



Tema 4. Ecología

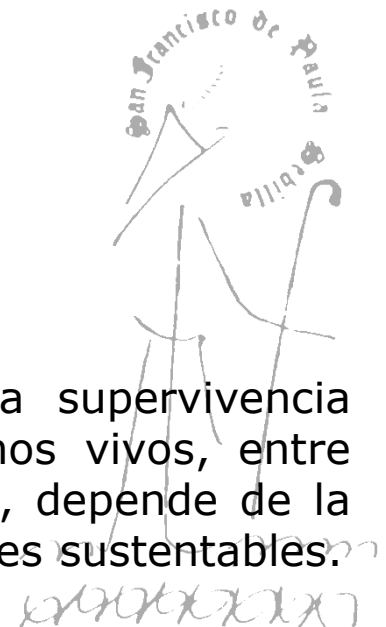
4.1 Especies, comunidades y ecosistemas



Germán Tenorio
Biología NM-Diploma BI



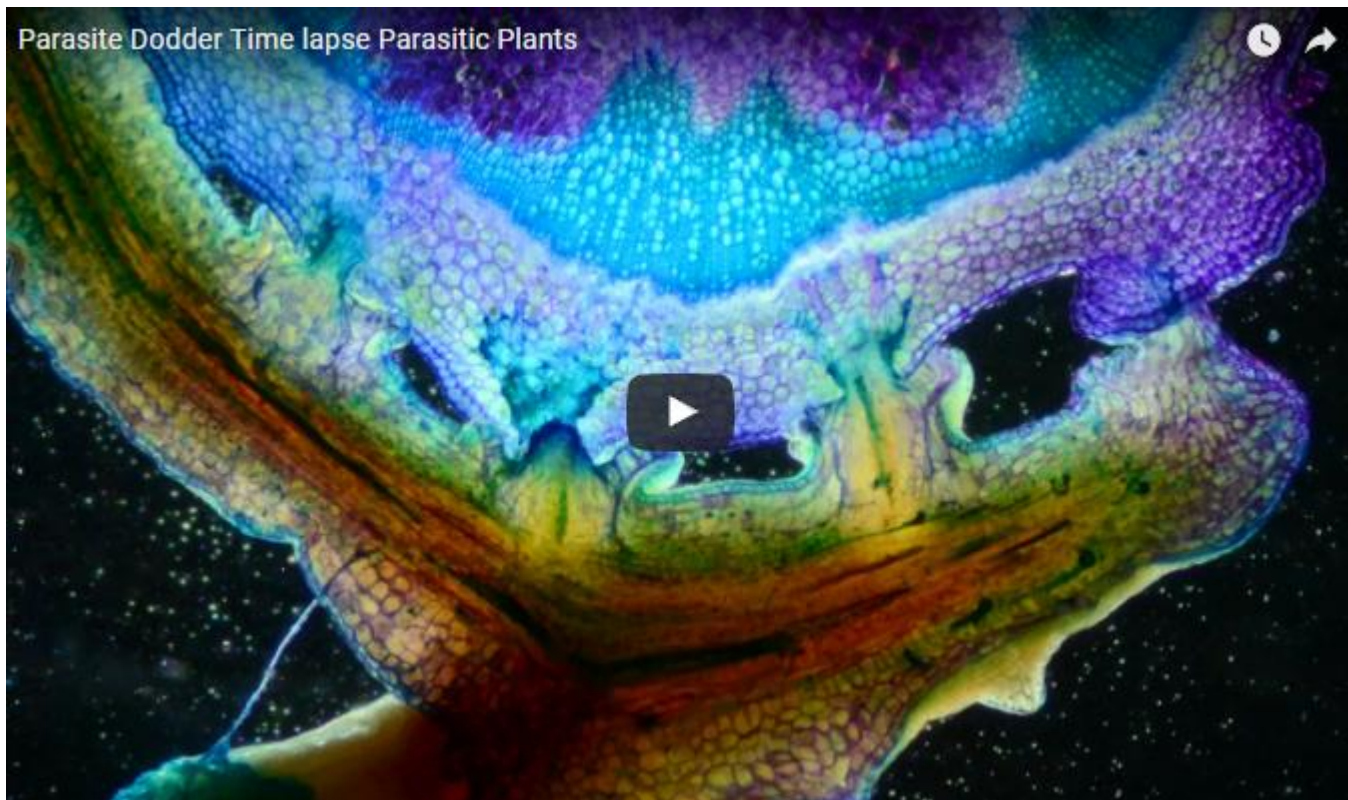
Idea Fundamental: La supervivencia continuada de organismos vivos, entre ellos los seres humanos, depende de la existencia de comunidades sustentables.





Para empezar

- Antes de ver el siguiente video, discute con tu compañero:
 - ¿Qué tipo de nutrición tienen las plantas?
 - ¿Conoces alguna planta que se comporte de forma distinta a como lo hacen la mayoría?



xxxxxx



Programación

4.1 Especies, comunidades y ecosistemas

Naturaleza de las ciencias:

Búsqueda de patrones, tendencias y discrepancias: las plantas y las algas son mayoritariamente autotróficas, si bien algunas especies vegetales no lo son. (3.1)

Comprensión:

- Las especies son grupos de organismos que pueden reproducirse potencialmente entre sí para producir descendencia fértil.
- Los miembros de una especie pueden quedar aislados reproductivamente en poblaciones separadas.
- Para la nutrición, las especies utilizan un método autotrófico o un método heterotrófico (un reducido número de especies disponen de ambos métodos).
- Los consumidores son organismos heterótrofos que se alimentan de organismos vivos por ingestión.
- Los detritívoros son organismos heterótrofos que obtienen los nutrientes orgánicos de los detritos mediante digestión interna.
- Los saprofitos son organismos heterótrofos que obtienen los nutrientes orgánicos de organismos muertos mediante digestión externa.
- Una comunidad está formada por poblaciones de distintas especies que viven juntas e interactúan entre sí.
- Una comunidad forma un ecosistema por sus interacciones con el medio ambiente abiótico.

- Los organismos autótrofos obtienen nutrientes inorgánicos del medio ambiente abiótico.
- Los ciclos de nutrientes mantienen el suministro de nutrientes inorgánicos.
- Los ecosistemas tienen el potencial de ser sustentables a lo largo de períodos de tiempo prolongados.

Aplicaciones y habilidades:

- Habilidad: Clasificación de las especies como organismos autótrofos, consumidores, detritívoros o saprofitos a partir del conocimiento de su modo de nutrición.
- Habilidad: Organización de un mesocosmos cerrado para tratar de establecer condiciones de sustentabilidad (trabajo práctico 5).
- Habilidad: Comprobación de la asociación entre dos especies usando la prueba de chi-cuadrado con los datos obtenidos de un muestreo basado en parcelas.
- Habilidad: Reconocimiento e interpretación de la significación estadística.

Handwritten signature and scribbles.



Ecología

Estudio de las relaciones entre los organismos vivos y entre éstos y su medio ambiente.

Población

Grupo de organismos de la misma **especie** que viven en un mismo área al mismo tiempo.

Ecosistema

Conjunto de una **comunidad** y su medio ambiente abiótico.

Comunidad

Grupo de **poblaciones** de distintas especies que viven juntas e interactúan entre sí.

Hábitat

Medio ambiente en el que normalmente vive una especie o emplazamiento de un organismo vivo.

Especie

Grupo de organismos que pueden reproducirse potencialmente entre sí para producir descendencia fértil.

XXXXXX



Especie

- Una **especie** es un grupo de organismos que pueden reproducirse potencialmente entre sí para producir descendencia fértil.
- Cuando dos miembros de la misma especie se aparean y producen descendencia fértil, están reproduciéndose (interbreeding).



IMAGEN: deconceptos.com



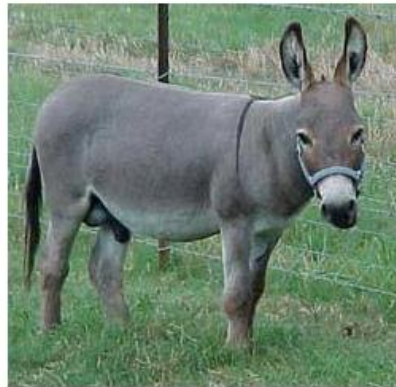


Especie

- Ocasionalmente, miembros de distintas especies llegan cruzarse, lo que se conoce como reproducción cruzada (cross-breeding).
- Sin embargo, la descendencia producida es casi siempre infértil, lo que previene que genes de dos especies lleguen a mezclarse.



+



=



- La mula es estéril por ser descendiente híbrido de la relación interespecífica de una yegua ($2n=64$) y un burro ($2n=62$). La esterilidad de la mula ($2n=63$), se da porque en la meiosis los cromosomas no pueden aparearse.
- La separación reproductiva entre especies es la razón por la que cada especie es un tipo reconocible de organismo con características que lo distinguen de incluso aquellas otras especies más relacionadas.

Handwritten notes:
m
xxxxxxx



Población

- Una **población** es un grupo de organismos de la misma especie que viven en un mismo área al mismo tiempo.
- Si dos poblaciones de una especie viven en áreas distintas es improbable que puedan cruzarse y reproducirse, sin embargo, siguen siendo miembros de la misma especie si potencialmente pueden reproducirse.

Separate species?

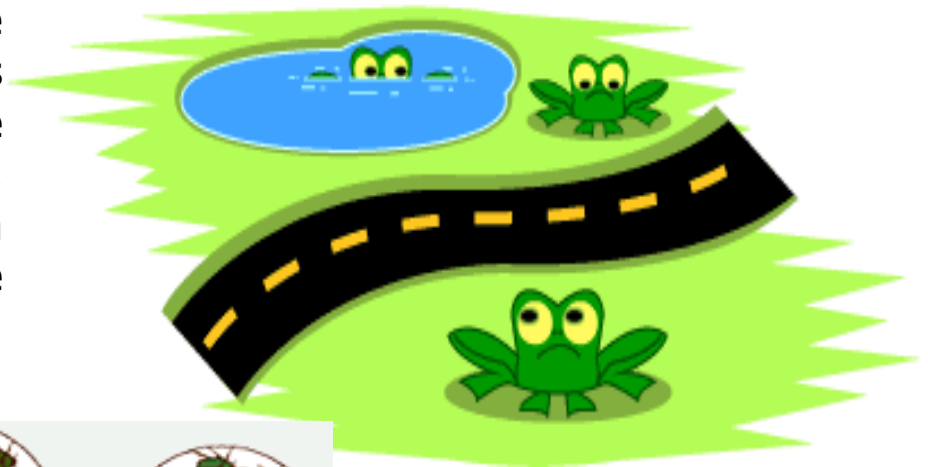


IMAGEN: evolution.berkeley.edu

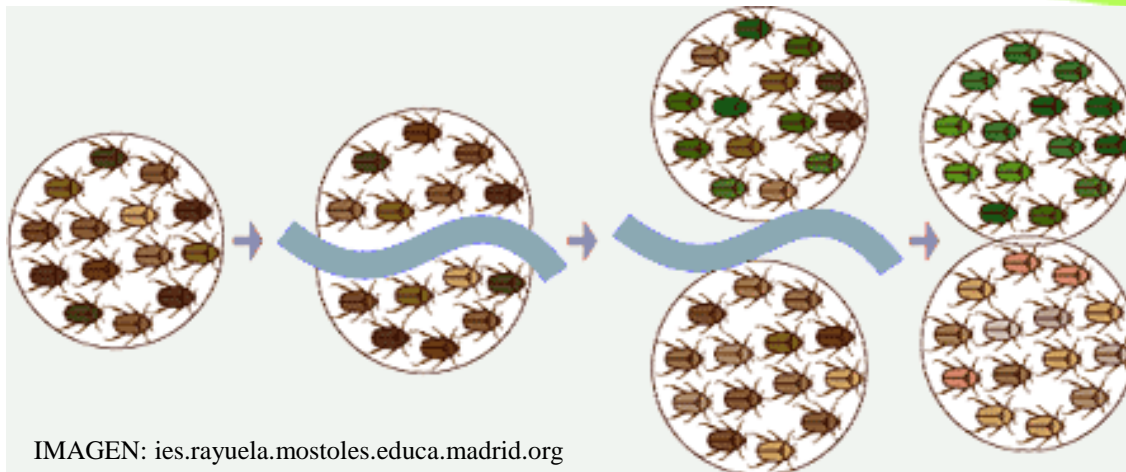


IMAGEN: ies.rayuela.mostoles.educa.madrid.org





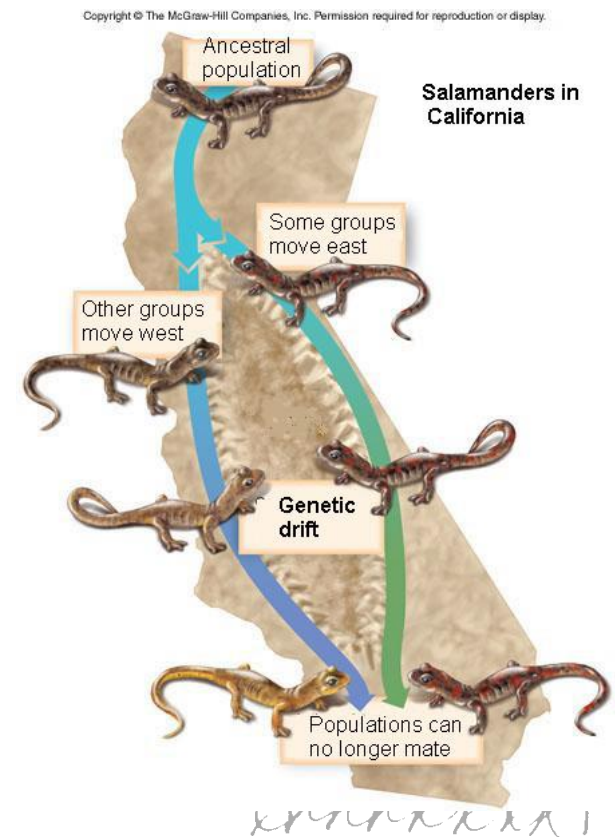
Población

- Si dos poblaciones de una especie nunca se cruzan, al estar aisladas reproductivamente, pueden gradualmente llegar a desarrollar diferencias en sus características.



Video2

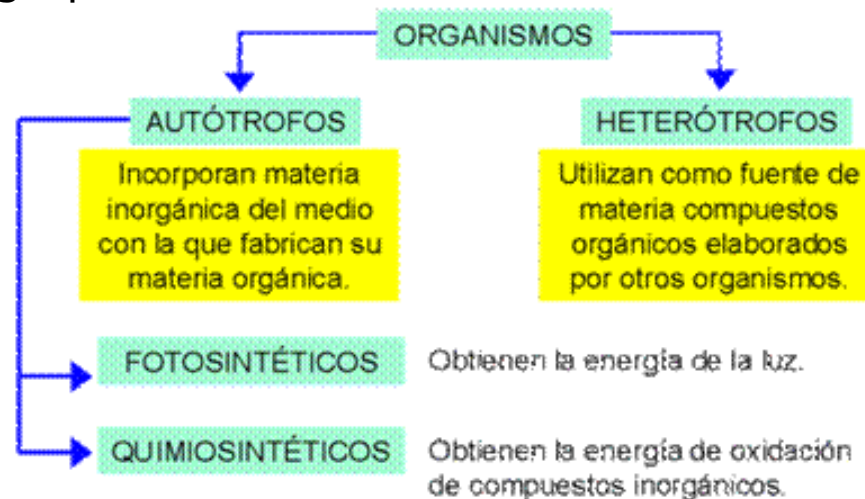
- Incluso aunque las diferencias sean reconocibles, se considerarán de la misma especie hasta que no puedan cruzarse y producir descendencia fértil.
- Un **ejemplo** lo constituye las salamandras de California, que a partir de una población ancestral del norte de California, se separaron en dos poblaciones (este y oeste), que se han mantenido separadas por el Valle Central hasta que se volvieron a encontrar en el sur de California, siendo ya, especies distintas.





Nutrición autótrofa y heterótrofa

- Todos los organismos necesitan un aporte de nutrientes orgánicos, tales como glucosa y aminoácidos, necesarios para el crecimiento y la reproducción.
- Los métodos para la obtención de estos compuestos con carbono se dividen en dos grupos:



PROCESOS IMPLICADOS EN LA NUTRICIÓN

- Ingestión de alimento
- Digestión del alimento
- Intercambio de gases
- Transporte de los nutrientes
- Metabolismo
- Excreción

IMAGEN; docentes.educacion.navarra.es

Video3

- **Organismos autotróficos** que sintetizan sus compuestos orgánicos a partir de sustancias inorgánicas simples, como el CO_2 .
- **Organismos heterotróficos** que obtienen sus compuestos orgánicos a partir de otros organismos.

Handwritten notes:
m l m m
x x x x x x x x



Nutrición autótrofa y heterótrofa

- Un reducido número de especies usan ambos métodos de nutrición (**organismos mixotróficos**). Así, el alga *Euglena gracilis* tiene cloroplastos y hace la fotosíntesis cuando hay suficiente luz, pero puede también alimentarse de pequeñas moléculas orgánicas en ausencia de luz.

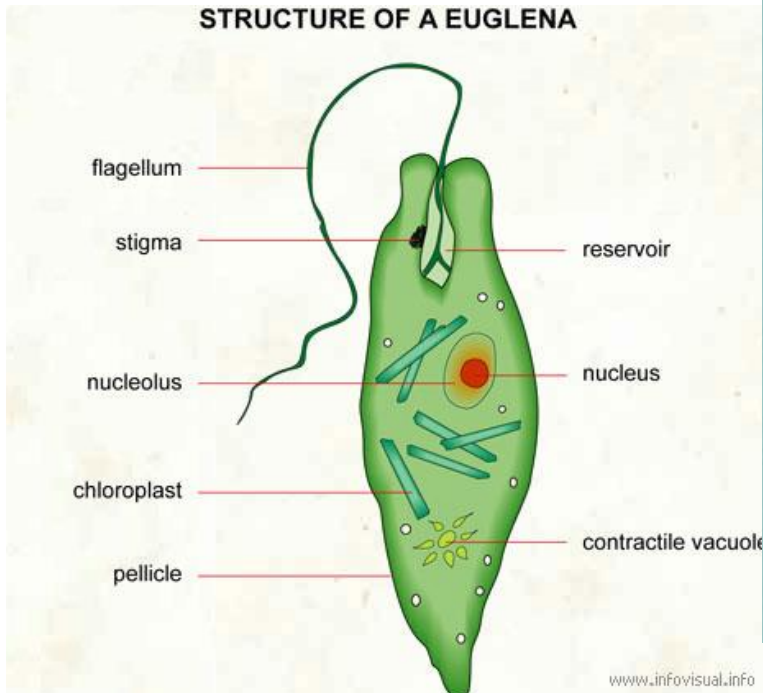


IMAGEN: lh5.googleusercontent.com

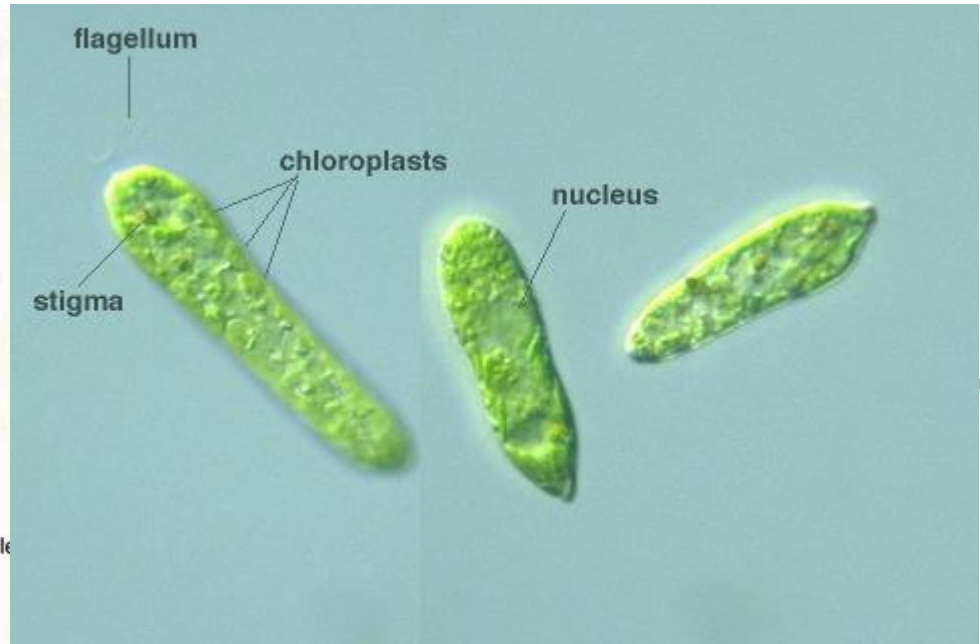


IMAGEN: protist.i.hosei.ac.jp

Video4

Handwritten signature or scribble.



NATURALEZA CIENCIAS: Búsqueda de patrones, tendencias y discrepancias

- Casi todas las plantas y algas son organismos autotróficos, realizando la fotosíntesis en los cloroplastos, utilizando la energía de la luz para transformar moléculas inorgánicas simples (agua, CO_2 y sales minerales) en moléculas orgánicas complejas (carbohidratos).

IMAGEN: sciweb.hfcc.edu

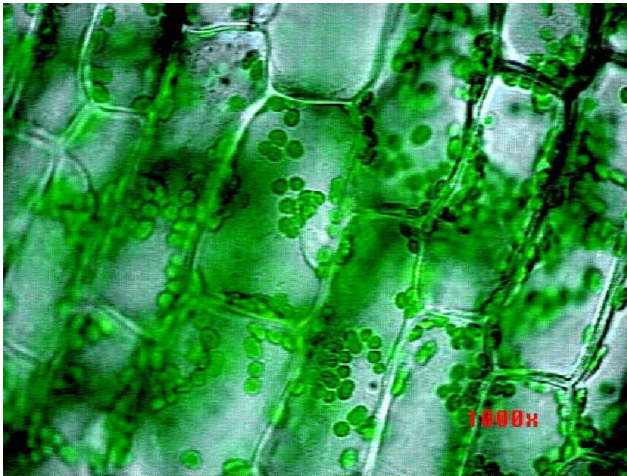
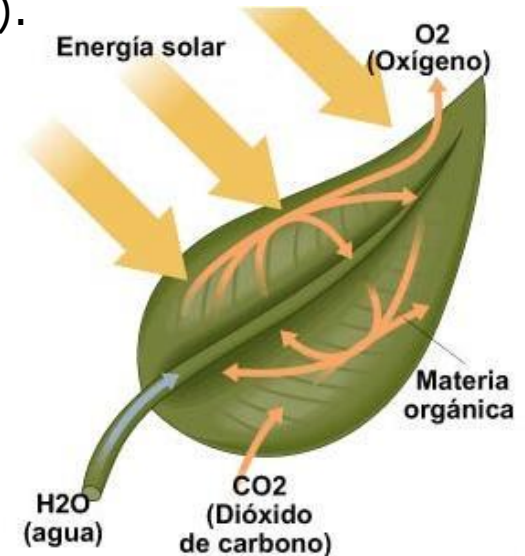


IMAGEN: lamochila.com.uy



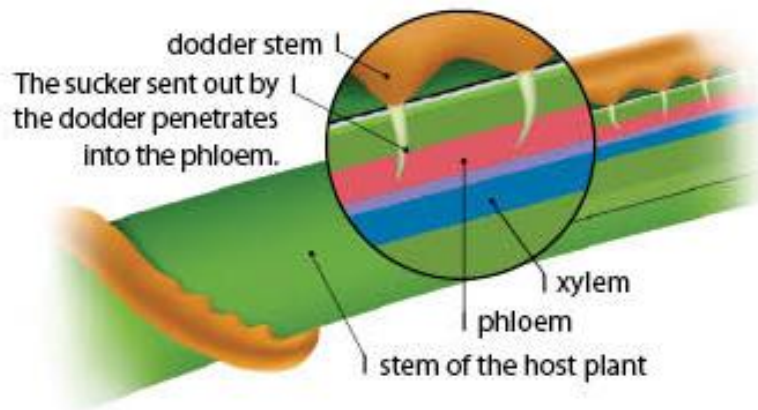
- Esta **tendencia** es seguida por la mayoría de las plantas y las algas, sin embargo, un pequeño número de ambas, no se ajusta a esta tendencia, porque aunque son reconocibles como plantas o algas, no contienen cloroplastos y no realizan la fotosíntesis.

Handwritten notes:
no
xxxxxxx



NATURALEZA CIENCIAS: Búsqueda de patrones, tendencias y discrepancias

- Estas especies son parásitas, creciendo sobre otras plantas, a las que perjudican y de las que obtienen compuestos orgánicos con carbono.



Video1

© QA INTERNATIONAL



IMAGEN: depi.vic.gov.au

- Para decidir si estas plantas parásitas falsifican que los grupos de especies de plantas y algas tienen nutrición autotrófica, o si por el contrario, constituyen una **discrepancia** insignificante, hay que considerar su número y evolución.

Handwritten notes:
m...
xxxxxxx



NATURALEZA CIENCIAS: Búsqueda de patrones, tendencias y discrepancias

- Solamente el 1% de total de especies de plantas y algas son parasitarias.
- Sus especies ancestrales de plantas y algas eran autotróficos, de las que evolucionaron como parásitas, dado que los cloroplastos pueden perderse fácilmente, pero no así desarrollarse.
- Las especies parasitarias son diversas, encontrándose en muchas familias diferentes. Este **patrón** sugiere que las especies parasitarias han evolucionado repetidamente a partir de especies fotosintéticas.



IMAGEN: upload.wikimedia.org

XXXXXXXXXX



Consumidores

- Los organismos heterótrofos se clasifican de acuerdo a la fuente de moléculas orgánicas que usan y la forma de obtenerla.
- Los **consumidores** son organismos heterótrofos que se alimentan de organismos vivos (murciélago-ganado) o que han muerto recientemente (león-gacela) por ingestión.



IMAGEN: static.blogg.it



IMAGEN: encrypted-tbn2.gstatic.com

- Consumen materia orgánica sin digerir, que posteriormente digieren para absorber los productos de la digestión.
- Los consumidores 1º se alimentan de autótrofos, los consumidores 2º de los consumidores 1º, y así sucesivamente.



nte digieren para
sumidores 2º de



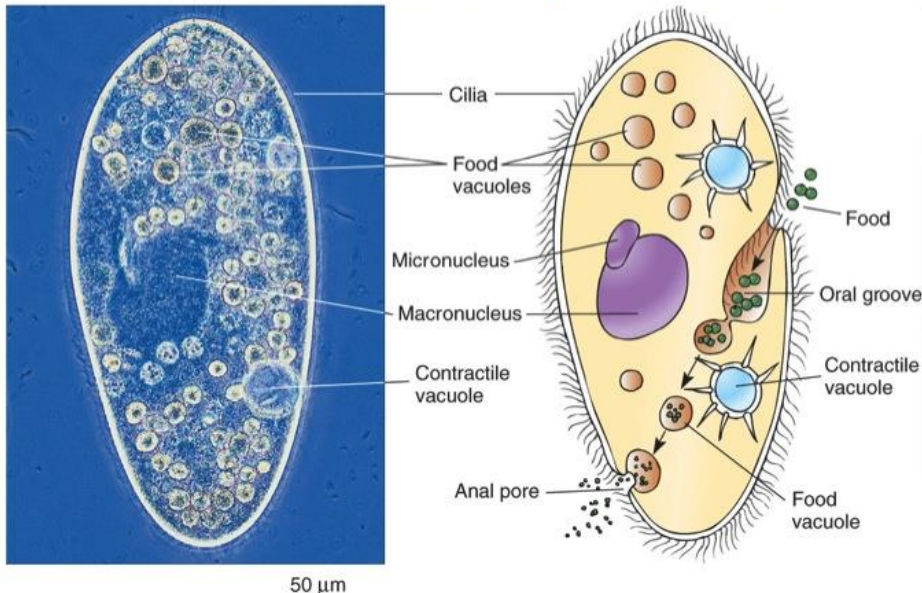
Consumidores

- Los organismos consumidores unicelulares, como los protozoos, ingieren la materia orgánica por endocitosis y la digieren mediante vacuolas digestivas.
- Los consumidores pluricelulares tragan el alimento para digerirlo en el sistema digestivo.

Biology, Seventh Edition

Paramecium, a ciliate

CHAPTER 10 Protists



© Brooks/Cole – Thomson Learning

IMAGEN: mrb-science.wikispaces.com

Copyright © 2006 Bertholf Learning

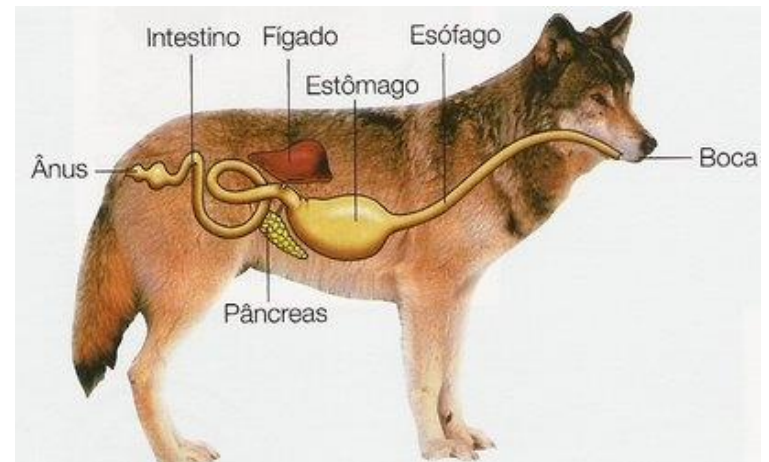
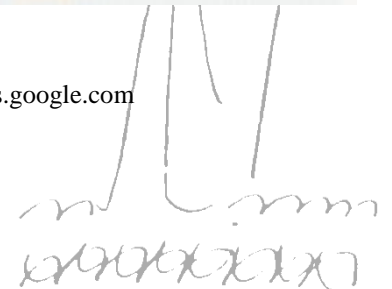


IMAGEN: sites.google.com





- Como ejemplo, los **gusanos de tierra** ingieren la materia orgánica muerta en su estómago. Los organismos unicelulares como los protozoos los ingieren en vacuolas digestivas, y las larvas del **escarabajo pelotero** se alimentan por ingestión de las heces enrolladas en una bola por sus padres.



Detritívoros y Saprotrofos

- Los **saprotrofos** son organismos heterótrofos que obtienen los nutrientes orgánicos de organismos muertos mediante digestión externa.
- Secretan enzimas digestivas sobre la materia orgánica muerta y la digiere externamente, para posteriormente absorber los nutrientes producto de la digestión.

IMAGEN: ojocientifico.com



IMAGEN: funghiitaliani.it



- Muchas **bacterias y hongos** son saprotrofos, y se les conoce como **descomponedores**, dado que digieren los compuestos con carbono en la materia orgánica muerta hasta compuestos inorgánicos simples, como nitratos, que pueden ser usados por los productores. Es decir, reciclan los nutrientes en el ecosistema (ciclo cerrado de materia).

Paula
2020
10/10/2020



Nutrición

Autótrofa

Organismo que sintetiza sus moléculas orgánicas a partir de sustancias inorgánicas simples.

Productores

Fotoautótrofos

fotosíntesis
Plantas, algas y
fitoplancton

Quimioautótrofos

quimiosíntesis
Bacterias extremófilas

Heterótrofa

Organismo que obtiene moléculas orgánicas a partir de otros organismos.

Consumidores

Ingieren materia orgánica viva o muerta recientemente

Primario

Se alimenta de
productores
Herbívoros

Secundario

Se alimenta de otros
consumidores
Carnívoros, omnívoros

Descomponedores

Obtiene la energía de materia orgánica no viva

Detritívoros

organismo que ingiere
materia orgánica muerta
gusanos, cochinillas

Saprotrofos

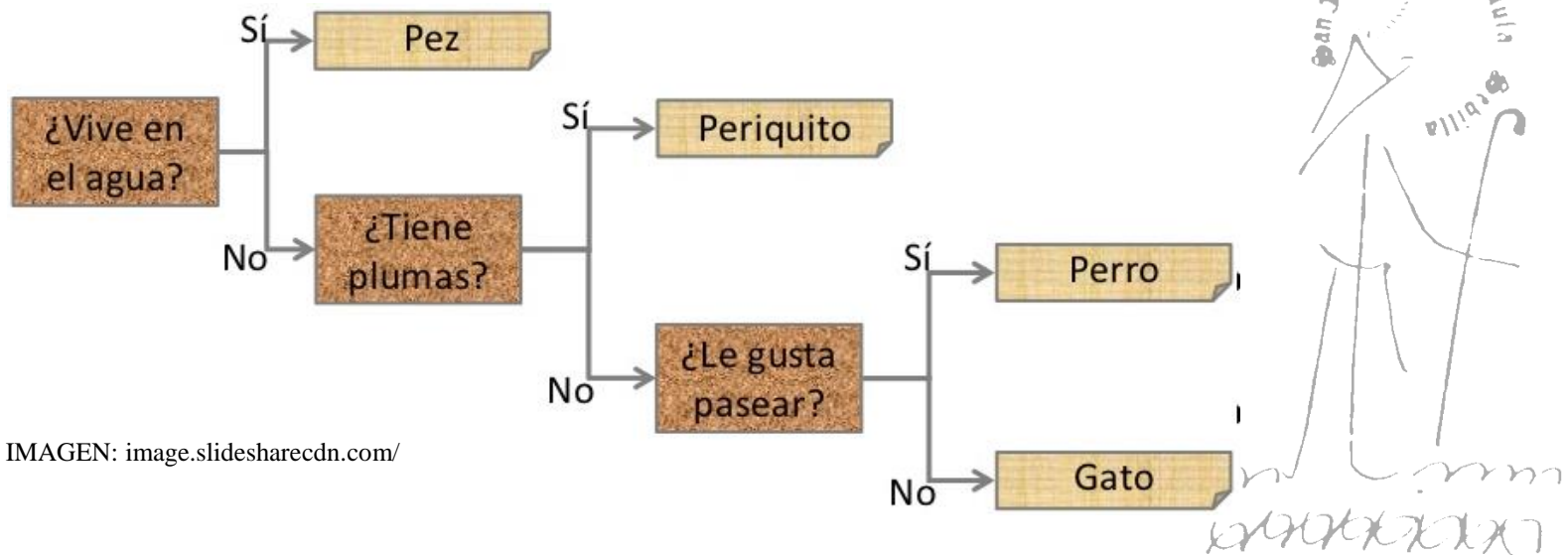
Organismo que vive sobre o inmerso en
materia orgánica no viva, segregando
enzimas digestivas en ésta y absorbiendo
los productos de la digestión.
Bacterias y hongos

XXXXXXXXXX



HABILIDAD: Clasificación de especies en función de su modo de nutrición

- Los seres vivos pueden clasificarse en función de su modo de nutrición mediante una clave dicotómica.
- Las **claves dicotómicas** están basadas en dilemas, es decir, pares de cuestiones contrapuestas, de manera que solo puede seleccionarse una de ellas, a la vez que se rechaza la otra.
- Diseña una clave dicotómica para clasificar los organismos autótrofos, consumidores, detritívoros y saprotrofos.





Comunidad

- Todas las especies dependen de sus relaciones con otras especies para su supervivencia a largo tiempo. Esta es la razón por la que una población de una especie no puede vivir aislada, sino que grupos de poblaciones viven juntas formando comunidades.
- Una **comunidad** es un grupo de poblaciones de distintas especies que viven juntas e interactúan entre sí.
- Las relaciones interespecíficas pueden ser de distinto tipo, positivas o negativas:

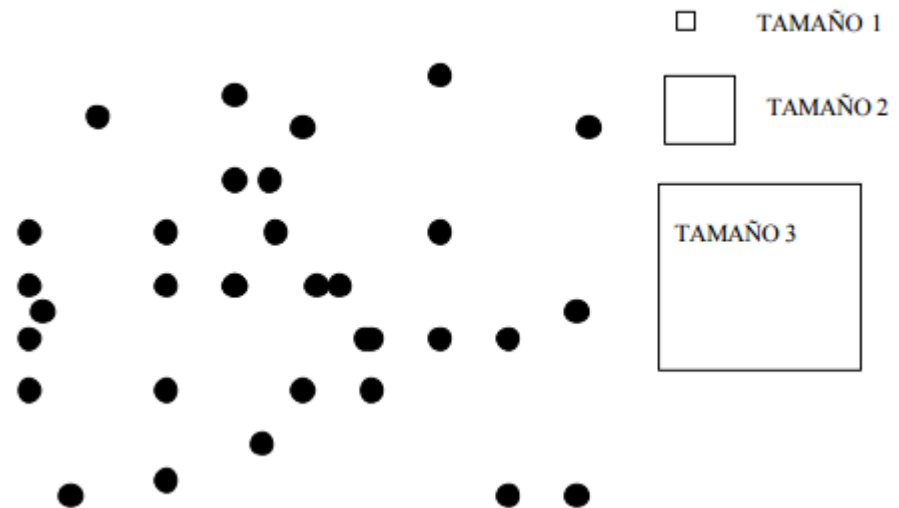
Tipo de relación	Efecto	Descripción
Mutualismo/simbiosis	+/+	Ambas poblaciones se benefician
Comensalismo	+ / 0	Una población se beneficia y la otra no se afecta
Competencia	- / -	Ambas poblaciones salen perjudicadas
Depredación y parasitismo	+ / -	Una población se beneficia y la otra se perjudica

XXXXXX



HABILIDAD: Comprobación asociación entre 2 especies

- Se puede comprobar la asociación entre dos especies usando la prueba de chi-cuadrado con los datos obtenidos de un muestreo basado en parcelas.
- El **muestreo basado en parcelas** se usa con organismos inmóviles, y consiste en colocar varias veces al azar un rectángulo o cuadrado de tamaño adecuado, a lo largo de un hábitat, de manera que se cuente el número de organismos presentes cada vez.
- Las poblaciones de organismos se distribuyen desigualmente, ya que algunas partes de los hábitats son más adecuados para unas especies que para otras.
- Si dos especies se localizan en las mismas regiones de un hábitat, tenderán a encontrarse en las mismas parcelas.



no tiene
XXXXXX



HABILIDAD: Comprobación asociación entre 2 especies

- Se pueden establecer dos hipótesis:
 - Hipótesis nula (H_0): Las 2 especies se distribuyen independientemente.
 - Hipótesis alternativa (H_1): Las 2 especies están asociadas.
- Dichas hipótesis pueden ser comprobadas usando un test estadístico, la **prueba de chi-cuadrado**.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

- EJEMPLO: Los datos de la tabla se corresponden con muestreo de vegetación en el que se pretendía analizar la relación entre la frecuencia de aparición de individuos de *Sedum sediform* y el tipo de sustrato (calizas y pizarras) presente en la zona. La tabla muestra los resultados observados.

Where:

χ^2 = Chi Square obtained
 \sum = the sum of
 O = observed score
 E = expected score

Tipo de suelo	Presencias	Ausencias	TOTAL
Caliza	5	10	15
Pizarras	13	7	20
TOTAL	18	17	35



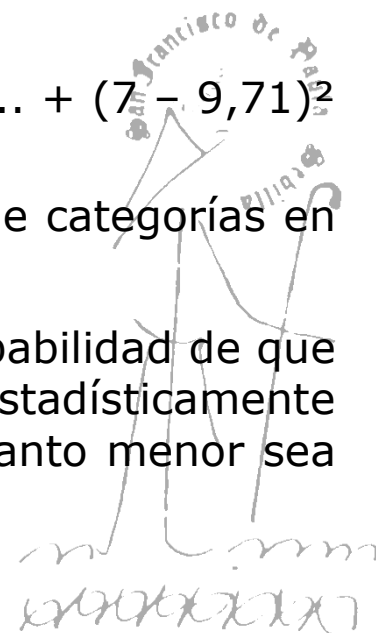


HABILIDAD: Comprobación asociación entre 2 especies

- El valor esperado de una celda se calcula multiplicando el total de la fila y columna correspondiente y dividiendo por el total de la tabla. Los valores esperados son los que aparecen en la siguiente tabla:

	Presencias	Ausencias	
Calizas	$(15 \cdot 18) / 35 = 7,71$	$(15 \cdot 17) / 35 = 7,29$	15
Pizarras	$(20 \cdot 18) / 35 = 10,29$	$(20 \cdot 17) / 35 = 9,71$	20
	18	17	35

- El valor de χ^2 sería, por tanto: $\chi^2 = (5 - 7,71)^2 / 7,71 + \dots + (7 - 9,71)^2 / 9,71 = 3,44$.
- Los grados de libertad se calculan restando 1 al número de categorías en la investigación: $2 \text{ (calizas y pizarras)} - 1 = 1$.
- El resultado del test será un valor de **p** que indique la probabilidad de que los resultados se deban al azar, es decir, no sean estadísticamente significativos. El valor de p solo puede estar en 0 y 1. Cuanto menor sea el valor de p obtenido, mejor.





HABILIDAD: Interpretación de la significación estadística

- La comunidad científica acepta un **nivel de significación estadística** o valor de **$p \leq 0.05$** (5%) para rechazar la hipótesis nula, lo que indica que existe una probabilidad del 95% de que los resultados sean significativos y no debidos al azar.
- Dicho de otra manera, cuando el valor calculado de χ^2 es mayor que el valor para una $p(0.05)$, se rechaza la hipótesis nula.
- Como $\chi^2_{0,05[1]} = 3,84$ es mayor que el valor obtenido, aceptamos la hipótesis nula de independencia, es decir, que la presencia de *Sedum sediforme* es independiente del tipo de sustrato.

DISTRIBUCION DE χ^2

Grados de libertad	Probabilidad										
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59
No significativo									Significativo		

Handwritten signature and scribbles



HABILIDAD: Comprobación asociación entre 2 especies

- EJERCICIO: En cierto paraje crece el brezo (*Calluna vulgaris*) y el moho *Rhytidiadelphus squarrosus*. Se determinó la presencia o ausencia de cada especie a lo largo de 100 parcelas cuadradas colocadas al azar con objeto de determinar si ambas especies estaban asociadas.

Especie	Frecuencia
Brezo solo	9
Moho solo	7
Ambas especies	57
Ninguna especie	27

- Determina si existe una asociación entre ambas especies a partir del valor de chi-cuadrado calculado.





HABILIDAD: Comprobación asociación entre 2 especies

1) Tabla de contingencia de valores observados.

Valores observados			
	Moho ausente	Moho presente	Total
Brezo ausente	27	7	34
Brezo presente	9	57	66
total	36	64	100

2) Cálculo de los valores esperados.

Valores esperados			
	Moho ausente	Moho presente	Total
Brezo ausente	12.24	21.76	34
Brezo presente	23.76	42.24	66
total	36	64	100



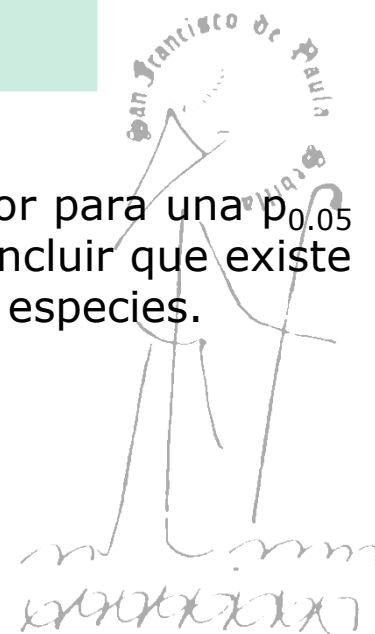


HABILIDAD: Comprobación asociación entre 2 especies

3) Cálculo del valor de χ^2

	$(O-E)^2/E$	$(O-E)^2/E$	SUMA
	Moho ausente	Moho presente	
Brezo ausente	17.8	10	$\chi^2 = 42.2$
Brezo presente	9.2	5.2	

- Como el valor calculado de χ^2 (42.2) es mayor que el valor para una $p_{0.05}$ (3.84), se rechaza la hipótesis nula, es decir, podemos concluir que existe una asociación estadísticamente significativa entre ambas especies.

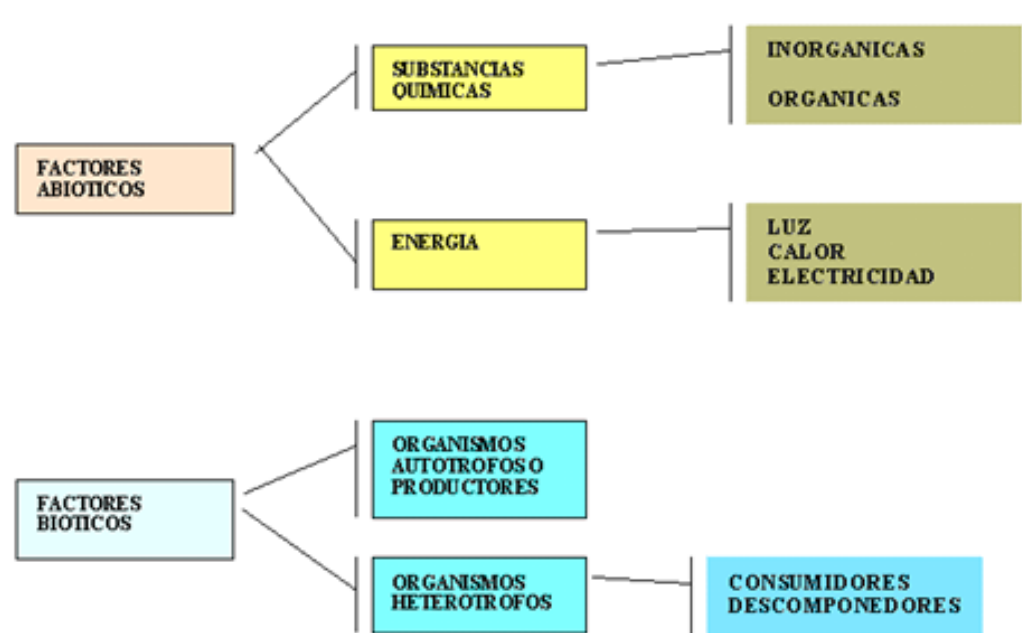




Ecosistema

- Una comunidad está compuesta por todos los organismos que viven en un área. Estos organismos no pueden vivir solos, sino que dependen de todos los factores sin vida que les rodean, como son el agua, aire, temperatura, etc., y que forman el medio ambiente abiótico.
- No solo existen complejas interacciones entre los seres vivos que forman una comunidad, sino que también hay muchas interacciones entre los organismos y su ambiente abiótico.
- Un **ecosistema** es un complejo sistema que resulta de la interacción de la comunidad de organismos (biocenosis) con el medio ambiente abiótico (biotopo) del área donde viven.

IMAGEN: 2.bp.blogspot.com



XXXXXXXXXX



Nutrientes inorgánicos

- Los seres vivos necesitan un aporte de elementos químicos, denominados **bioelementos**.
- El **carbono**, **hidrógeno** y **oxígeno** son necesarios para la síntesis de carbohidratos, lípidos y proteínas, mientras que el **nitrógeno** y el **fósforo** son necesarios para la síntesis de los ácidos nucleicos, todas ellas biomoléculas en las que se sustenta la vida.
- Otros 15 elementos químicos, más o menos, son necesarios para los seres vivos, algunos de ellos en muy pequeñas cantidades, pero sin embargo, esenciales.

UNIÓN DE DOS O MAS BIOELEMENTOS

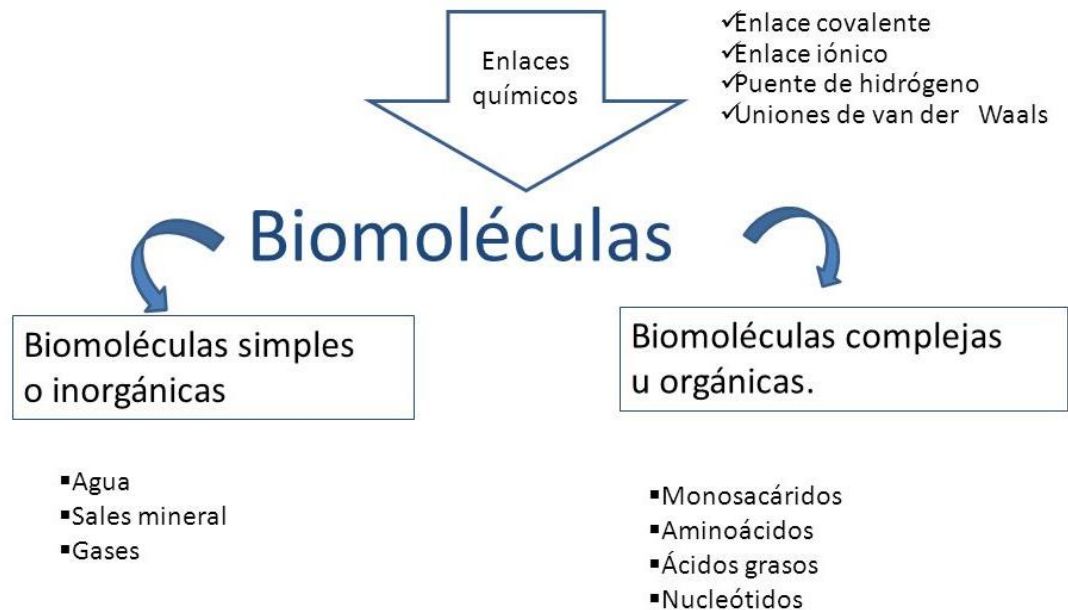
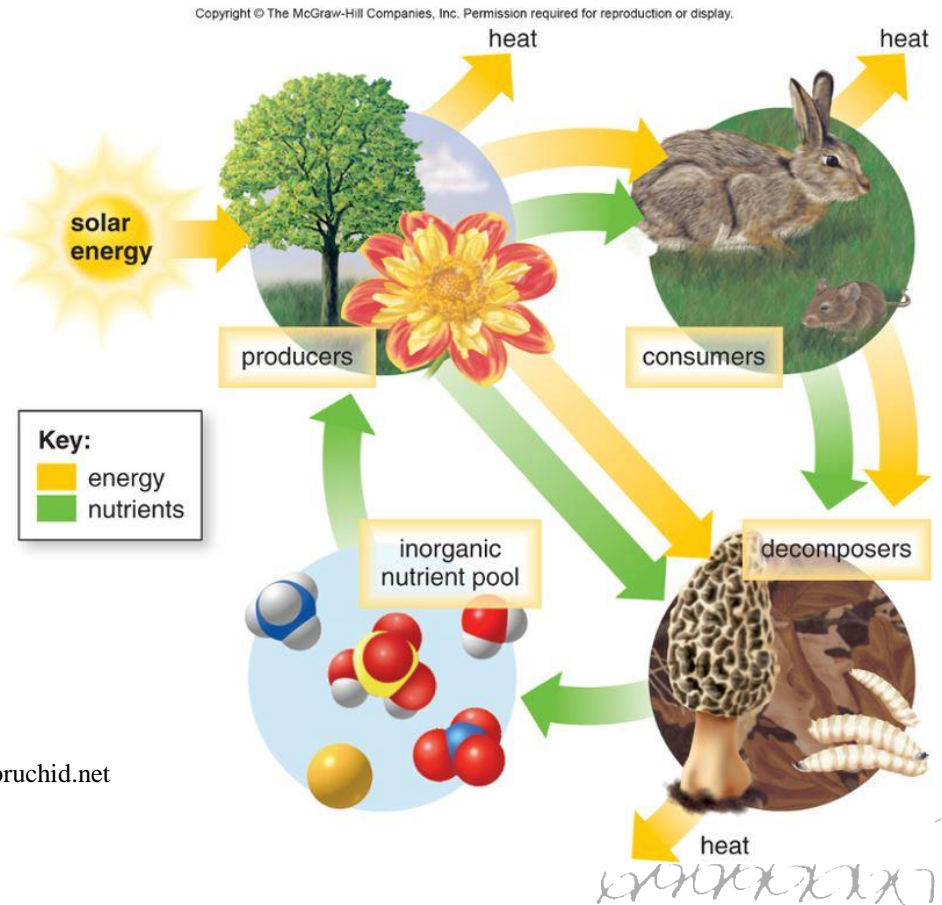


IMAGEN: images.slideplayer.es



Nutrientes inorgánicos

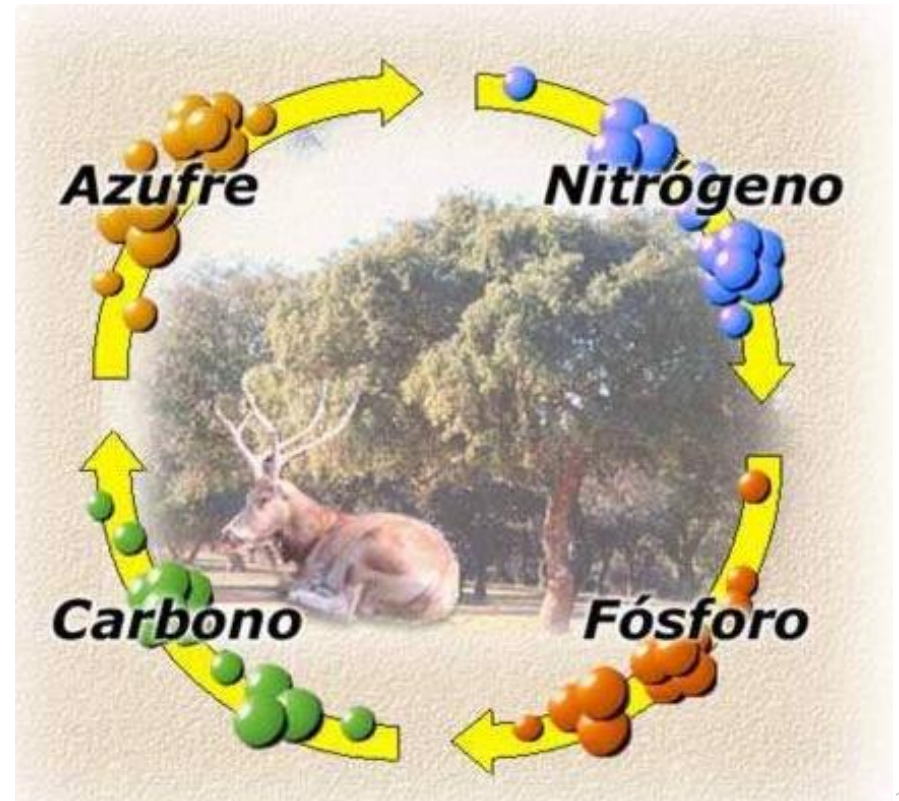
- Los organismos **autótrofos** obtienen todos los bioelementos que necesitan como nutrientes inorgánicos del medio ambiente abiótico, incluyendo carbono y nitrógeno.
- Los organismos **heterótrofos** obtienen la mayoría de bioelementos, incluido carbono y nitrógeno, de las moléculas orgánicas en su alimento. Sin embargo, obtienen otros bioelementos como nutrientes inorgánicos del medio ambiente abiótico, como son el sodio, potasio y calcio.





Ciclos de nutrientes

- Aunque los seres vivos llevan usando los nutrientes inorgánicos durante miles de años desde la aparición de la vida, no se han agotado.
- Esto es debido a que los elementos químicos (materia) son reciclados.
- El reciclado de elementos químicos implica que una vez absorbidos del medio ambiente abiótico, vayan pasando de un organismo a otro hasta que finalmente sean liberados de vuelta al medio abiótico.
- Dicho ciclo, conocido como ciclos de nutrientes, varía de un elemento a otro, existiendo el ciclo del carbono, nitrógeno, fósforo, etc.
- Los **ciclos de nutrientes** mantienen el suministro de nutrientes inorgánicos.





Sostenibilidad de los ecosistemas

- El concepto de sostenibilidad/sustentabilidad implica continuidad indefinida.
- El uso humano de los combustibles fósiles es un ejemplo de actividad insostenible, dado que el suministro de combustibles fósiles es finito al no ser renovados actualmente.
- Los **ecosistemas tienen el potencial de ser sostenibles** a lo largo de periodos de tiempo prolongados.
- Hay 3 requerimientos para la sustentabilidad de los ecosistemas:
 - Disponibilidad de nutrientes.
 - Eliminación de los productos de desecho.
 - Disponibilidad de energía.



IMAGEN: 1.bp.blogspot.com

Handwritten signature and scribbles.



Sostenibilidad de los ecosistemas

- Los **nutrientes** pueden ser reciclados indefinidamente, por lo que en los ecosistemas no debería haber falta de ningún bioelemento químico.
- Los **productos de desecho** de una especie suelen ser explotados como recursos por otra, como ocurre con los iones amonio, liberados por los descomponedores en el suelo, son utilizados por bacterias del género *Nitrosomonas* como fuente de energía.

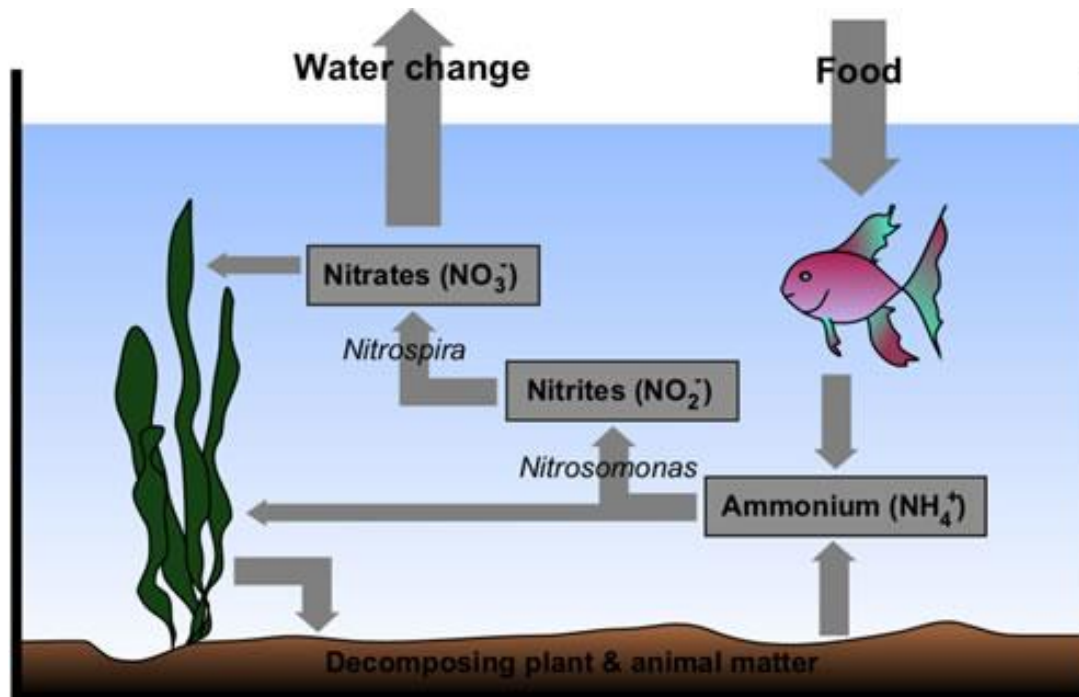


IMAGEN: sciencegeek.net





Sostenibilidad de los ecosistemas

- La **energía** no puede ser reciclada, por lo que la sustentabilidad de los ecosistemas depende del aporte continuo de la misma. La luz solar es la principal fuente de energía en los ecosistemas.
- La erupción en 1815 del volcán Tambora expulsó 150 km^3 de ceniza, llegando hasta $1\,300 \text{ km}$ de distancia del volcán.
- La columna de erupción alcanzó una altitud de 45 km , interrumpiendo el paso de luz durante meses, lo que provocó miles de muertes por hambre y enfermedades.

Video5





HABILIDAD: Organización de un mesocosmos cerrado

- Construye un mesocosmos cerrado, terrestre o acuático, para tratar de establecer condiciones de sustentabilidad.

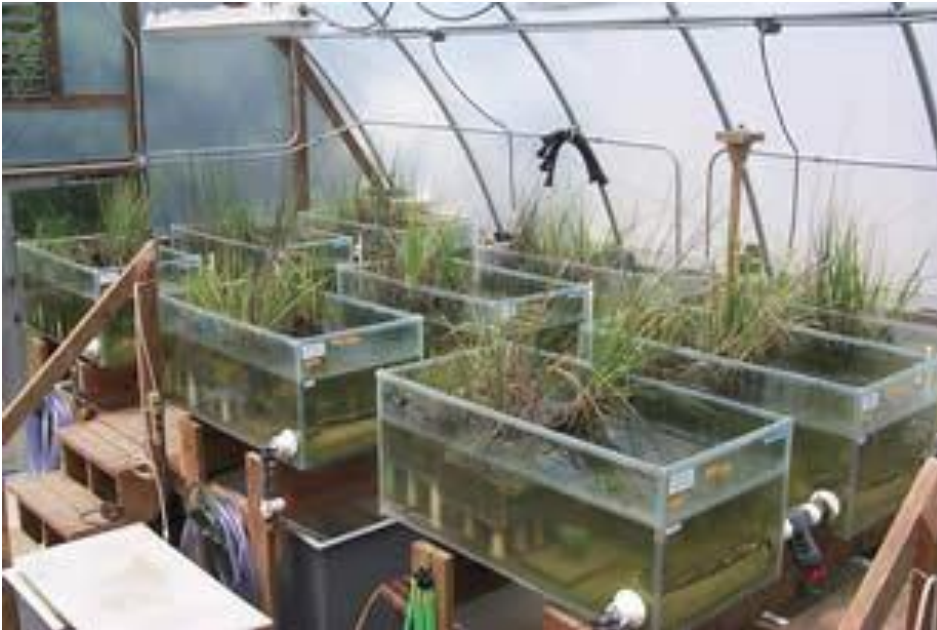


IMAGEN: mesocosm.eu



IMAGEN: www.resuelto.com

