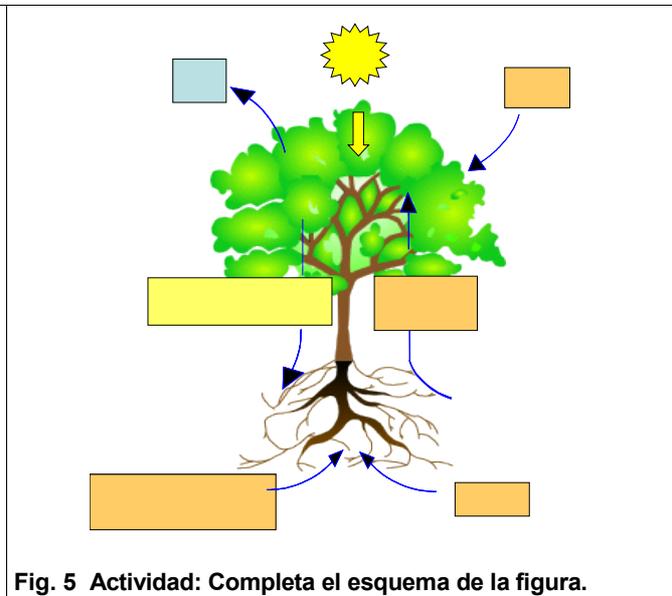


Fig. 5 Actividad: Completa el esquema de la figura.

**La respiración celular:**

En las mitocondrias de las células de los seres vivos se realiza un proceso denominado respiración celular. En él, los compuestos orgánicos son transformados, empleando oxígeno (O<sub>2</sub>) en CO<sub>2</sub> y en H<sub>2</sub>O. De esta manera se extrae la energía química que contienen.

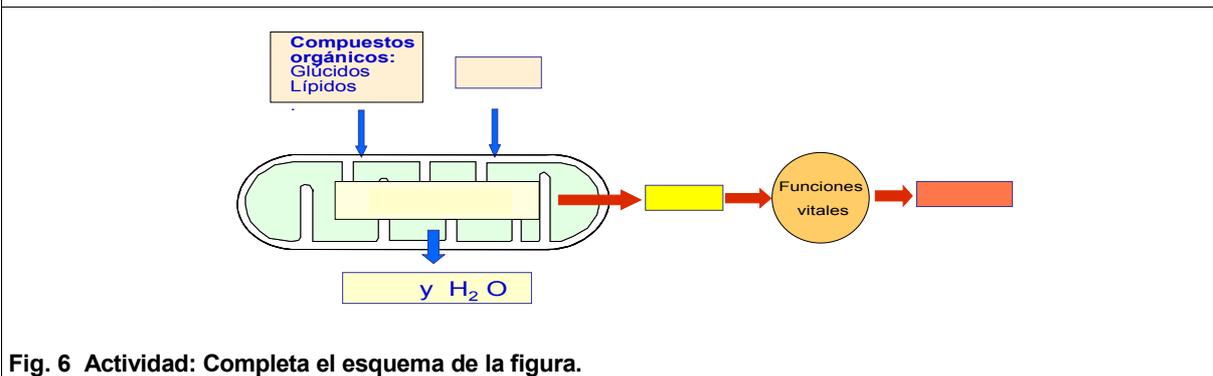
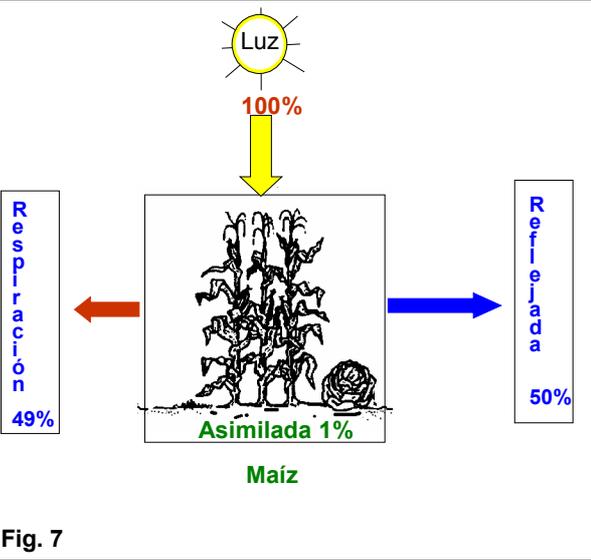
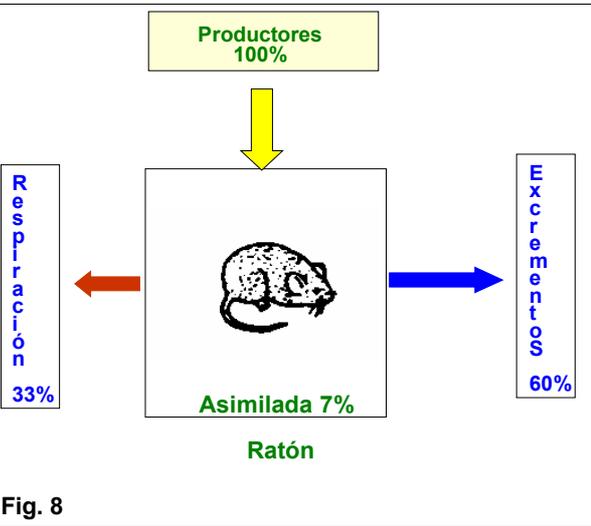
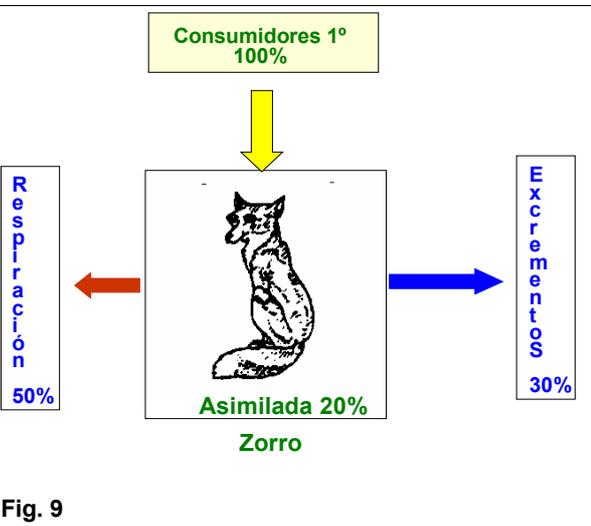


Fig. 6 Actividad: Completa el esquema de la figura.

**3. LA ENERGÍA EN LOS NIVELES TRÓFICOS**

<p><b>Uso de la energía por los productores. EL MAÍZ</b>                  De toda la energía solar que recibe el maíz un ..... es reflejada y vuelve al medio como luz o calor.                  Un 49% es ..... inicialmente en sustancias orgánicas, pero se extrae después por medio de la ..... y se emplea para realizar funciones vitales, sobre todo por la noche cuando no hay luz solar. Esta energía termina en la atmósfera como .....</p> <p>Sólo un 1% es ..... y almacenada como energía química en las sustancias orgánicas que constituyen el cuerpo de la planta. Es este 1% el que queda para el ..... siguiente.</p>	 <p><b>Fig. 7</b></p>
---	---

<p><b>Uso de la energía por los consumidores primarios. Ejemplo: EL RATÓN</b>                  De toda la energía que contienen los vegetales de los que se alimenta un ratón, un ..... se pierde en sus excrementos y no puede ser utilizada.                  Un 33% se extrae por medio de la ..... y se emplea sobre todo en energía de movimiento. Esta energía termina en la atmósfera como calor.                  Un ..... es asimilada y almacenada como energía química en las ..... que constituyen su organismo. Este 7% queda para el nivel trófico siguiente.</p>	 <p><b>Fig. 8</b></p>
---	--

<p><b>Uso de la energía por los consumidores secundarios (EL ZORRO).</b>                  El zorro, cuando se come un ratón, pierde un..... de la energía que contiene en sus excrementos y no puede utilizarla.                  Un .....la extrae de la materia orgánica del ratón y por medio de la respiración la emplea sobre todo en moverse. Esta energía termina en el medio como calor.                  El ..... restante es asimilada y almacenada como energía química en las sustancias orgánicas que forman su organismo. Este ..... queda para el nivel trófico siguiente.</p>	 <p><b>Fig. 9</b></p>
---	---

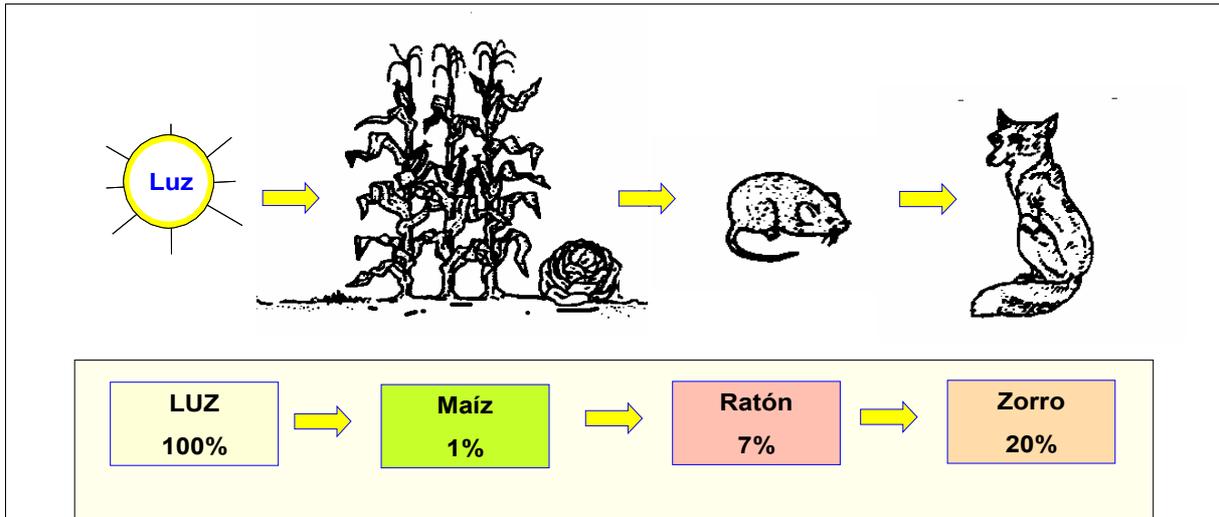


Fig. 10 Actividad: Completa el esquema de la figura.

**CONCLUSIÓN:** La principal razón de que las cadenas tróficas no tengan más de 4 ó 5 niveles tróficos es que la energía que queda para que pueda ser empleada por el siguiente nivel va disminuyendo cada vez más, aunque cada nivel trófico sea más eficaz que el anterior.

**El flujo de energía en los ecosistemas:**

La energía entra en los ecosistemas como energía ..... y es transformada en energía química por los vegetales. Los consumidores primarios, al comer vegetales emplean parte de esta energía química en sus procesos vitales y otra parte la asimilan y queda incorporada en su ..... De aquí pasa a los consumidores secundarios. Los descomponedores devuelven de nuevo al medio la energía contenida en los excrementos, restos y cadáveres en forma de .....

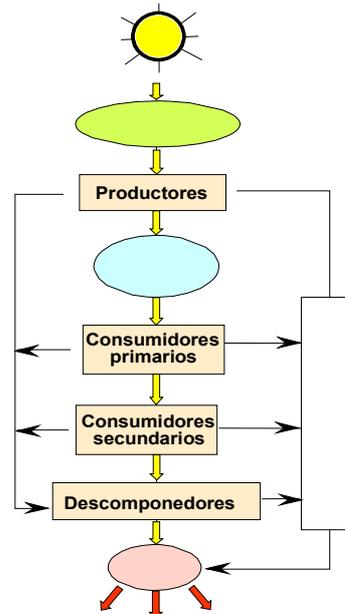


Fig. 11 Actividad: Completa el esquema de la figura.

**ACTIVIDAD:** Comenta lo que se observa en la figura y completa el esquema.

.....

.....

.....

.....

.....

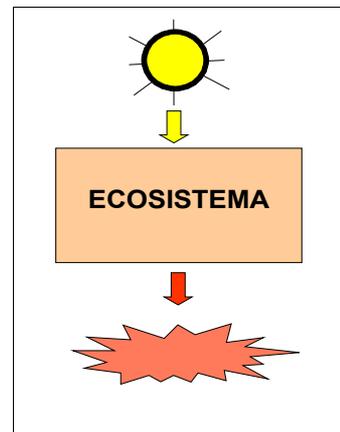
.....

.....

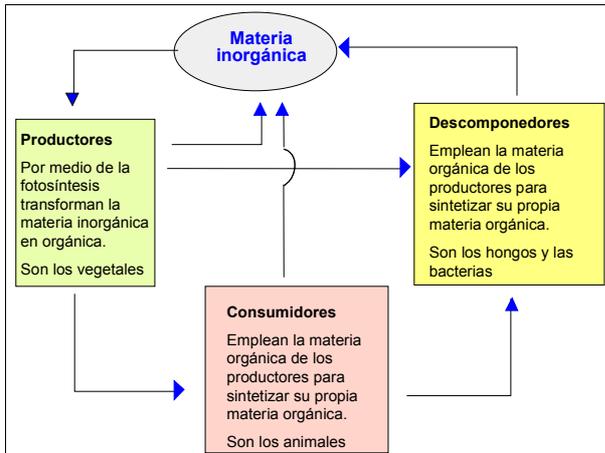
.....

.....

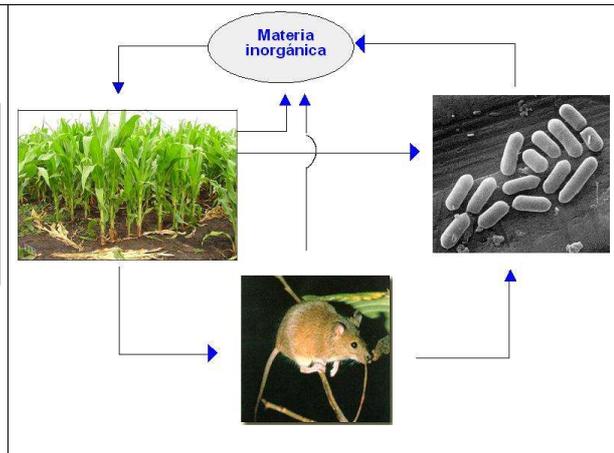
.....



**4. EL CICLO DE LA MATERIA EN LOS ECOSISTEMAS**



**Fig. 13**



**Fig. 14**

Así como la energía pasa de un nivel trófico al siguiente para al final perderse en forma de calor, la materia sigue un proceso cíclico pues al final puede ser de nuevo reutilizada

**5. EL CICLO DEL CARBONO**

El carbono se encuentra en la naturaleza en el CO<sub>2</sub> atmosférico, en los compuestos orgánicos de los seres vivos, en los carbonatos disueltos en las aguas (mares, ríos, lagos), en las rocas calizas, en el carbón y en el petróleo.

De todas estas fuentes de carbono los seres vivos sólo pueden utilizar el CO<sub>2</sub> atmosférico, los carbonatos disueltos en las aguas y el carbono de la materia orgánica de los propios seres vivos.

El carbono del CO<sub>2</sub> y de los carbonatos disueltos en las aguas puede ser captado por los vegetales terrestres y las algas e incorporado por medio de la..... en sus compuestos orgánicos.

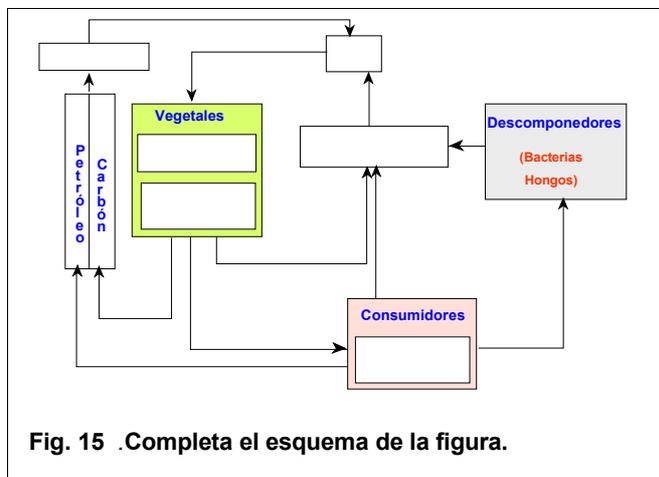
Este carbono contenido en los compuestos orgánicos servirá de fuente de carbono para los consumidores, los animales.

Todos los niveles tróficos devuelven una gran parte del carbono asimilado a la atmósfera por medio de la .....

Los descomponedores al actuar sobre los excrementos, los restos vegetales y animales y los cadáveres, devolverán también mediante la respiración el resto del carbono en forma de CO<sub>2</sub> cerrando el ciclo.

Ahora bien, una gran parte del carbono contenido en el CO<sub>2</sub> y en los carbonatos será transformado en caparazones y esqueletos. Este carbono formará rocas de origen biológico.

Una pequeña parte del carbono contenido en los compuestos orgánicos no es consumida ni degradada por los descomponedores sino que sufre un proceso de fosilización y se transforma en carbón o en petróleo quedando almacenado en las rocas durante millones de años. La ..... del carbón y del petróleo devuelve este carbono a la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub> .



**Fig. 15 .Completa el esquema de la figura.**

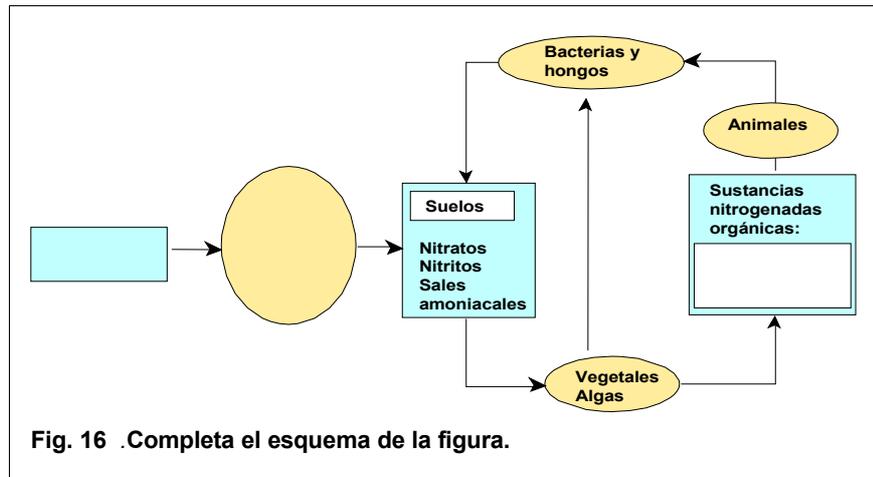
### 6. EL CICLO DEL NITRÓGENO

El nitrógeno se encuentra en los ecosistemas en tres formas:

- Como gas N<sub>2</sub> en la atmósfera.
- Como nitrógeno inorgánico en el suelo y en el agua en forma de nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), nitritos (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) y sales amoniacales (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).
- Como nitrógeno orgánico contenido en las proteínas y en los ácidos nucleicos de los seres vivos y de sus restos (cadáveres, excrementos... ).

El nitrógeno atmosférico sólo puede ser utilizado para formar sustancias orgánicas por un tipo de bacterias llamadas ..... Estas bacterias se encuentran en los suelos y asociadas a ciertas plantas: leguminosas (garbanzos, lentejas, judías, etc.). En este caso las bacterias se encuentran en el interior de las células de las raíces. La leguminosa proporciona a las bacterias azúcares y las bacterias incorporan el nitrógeno atmosférico en compuestos nitrogenados que pueden ser utilizados por la planta para fabricar sus compuestos orgánicos.

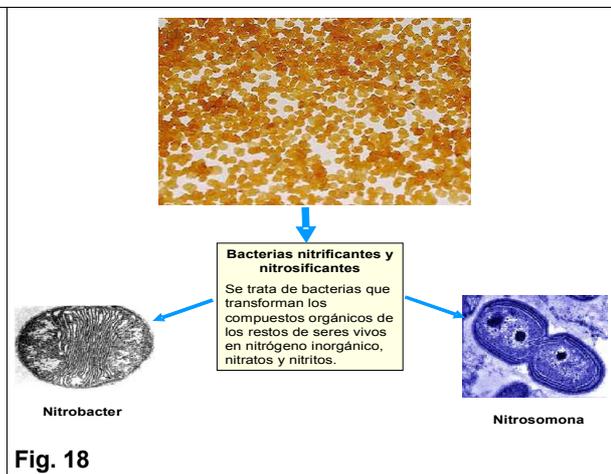
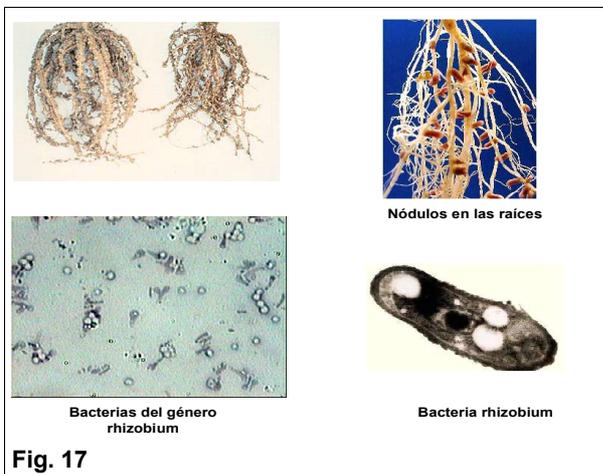
Los vegetales terrestres y las algas utilizan el nitrógeno contenido en los compuestos inorgánicos para fabricar sus compuestos orgánicos nitrogenados. De esta manera el nitrógeno se incorpora a las cadenas tróficas.



Los animales sólo pueden utilizar el nitrógeno contenido en las sustancias orgánicas de los vegetales y de otros animales.

El nitrógeno contenido en las sustancias orgánicas (orina, excrementos, restos vegetales y animales, cadáveres) es devuelto a los suelos como nitrógeno ..... por los descomponedores: bacterias y hongos. De esta forma puede ser de nuevo utilizado por los vegetales cerrando el ciclo.

Cuando se abona un campo con abono orgánico (cucho) se están añadiendo sustancias orgánicas que contienen gran cantidad de nitrógeno y que los descomponedores transforman para que pueda ser asimilado por las plantas.

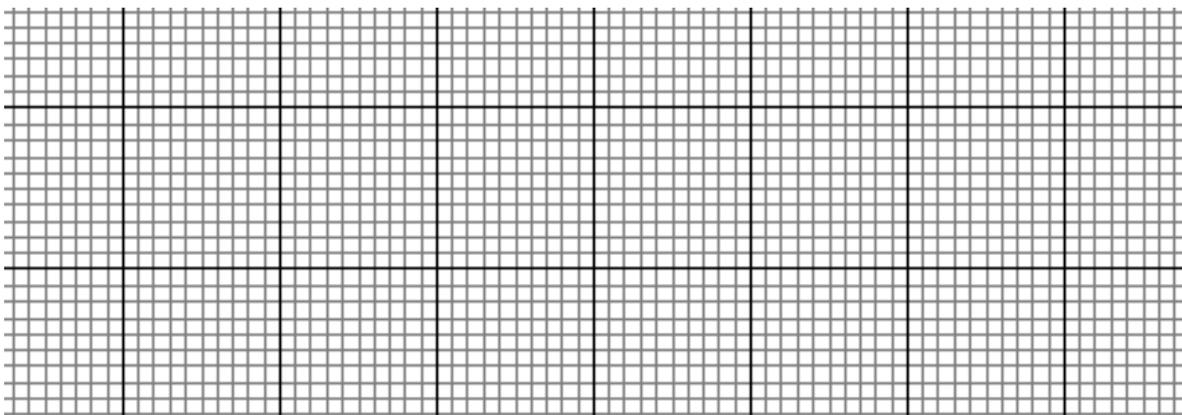


**7. LA PRODUCTIVIDAD EN LOS ECOSISTEMAS**

<p><b>1) ¿Qué es la biomasa en un ecosistema?</b>                  Es la masa de todos los organismos que constituyen la biocenosis de un ecosistema o de alguno de sus niveles tróficos.                  La biomasa se mide en unidades de masa por unidad de superficie en los ecosistemas terrestres o en unidades de masa por unidad de volumen en los ecosistemas acuáticos.</p>	<p><b>2) ¿Cómo se mide o se estima la biomasa de un ecosistema?</b>                  Se puede hacer de manera directa, recolectando y pesando los ejemplares de una determinada superficie o de manera indirecta, por medio de procesos de respiración o fotosíntesis.</p>
<p><b>3) ¿Qué es la producción?</b>                  Es el aumento de biomasa por unidad de tiempo.</p> $\text{Producción} = \frac{\Delta \text{Biomasa}}{\text{Tiempo}}$ <p>Se puede medir, por ejemplo, en g/m<sup>2</sup>/día o en Kg/km<sup>2</sup>/año</p>	<p><b>4) ¿Qué es la productividad?</b>                  Es la relación entre la producción y la biomasa.</p> $\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Biomasa}}$ <p>Mide lo que produce una unidad de biomasa.</p>
<p><b>5) ¿Qué es una pirámide ecológica?</b>                  Se trata de una representación gráfica de la biomasa de los diferentes niveles tróficos de un ecosistema. Pueden ser de biomasa o de energía.                  Se construyen mediante rectángulos por cada nivel trófico proporcionales a su biomasa o a la energía almacenada en cada nivel.</p>	

**ACTIVIDAD:** Basándose en los datos siguientes, construye una pirámide de biomasa:

- Productores:.....5000 kg/ha
- Consumidores primarios:.....2000 kg/ha
- Consumidores secundarios:.....1000 kg/ha
- Consumidores terciarios:.....200 kg/ha



**8. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES EN UN ECOSISTEMA**

**¿POR QUÉ NO HAY LOS MISMOS SERES VIVOS EN TODAS PARTES?**  
 En un desierto no hay los mismos seres vivos que en un bosque tropical. Esto es debido a que en la distribución de los seres vivos influyen diferentes factores (temperatura, humedad, luz, presencia o ausencia de depredadores, de parásitos, etc.) que van a condicionar que haya unas u otras especies.

			
<b>Fig. 19</b> .Desierto	<b>Fig. 20</b> Bosque atlántico	<b>Fig. 21</b> Taiga	<b>Fig. 22</b> Tundra

<p><b>¿Qué factores condicionan la distribución de especies en un ecosistema?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Topográficos: el relieve.</li> <li>-Climáticos.</li> <li>-Químicos.</li> <li>-Edáficos: suelos.</li> </ul>	<p><b>¿Cuáles son los principales factores?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura.</li> <li>- Humedad.</li> <li>- Luminosidad o insolación.</li> <li>- Salinidad de la aguas.</li> <li>- Componentes minerales del suelo.</li> </ul>
<p><b>Variabilidad de los factores.</b>                  En todo ecosistema distinguiremos: factores constantes, factores variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constantes: los que no cambian. Por ejemplo:.....</li> <li>- Variables: los que cambian con el tiempo. Estos pueden ser:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulares o periódicos:.....</li> <li>- Irregulares:.....</li> </ul> </li> </ul>	

**9. ESTUDIO DE LOS FACTORES EN CONDICIONES EXPERIMENTALES**

<p><b>1) Influencia de la humedad, experimento de laboratorio.</b></p> <p>Se ha construido una caja de madera alargada en la que la humedad variaba de un extremo al otro entre el 0 y el 100% y se han estudiado los desplazamientos de dos invertebrados por la caja en función de la humedad. Analiza los resultados obtenidos y saca una conclusión.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Fig. 23: Insect Distribution vs. Humidity</caption> <thead> <tr> <th>Humedad relativa del aire (%)</th> <th>Cantidad de insecto A (%)</th> <th>Cantidad de insecto B (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td><td>80</td></tr> <tr><td>20</td><td>0</td><td>95</td></tr> <tr><td>30</td><td>0</td><td>90</td></tr> <tr><td>40</td><td>0</td><td>85</td></tr> <tr><td>50</td><td>0</td><td>70</td></tr> <tr><td>60</td><td>0</td><td>50</td></tr> <tr><td>70</td><td>0</td><td>30</td></tr> <tr><td>80</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>90</td><td>35</td><td>5</td></tr> <tr><td>100</td><td>100</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Humedad relativa del aire (%)	Cantidad de insecto A (%)	Cantidad de insecto B (%)	0	0	0	10	0	80	20	0	95	30	0	90	40	0	85	50	0	70	60	0	50	70	0	30	80	10	10	90	35	5	100	100	0
Humedad relativa del aire (%)	Cantidad de insecto A (%)	Cantidad de insecto B (%)																																			
0	0	0																																			
10	0	80																																			
20	0	95																																			
30	0	90																																			
40	0	85																																			
50	0	70																																			
60	0	50																																			
70	0	30																																			
80	10	10																																			
90	35	5																																			
100	100	0																																			

**Conclusión:**

.....

.....

.....

.....

**2) Influencia de la temperatura, experimento de laboratorio.**

Se ha construido una caja alargada. En ella se puso un dispositivo para que la temperatura variase continuamente de un extremo al otro entre los 28 y los 40°C. Se introdujeron dos especies de invertebrados y se estudió la cantidad de animales de cada especie que se situaban en cada zona de la caja. Los resultados se han representado en la gráfica. Analízalos y saca una conclusión.

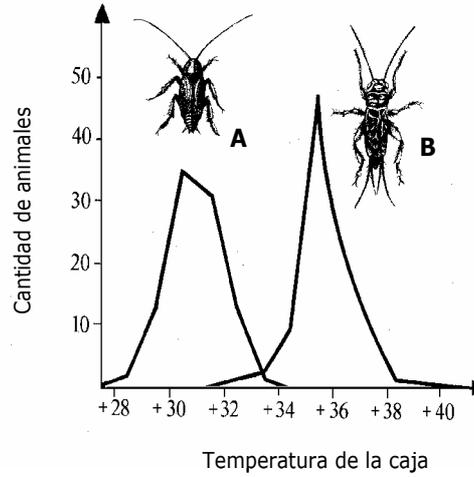
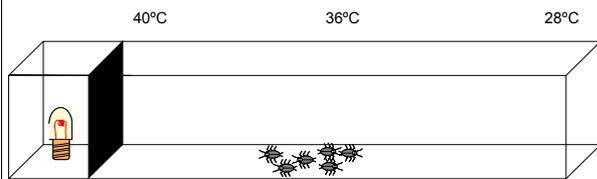


Fig. 24

**Conclusión:**

.....

.....

.....

**3) Distribución de los pingüinos en el hemisferio sur: Interpretación de datos.**

En el esquema se representa la distribución de diferentes especies de pingüinos del hemisferio sur. Para cada pingüino se indican además su talla en centímetros y su peso en kilogramos. Analízalo y saca las conclusiones oportunas

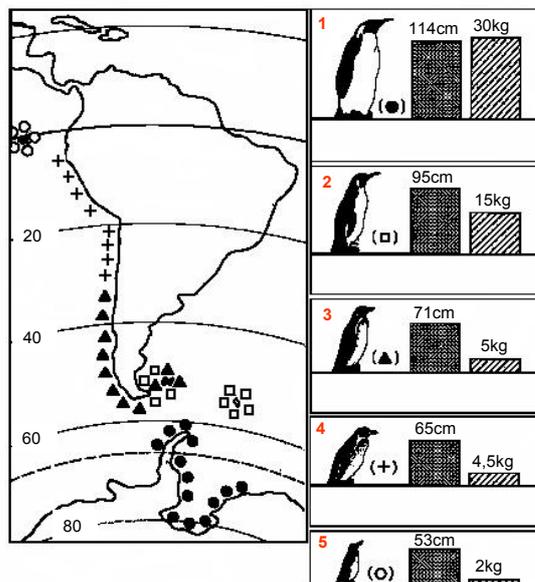


Fig. 25

**Análisis y conclusión:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**4) Interpretación de gráficas**

En el esquema se representa, en varias gráficas, la temperatura, en grados centígrados, a la que se pueden encontrar diferentes organismos: el maíz (*Zea mays*), un procarionta que habita en fuentes termales, un hongo parásito del maíz, un alga que vive en zonas árticas y de alta montaña y un microorganismo patógeno causante de enfermedades en la especie humana. Indica qué gráfica corresponde a cada uno de ellos, razona la respuesta.

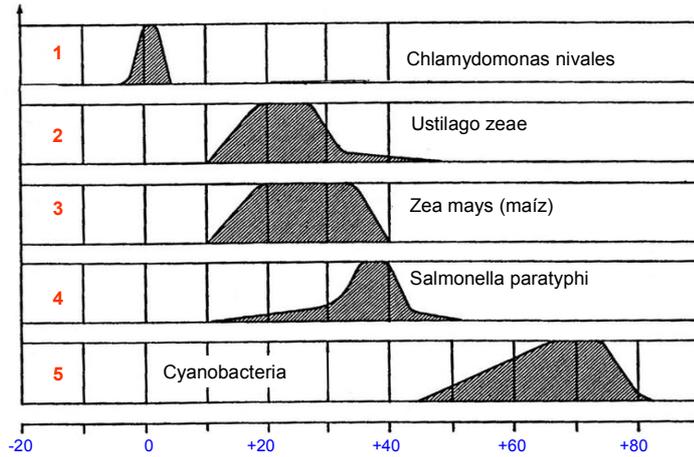


Fig. 26

**Interpretación y razonamiento:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**5) Interpretación de gráficas:**

En la gráfica del documento se ha representado en ordenadas la masa corporal, a 19°C, de diferentes caracoles marinos: 1, 2 y 3 en función del tiempo (en horas) que estén fuera del agua. Así, 1/6 significa que estos caracoles tienen en ese momento 1/6 de su masa corporal original, habiendo perdido los 5/6 restantes por desecación. Estos caracoles marinos ocupan distintas zonas del litoral que quedan más o menos tiempo al descubierto cuando baja la marea (ver fig. 28). Analiza la gráfica y extrae las conclusiones oportunas.

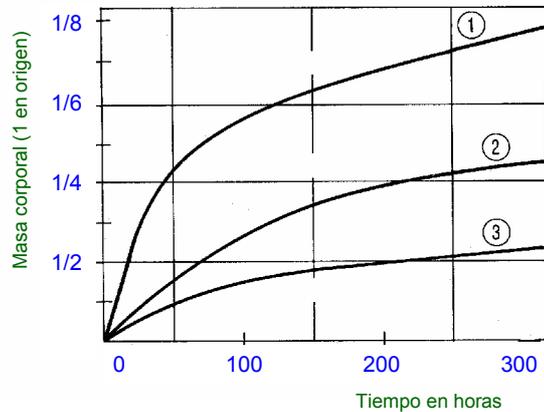


Fig. 27

**Análisis y conclusión:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

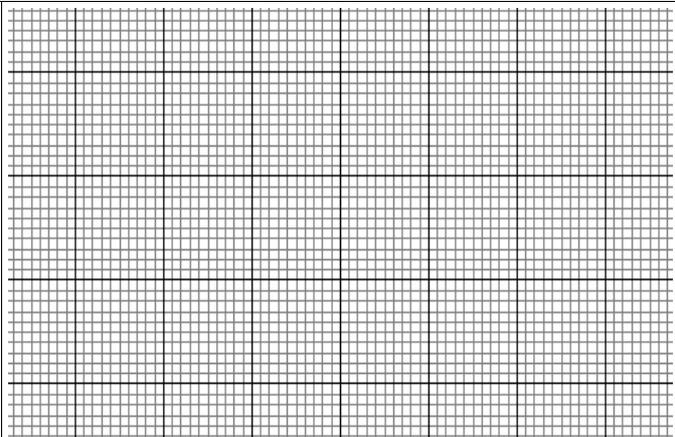


**5) Construyendo una curva de crecimiento:**

Para estudiar el desarrollo de una población nos basaremos en el siguiente ejemplo. En un experimento se soltó una pareja de conejos, macho y hembra, en una isla. Cada pareja puede tener por término medio en condiciones ideales 6 crías al año de las que sobreviven 4 y mueren 2. Todos los animales están maduros sexualmente y pueden criar al año. Calcula los datos que faltan en la tabla y representa la curva de crecimiento.

Años	Nº de individuos	Nº de parejas	Nacen	Mueren	Total
1º año	2	1	6	2	
2º año					
3º año					
4º año					
5º año					

**Fig. 29** Completa la tabla de datos.

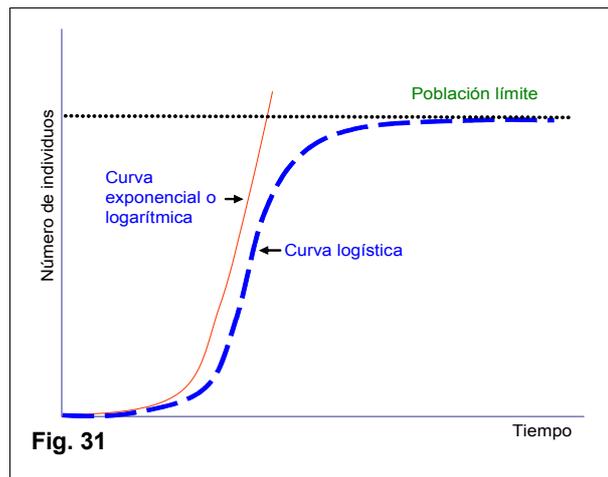


**Fig. 30** Construye la curva de crecimiento.

**6) Tipos de curvas de crecimiento**

Una curva de crecimiento en forma de J, también llamada curva **exponencial** o **logarítmica**, como la vista en el caso anterior, indica que la población no se encuentra aún sometida a factores limitantes y no se da en la realidad, excepto en las etapas previas de colonización de un hábitat por una nueva especie.

Lo más normal es que las poblaciones se encuentren sometidas a factores limitantes y alcancen una población máxima, población límite. Estas curvas tienen forma de S y reciben el nombre de curvas **logísticas**.



**Fig. 31**

**7) Ejemplos de curvas de crecimiento:** En la gráfica se representa la curva de crecimiento de la población humana mundial desde el siglo XVII. Coméntala:

.....

.....

.....

.....

.....

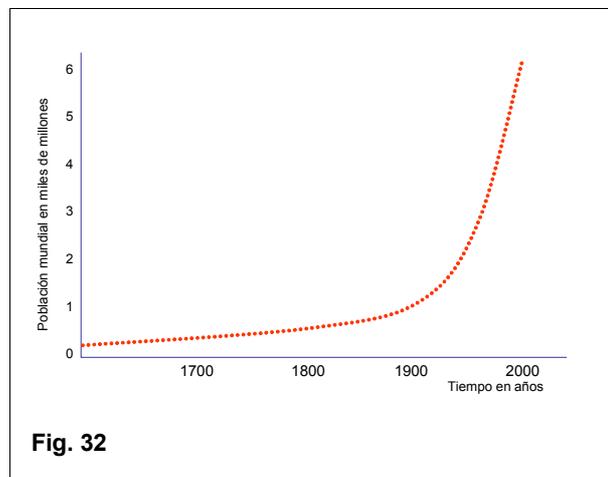
.....

.....

.....

.....

.....



**Fig. 32**

**8) Ejemplos de curvas de crecimiento:** El número de aberturas de un hormiguero está en relación directa con el número de hormigas que tiene. En un experimento se contaron las aberturas que hicieron las hormigas de un hormiguero desde que se fundó, en el verano de 1938, hasta 1941. Los datos se han representado en la gráfica. Coméntala.

.....

.....

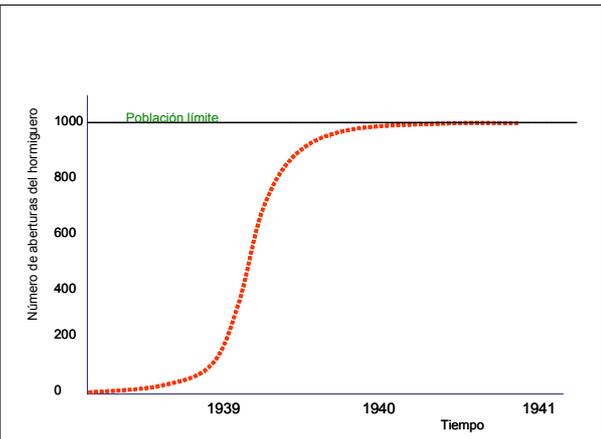
.....

.....

.....

.....

.....



**Fig. 33**

**9) Ejemplos de curvas de crecimiento:** Los primeros colonos de Australia llevaron consigo algunas ovejas que se soltaron en la gran isla continente. En la gráfica se ha representado la población de ovejas en Australia durante un periodo de tiempo de 100 años (1840 y 1940). Los descensos de población entre 1900 y 1930 se deben a prolongados periodos de sequía. Comenta la gráfica y saca las conclusiones oportunas.

**Comentario y conclusiones:**

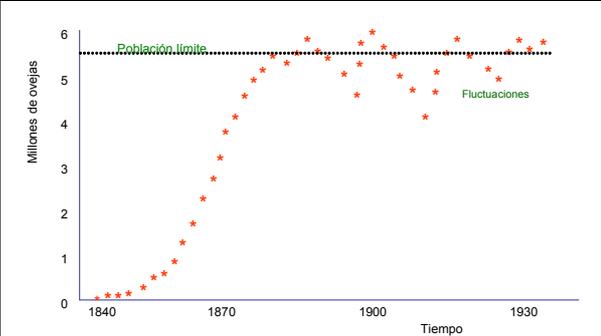
.....

.....

.....

.....

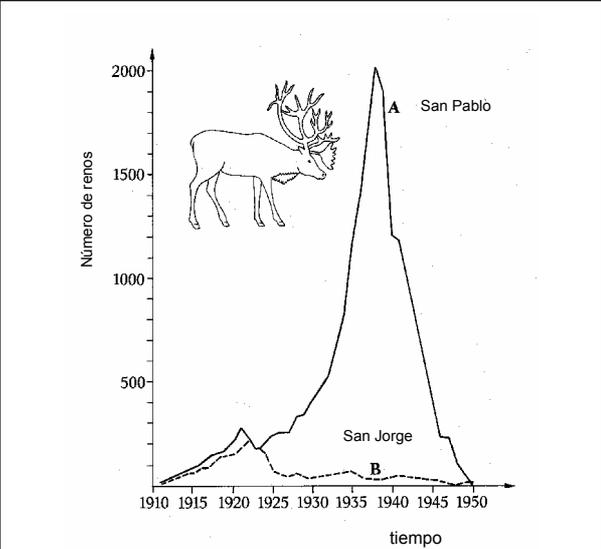
.....



**Fig. 34**

**10) Ejemplos de curvas de crecimiento:** En los ejemplos anteriores hemos visto que, teóricamente, las poblaciones crecen siguiendo dos modelos: la curva en S o la curva en J, según estén o no sometidas a factores que puedan limitar su crecimiento. Ahora bien, en la naturaleza la cosa no siempre es tan sencilla.

Veamos el siguiente ejemplo. En 1911 se introdujeron renos en dos de las islas Pribilof en el mar de Bering cerca de Alaska. En la isla de San Pablo (106 km<sup>2</sup>) fueron liberados 4 machos y 21 hembras y 3 machos y 12 hembras en la isla San Jorge (90 km<sup>2</sup>). Estas dos islas eran entonces sin alterar y los renos no tenían depredadores. La evolución de ambos rebaños se da en la gráfica. Coméntala y saca las conclusiones que consideres oportunas.

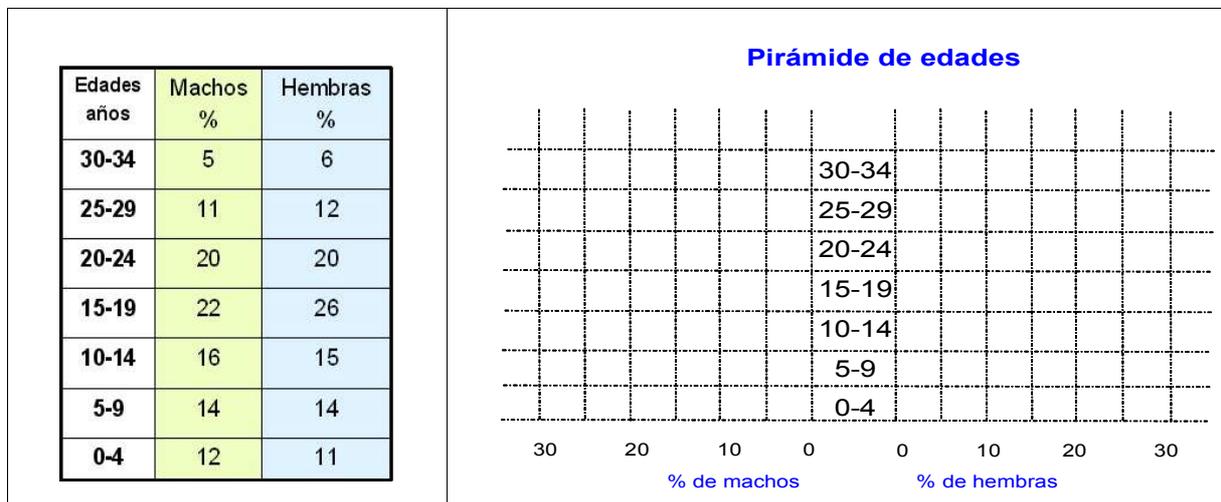


**Fig. 35**

**Comentario y conclusiones**.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

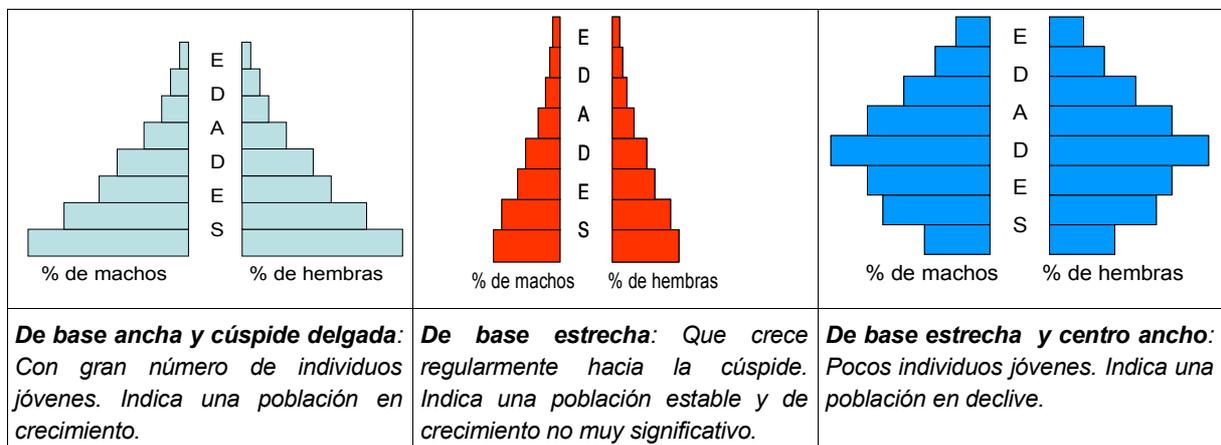
**10) ¿Qué es una pirámide de edades?**

Es una representación gráfica en forma de pirámide escalonada dividida en dos partes: una para machos y otra para hembras. En ordenadas se representan las edades y en abscisas el número de individuos de cada intervalo de edad o el porcentaje.



**11) ¿Qué tipos de pirámides de edades hay y qué significado tienen?**

No todas las poblaciones tienen las mismas pirámides de edades. Por su forma distinguiremos tres tipos de pirámides de edades:



**12) Las curvas de supervivencia:**

La supervivencia es un dato que mide el número de individuos (medido en tantos por ciento o por mil) de una población que sobrepasan una edad determinada.

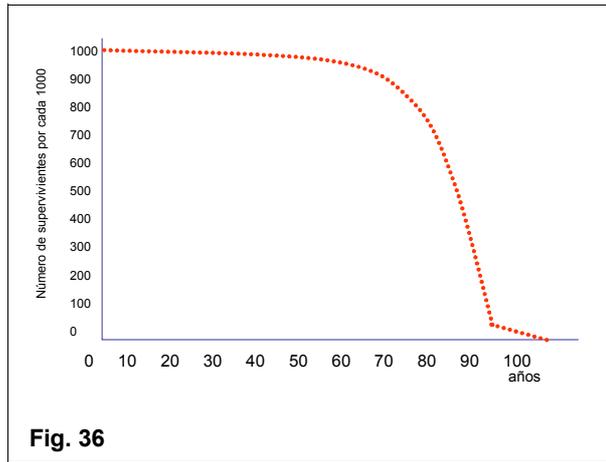
En la gráfica se observa la curva de supervivencia de una población humana. Analízala.

.....

.....

.....

.....



**Fig. 36**

**13) Tipos de curvas de supervivencia:** En las especies de seres vivos se pueden dar tres tipos de curvas de supervivencia.

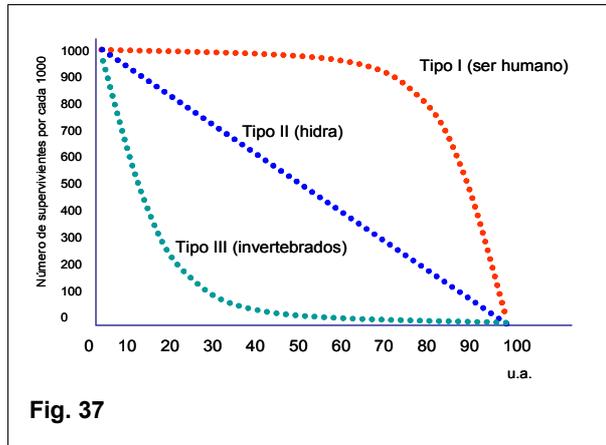
.....

.....

.....

.....

.....



**Fig. 37**

**14) ¿Qué tipos de curvas de supervivencia hay y qué significado tienen?**

<p><b>Curva de tipo I:</b> La supervivencia es grande en edades tempranas y disminuye bruscamente hacia el final. Ejemplo: el ser humano y los grandes mamíferos en general.</p>	<p><b>Curva de tipo II:</b> La supervivencia disminuye de manera constante con la edad. La mortalidad se produce tanto a edades tempranas como mayores. Ejemplo: La hidra de agua dulce.</p>	<p><b>Curva de tipo III:</b> La supervivencia es baja en edades tempranas, debido a una mortalidad elevada. Se da en especies con alto índice de reproducción. Ejemplo: peces, insectos.</p>

**15) Autorregulación de una población:**

La mayoría de las poblaciones naturales regulan el número de individuos de manera que estos no sobrepasen un valor dado que entrañe un peligro de superpoblación o que no descienda por debajo de un cierto nivel, con riesgo de extinción. Para ello se valen de dos estrategias, fundamentalmente.

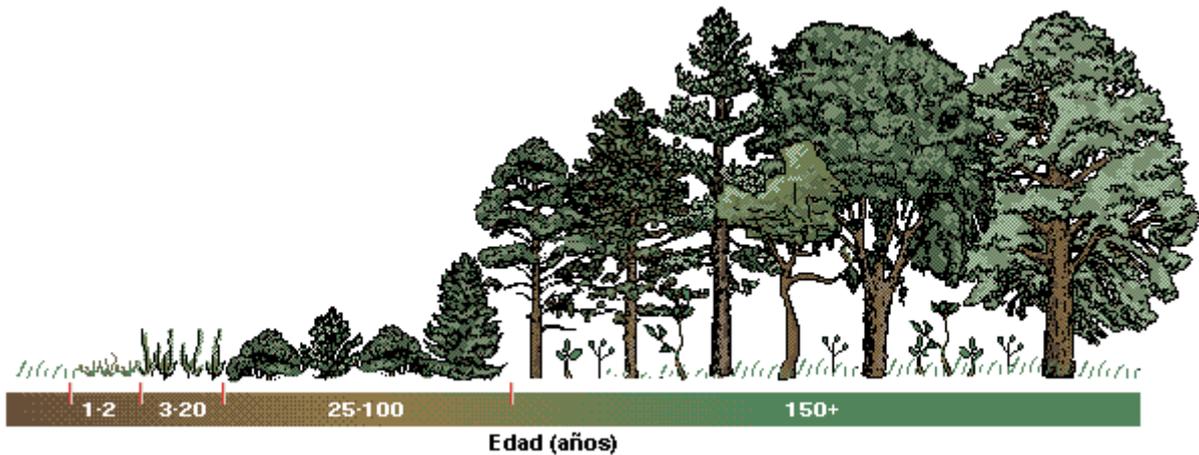
Estrategia de la r	Estrategia de la K
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo rápido.</li> <li>• Duración de vida, corta.</li> <li>• Curvas de supervivencia de tipo III.</li> <li>• Reproducción temprana</li> <li>• Se reproducen pocas veces en su vida.</li> <li>• Pequeño tamaño corporal.</li> <li>• Tienen muchos descendientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo lento.</li> <li>• Duración de vida, larga.</li> <li>• Curvas de supervivencia del tipo I.</li> <li>• Reproducción tardía.</li> <li>• Se reproducen de manera reiterada.</li> <li>• Mayor tamaño corporal.</li> <li>• Tienen pocos descendientes.</li> </ul>

**Fig. 38 Estrategias de regulación de las poblaciones.**

### 11. LOS ECOSISTEMAS EN EL TIEMPO

<p><b>1) ¿Los ecosistemas cambian con el tiempo?</b></p> <p>Los ecosistemas no son inmutables sino que cambian con el tiempo.</p> <p>Estos cambios pueden deberse a múltiples factores, físicos, químicos o biológicos.</p> <p>En la actualidad se está dando una importante modificación de los ecosistemas naturales debido a la actividad humana: agricultura, ganadería, industria, etc.</p>	<p><b>2) Las sucesiones ecológicas.</b></p> <p>Cuando se producen cambios en un ecosistema, unas comunidades son sustituidas por otras produciéndose una sucesión ecológica.</p> <p>Estas sucesiones pueden ser: primarias o secundarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primarias cuando los seres vivos colonizan un hábitat nuevo, sin otros seres vivos.</li> <li>- Secundarias, cuando se produce un reemplazo de comunidades existentes.</li> </ul>
--	---

**3) Ejemplo de sucesión ecológica:** Un tipo de sucesión ecológica característico de la península ibérica es el que lleva a la formación del bosque mediterráneo.



**Comentario:**.....

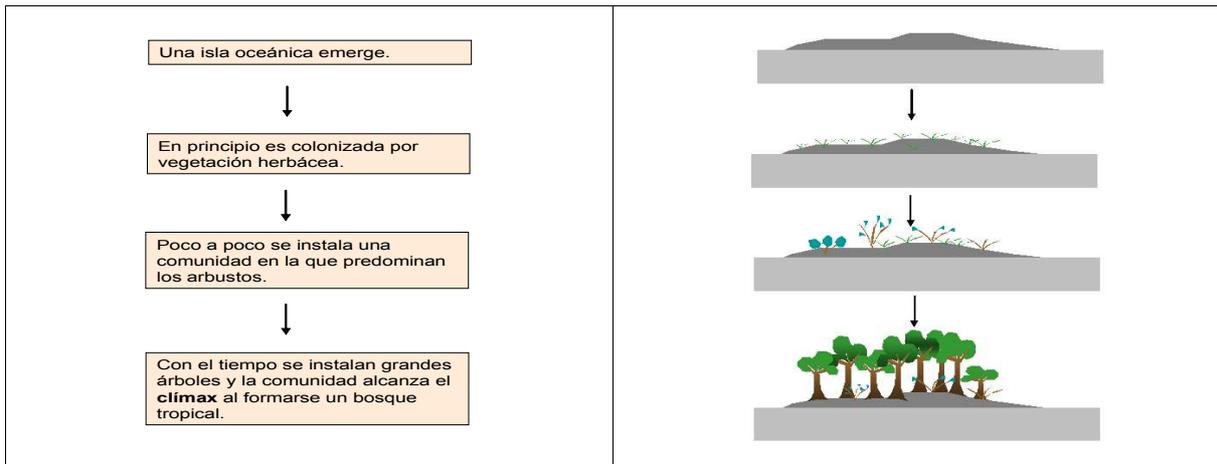
.....

.....

.....

<p><b>4) ¿Qué es el clímax?</b></p> <p>Se dice que una comunidad ha llegado al clímax cuando alcanza una composición estable y ya no sufre modificaciones de importancia. Un ejemplo de comunidades estables son la selva tropical, la taiga, el bosque atlántico, etc.</p> <p>En el clímax una comunidad sólo es desplazada si se producen cambios radicales: deforestación, contaminación del aire o del agua, cambios drásticos en el clima, procesos geológicos de importancia, etc.</p>	<p>The diagram shows a cross-section of a mature forest. On the left, there is a rocky outcrop. To its right, the ground is covered with a layer of soil and various types of trees, including a large, spreading tree and several smaller conifers. The soil profile is shown in layers, indicating a well-developed ecosystem. The trees have deep roots extending into the soil.</p>
--	---

**Ejemplo de sucesión ecológica: Formación de un bosque tropical en una isla oceánica del Pacífico.**



**Fig. 39** La gran selva tropical amazónica es un ecosistema natural estable que ha alcanzado el clímax y que lleva así desde hace millones de años. La acción humana, al deforestarlo, lo está destruyendo



**Fig. 40** La acción humana, cuando es respetuosa, permite ecosistemas humanizados, como esta pradería de montaña, compatible con un ecosistema natural.



**Fig. 41** No obstante, lo que predominan, son ecosistemas humanizados (agrícolas) entremezclados con ecosistemas relativamente naturales.



**Fig. 42** Llanuras cerealistas de la meseta castellana. Un ejemplo de ecosistema humanizado.

**12. LA RUPTURA DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO**

<p><b>1) ¿Los ecosistemas se mantienen en equilibrio?</b></p> <p>Como hemos visto, los ecosistemas tienden a mantenerse en equilibrio y sus poblaciones a mantenerse constantes evitando la superpoblación o la extinción mediante diferentes estrategias. Ahora bien, existen una serie de factores que pueden alterar este equilibrio.</p>	<p><b>2) ¿Qué factores tienden a alterar el equilibrio ecológico?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambios climáticos.</li> <li>- Cambios edáficos (suelos).</li> <li>- La competencia.</li> <li>- La depredación.</li> <li>- Movimientos migratorios:             <ul style="list-style-type: none"> <li>* inmigración.</li> <li>* emigración.</li> </ul> </li> </ul>
--	--

<p><b>3) ¿Qué son las fluctuaciones?</b></p> <p>Son las variaciones que se producen en el número de individuos de una población como consecuencia de diferentes factores que la alteran. Existen dos clases de fluctuaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Regulares o cíclicas:</b> Aquellas que se repiten periódicamente. Son debidas a causas periódicas.</li> <li>- <b>Irregulares:</b> Son aquellas que se producen esporádicamente.</li> </ul>	<p><b>4) ¿Cuáles son las causas de las fluctuaciones?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<b>Climáticas:</b> migraciones estacionales de las aves, periodos de sequía, etc.</li> <li>-<b>Densidad de población:</b> aumentos de densidad de población desmesurados que provocan caídas bruscas por exceso de explotación de los recursos.</li> <li>-<b>Depredadores:</b> Aumento excesivo de los depredadores que provoca una caída en el número de presas.</li> </ul>
--	--

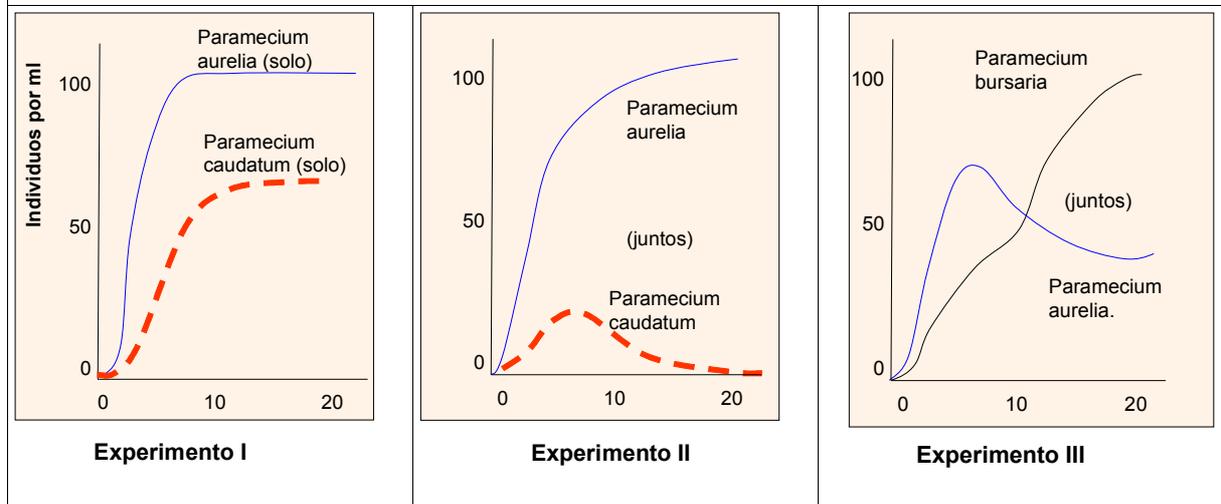
**Ejemplo de fluctuación por competencia:**

Los paramecios son organismos unicelulares que viven en las aguas dulces: ríos, lagos, charcos, etc. Para estudiar la influencia entre diferentes especies de paramecios se introdujeron 20 ejemplares de cada especie en tubos de ensayo con 5 ml de disolución en las condiciones que se indican y se midió cada día la cantidad de paramecios de cada especie por mililitro.

**Experimento I.** *Paramecium aurelia* y *Paramecium caudatum*, en tubos separados.

**Experimento II.** *Paramecium aurelia* y *Paramecium caudatum*, juntos en el mismo tubo.

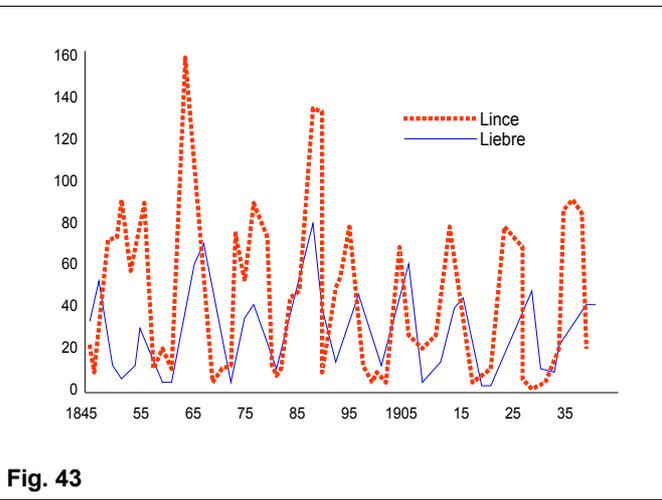
**Experimento III.** *Paramecium aurelia* y *Paramecium bursaria*, juntos.



**Comentario:**.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Fluctuaciones debidas a la depredación:**

El lince de Canadá (*Lynx canadensis*) come liebres americanas (*Lepus americanus*). Charles Elton analizó los registros de pieles comercializadas por la Hudson's Bay Company durante un largo periodo de tiempo. Es de destacar que la cantidad de pieles recogidas por los tramperos está en relación con la cantidad de lince y liebres y puede ser un dato indirecto del tamaño de ambas poblaciones.

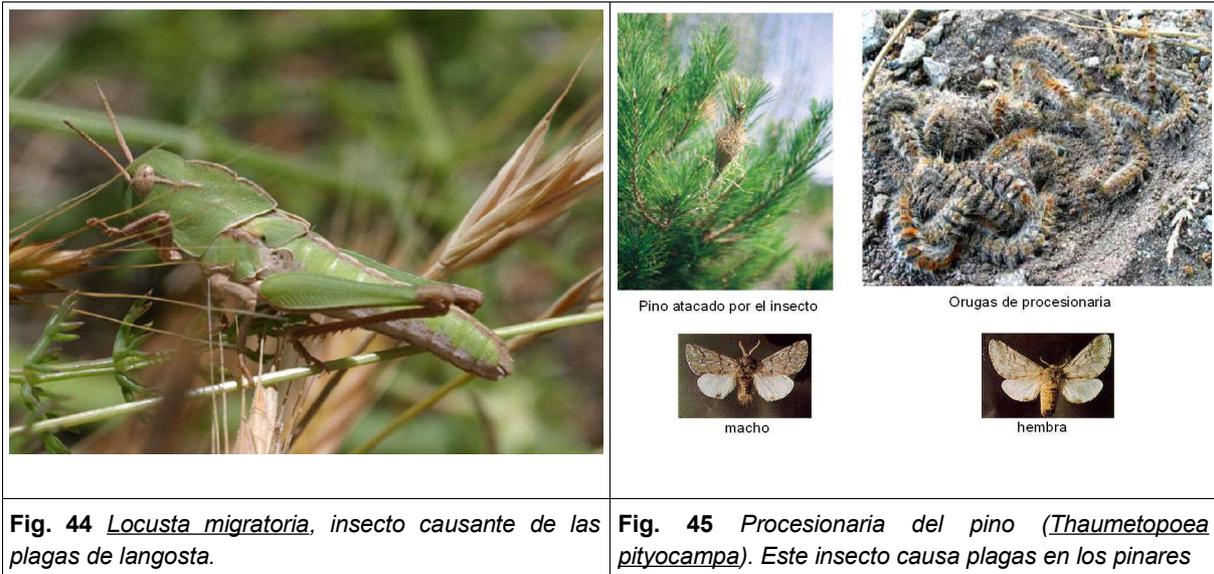


**Fig. 43**

**Comentario:**.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**13. LAS PLAGAS Y SU CONTROL**

<p><b>1) ¿Qué es una plaga?</b></p> <p>Es todo aumento en el número de individuos de una población que se propagan invadiendo otros ecosistemas y produciendo daños o destrucción en pertenencias de valor para el ser humano.</p>	<p><b>2) ¿Qué clases de sustancias químicas se emplean para el control de las plagas?</b></p> <p>-Plaguicidas.                  -Herbicidas.                  -Insecticidas                  -Fungicidas.</p>
<p><b>3) ¿Qué son los plaguicidas?</b></p> <p>Son compuestos químicos que se emplean para el control o la destrucción de plagas.</p>	<p><b>4) ¿Qué son los herbicidas?</b></p> <p>Son sustancias químicas que se emplean para el control o la destrucción de las llamadas "malas" hierbas.</p>
<p><b>5) ¿Qué son los insecticidas?</b></p> <p>Son sustancias químicas que se emplean para el control o la destrucción de los insectos</p>	<p><b>6) ¿Qué son los fungicidas?</b></p> <p>Son sustancias químicas que se emplean para el control o la destrucción de los hongos perjudiciales.</p>

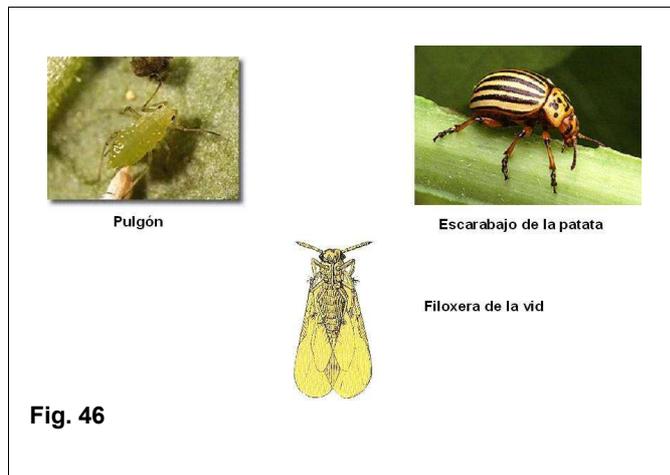


**Fig. 44** *Locusta migratoria*, insecto causante de las plagas de langosta.

**Fig. 45** *Procesionaria del pino (Thaumetopoea pityocampa)*. Este insecto causa plagas en los pinares

**LECTURA (Wikipedia)**

La filoxera es originaria del este de los Estados Unidos y provocó una grave crisis vitícola en 1863. Se necesitaron más de 30 años para superar la plaga gracias a portainjertos de origen americano que eran naturalmente resistentes a la filoxera. Desde que se utiliza este sistema la filoxera se ha convertido en un problema menor. Actualmente todos los viñedos del mundo excepto los chilenos y los plantados en suelos arenosos son injertos de este tipo. La contaminación de un pie de vid europeo por la filoxera produce su muerte en tres años.



**Fig. 46**

Productores y científicos se encontraron desamparados frente a los estragos causados por la plaga. Con el tiempo se descubrió que los viñedos plantados en suelos arenosos eran resistentes al insecto (pues impiden la construcción de los túneles por los que llegan a las raíces). Pero como difícilmente se podía plantear de replantar todos los viñedos en este tipo de suelo se experimentaron distintos tratamientos más o menos afortunados. Pintar el tronco con una mezcla de distintas sustancias para intentar matar al huevo de invierno. Se utilizó una mezcla de cal viva, naftaleno, aceite de hulla y agua. La técnica no es muy eficaz. Tratamiento con sulfuro de carbono o sulfocarbonato de potasio : el método era bastante eficaz pero muy caro. El sulfuro de carbono es un gas que se inyectaba en el suelo y el sulfocarbonato es un líquido con el que se cubría la base de cada tronco. Tratamiento por baño. Consistía a ahogar al insecto inundando el viñedo. Excelente método pero que sólo podía aplicarse voluntariamente en los terrenos de regadío, los menos interesantes para los viñedos de calidad. Sustitución de las cepas europeas por las americanas resistentes al insecto. No era la solución adecuada pero contenía la idea que se aplica actualmente, la de los injertos de las cepas europeas en troncos americanos.

## 14. LA LUCHA BIOLÓGICA CONTRA LAS PLAGAS

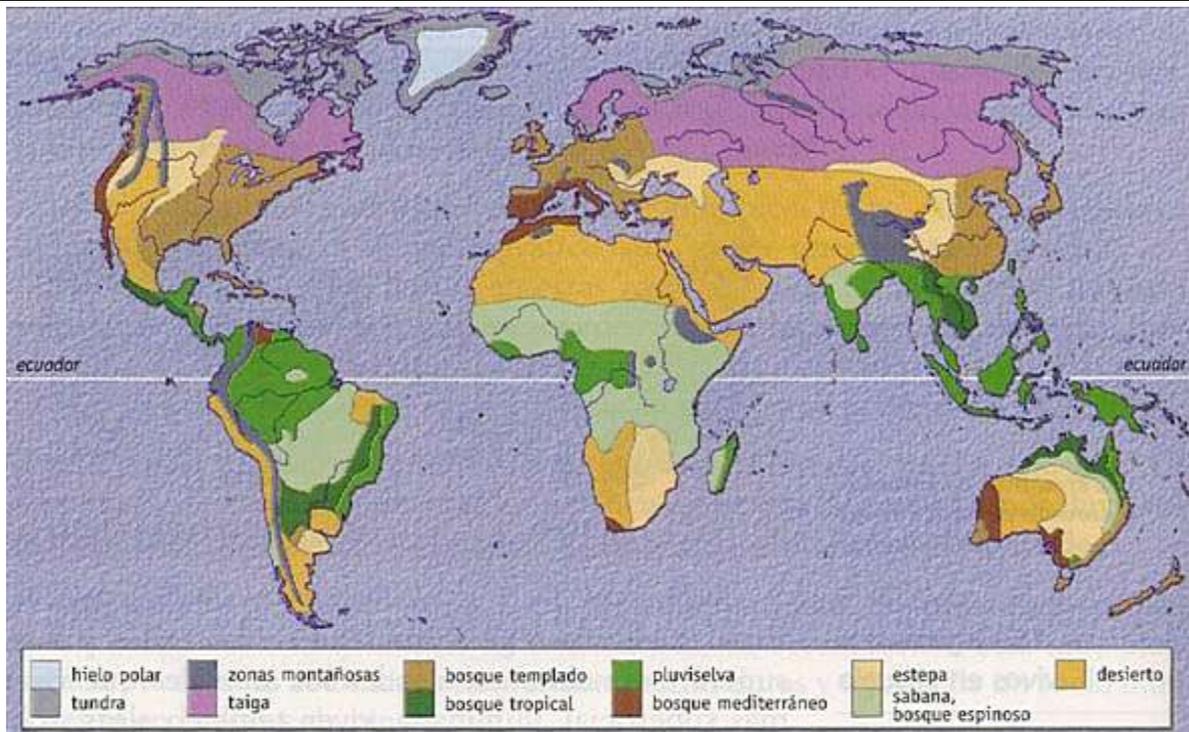
<p><b>1) ¿Qué es la lucha biológica?</b></p> <p>Es un método de defensa de las pertenencias del ser humano, frente a poblaciones biológicas causantes de perjuicios en ellas, usando seres vivos que sean sus depredadores o parásitos o sustancias extraídas de ellos</p>	<p><b>2) ¿Qué métodos se emplean en la lucha biológica?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Empleo de parásitos o depredadores.</li> <li>-La lucha autocida.</li> <li>-Empleo de feromonas.</li> <li>-Lucha microbiológica.</li> <li>-Selección.</li> </ul>
<p><b>3) Empleo de parásitos y depredadores.</b></p> <p>En ciertos casos, para controlar plagas se emplean organismos parásitos o depredadores de los causantes de la plaga. Ejemplo: Uso de alcones en aeropuertos para controlar a las aves. Este método debe usarse con precaución pues puede dañar el entorno natural.</p>	<p><b>4) ¿Qué es la lucha autocida?</b></p> <p>Consiste en el empleo de una especie contra si misma. Por ejemplo el empleo masivo de machos estériles para controlar la propagación de ciertas plagas. Este método fue usado en el norte de África para controlar plagas de moscas parásitas del ganado.</p>
<p><b>5) Utilización de feromonas.</b></p> <p>Las feromonas son sustancias segregadas por las hembras de insectos para atraer a los machos. En ciertos casos se emplean trampas cebadas con feromonas (trampas para cazar cucarachas).</p>	<p><b>6) La lucha microbiológica.</b></p> <p>Se emplean microorganismos parásitos del agente causante de la plaga (virus de la mixomatosis, empleado para controlar las plagas de conejos).</p>
<p><b>7) La selección:</b></p> <p>Se fundamenta en la selección de variedades de plantas o animales resistentes a las plagas o a las enfermedades. Como ejemplo tenemos las variedades de olmos resistentes a la grafiosis.</p>	

## 15. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

<p><b>1) ¿Qué es la agricultura ecológica?</b></p> <p>Es un sistema de cultivo de especies vegetales basado en la no utilización de fertilizantes artificiales o plaguicidas.</p>	
<p><b>2) ¿Qué se pretende con la agricultura ecológica?</b></p> <p>Se pretende obtener productos agrícolas de calidad que no contengan residuos químicos y también el respeto del medio ambiente.</p>	
<p><b>3) ¿Cómo se puede saber si estamos consumiendo productos obtenidos mediante agricultura ecológica?</b></p> <p>Los productos agrícolas obtenidos de esta manera deben de estar convenientemente etiquetados.</p>	<p><b>Fig. 47</b> Huerto de agricultura ecológica.</p>  <p><b>Fig. 48</b> Logotipo europeo para etiquetado de productos cultivados mediante agricultura ecológica.</p>

**16. LOS GRANDES BIOMAS**

<p><b>1) Subsistemas ecológicos</b>                  Dentro de la Tierra se distinguen dos grandes subsistemas ecológicos:                  -El de los ecosistemas terrestres.                  -El de los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Dentro de estos dos subsistemas existen grandes unidades ecológicas que se denominan <b>biomas</b></p>	<p><b>2) ¿Qué caracteriza los biomas terrestres?</b>                  Los biomas terrestres se caracterizan sobre todo por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El Clima.</li> <li>- La vegetación (flora).</li> <li>- Los animales (fauna).</li> </ul>
<p><b>3) ¿Cuáles son los principales biomas terrestres?</b>                  Los principales biomas terrestres son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El bosque tropical.</li> <li>-La sabana.</li> <li>-El desierto.</li> <li>-El bosque mediterráneo.</li> <li>-La estepa.</li> <li>-El bosque templado.</li> <li>-La taiga.</li> <li>-La tundra.</li> </ul>	<p><b>4) ¿Cuáles son los principales biomas acuáticos?</b>                  Los principales biomas acuáticos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El medio marino: bentos, plancton y necton.</li> <li>-El medio continental de aguas tranquilas (lagos y pantanos).</li> <li>- El medio continental de aguas en movimiento (ríos).</li> </ul>



**Fig. 49** Grandes biomas terrestres.

Comentario: .....

.....

.....

.....

.....

.....

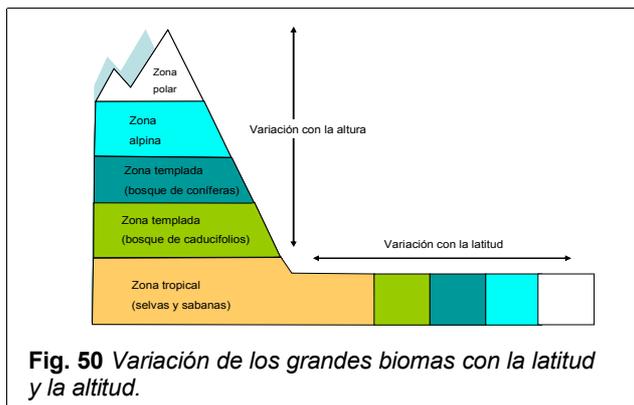
.....

.....

.....

.....

.....



**Fig. 50** Variación de los grandes biomas con la latitud y la altitud.

## 17. LOS GRANDES BIOMAS TERRESTRES

### El bosque tropical:

-**Clima:** Lluvias abundantes y temperaturas altas y constantes durante todo el año.

-**Vegetación** abundante. Grandes árboles de hoja perenne.

-**Animales** adaptados al medio arbóreo: aves, primates, etc.



Fig. 51

### La sabana:

-**Clima:** Lluvias escasas y temperaturas altas.

-**Vegetación** herbácea con algunos árboles y arbustos dispersos.

-**Animales:** Gran abundancia de grandes herbívoros y de depredadores (ñus, jirafas, leones, hienas, elefantes, cebras).



Fig. 52

### El desierto:

-**Clima:** Lluvias muy escasas y temperaturas extremas.

-**Vegetación** muy escasa y dispersa con ausencia de árboles.

-**Animales:** reptiles e insectos. Escasez de animales.



Fig. 53

### El bosque mediterráneo:

-**Clima:** Lluvias escasas e irregulares. Cuatro estaciones con veranos calurosos y secos e inviernos suaves.

-**Vegetación:** árboles y arbustos de hoja perenne (encina, pino, alcornoque...).

-**Animales:** Gran diversidad de animales (conejos, perdices, lagartos, etc.).



**Las estepas y praderías:**

- Clima:** Lluvias escasas y temperaturas extremas.
- Vegetación** formada por hierbas y pequeños arbustos.
- **Animales:** Gran abundancia de herbívoros.



Fig. 55

**El bosque templado o caducifolio:**

- Clima:** Lluvias todo el año y dos estaciones (cálida y fría).
  - Vegetación:** árboles de hoja caduca (hayas, robles, castaños).
  - Animales:** Gran diversidad de animales (osos, urogallos, ardillas, zorros, ciervos).
- Es el bioma característico de Asturias junto con las pradería y pastizales de origen humano



Fig. 56

**La taiga:**

- Clima:** Temperaturas bajas, nieves abundantes durante una gran parte del año.
- Vegetación** formada por coníferas (abetos, pinos, etc.).
- Animales:** lobos, linceos, alces.



Fig. 57

**La tundra:**

- Clima:** Temperaturas muy bajas todo el año, deshielo sólo durante el corto verano. Suelo permanentemente helado.
- Vegetación:** Musgos y líquenes.
- Animales:** Caribú, reno, oso polar, zorro ártico.



Fig. 58

**ACTIVIDAD**

1) Colorea con los siguientes colores las áreas ocupadas por los siguientes ecosistemas:

- Verde: Bosque templado o atlántico.
- Marrón: Bosque mediterráneo.

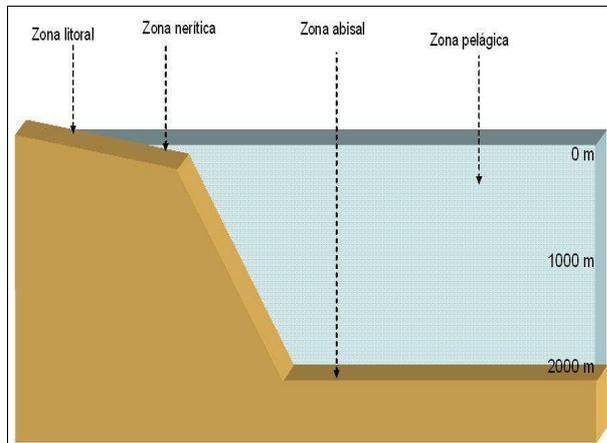


2) Sitúa en el mapa los siguientes animales: Caribú, lince, ciervos, primates, león.



**18. LOS GRANDES BIOMAS ACUÁTICOS**

<p><b>1) El medio marino:</b> En él se distinguen las siguientes regiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Zona litoral: Área de costa hasta la plataforma continental.</li> <li>-Zona nerítica: Es la zona de aguas poco profundas que ocupa la plataforma continental.</li> <li>-Zona abisal: Comprende los fondos oceánicos situados a gran profundidad.</li> <li>-Zona pelágica: Zona de alta mar lejos de la plataforma continental.</li> </ul>	
<p><b>2) Clasificación de los organismos marinos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bentónicos: Viven en los fondos marinos.</li> <li>-Planctónicos: Se desplazan por el agua arrastrados por las corrientes.</li> <li>-Nectónicos: Son los organismos acuáticos que nadan activamente.</li> </ul>	
<p><b>3) Aguas continentales tranquilas:</b></p> <p>Están constituidas por los lagos, pantanos, charcas y estanques.</p>	<p><b>4) Aguas en movimiento:</b></p> <p>Son los ríos y torrentes.</p>



**Fig. 59** Las principales zonas marinas.

El cangrejo es un organismo **bentónico** pues vive en los fondos marinos.

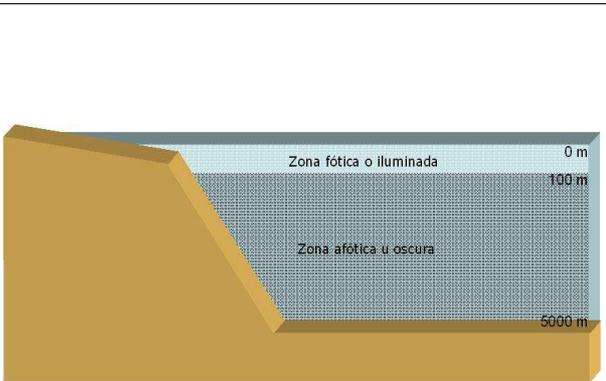
El necton está formado por organismos acuáticos que, como los peces, son capaces de desplazarse.

El plancton lo constituyen organismos animales y vegetales, generalmente diminutos, que flotan y son desplazados pasivamente en aguas saladas o dulces.

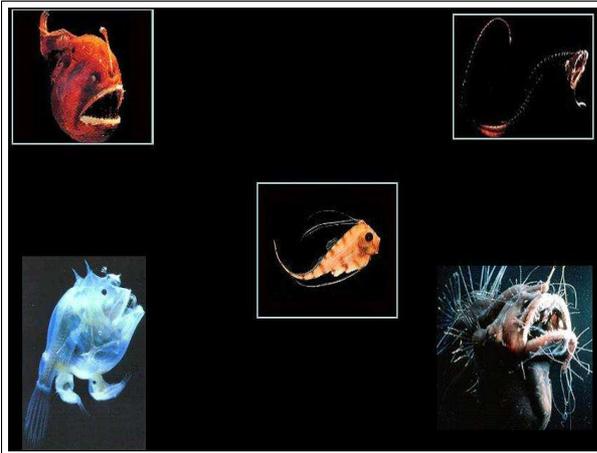
**Fig. 60** Organismos marinos.

**Las principales zonas marinas en función de la luz que les llega.**

Las cuencas oceánicas tienen profundidades medias de unos 5000m. La luz sólo es capaz de atravesar los primeros 100 m. Esta zona iluminada, en la que es posible la fotosíntesis, se denomina **zona fótica**. El resto de la masa de agua permanece permanentemente a oscuras, es la **zona afótica** o sin luz. En ella no hay algas ni otros organismos fotosintéticos, y los organismos que habitan esta zona son siempre heterótrofos que se nutren de la materia orgánica que les llega de la zona iluminada (restos, cadáveres, etc.).



**Fig. 61**



**Fig. 62** Organismos marinos habitantes de los fondos abisales. Estos organismos están adaptados a la oscuridad. Tienen, frecuentemente, órganos luminiscentes para atraer a sus presas y grandes bocas y largos dientes para capturarlas.



**Fig. 63** La zona litoral. Los organismos que viven en las zonas litorales rocosas se caracterizan por poseer adaptaciones que les permiten resistir los impactos de las olas y el arrastres de las corrientes. Están también adaptados a permanecer al aire durante las horas de marea baja. En la foto: balanos y fucus.

**Fauna de la zona litoral rocosa.**



**Fig. 64** Balanos



**Fig. 65** Lapas



**Fig. 66** Mejillones



**Fig. 67** Bigaro



**Fig. 68** Actinia