



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



PROGRAMA

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

UNIDAD DE APRENDIZAJE

AGROECOLOGÍA



AGRICULTURA TRADICIONAL Y ABONOS ORGÁNICOS

Objetivos del programa educativo

Formar Ingenieros Agrónomos Fitotecnistas con alto sentido de responsabilidad, vocación de servicio y competencias para:

Intervenir en el manejo, conservación y protección de los recursos naturales y en la mitigación de los efectos ambientales del cambio climático global.

Promover una cultura de investigación y desarrollo en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor agropecuario mediante técnicas y estrategias acordes al hábitat de la zona para propiciar la permanencia y el arraigo del productor agropecuario.

Objetivos del núcleo de formación

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

Objetivos del área curricular o disciplinaria

Valorar la importancia del manejo del suelo como un complejo dinámico y sus interrelaciones con el clima y características físicas, químicas y biológicas del mismo.

Seleccionar de forma racional los métodos químicos en la protección de los cultivos.

Valorar la importancia de la estructura, morfología y función de las plantas para su manejo y explotación.

Objetivos de la unidad de aprendizaje

Al finalizar la unidad de aprendizaje el alumno reconocerá conocimientos relacionados con la Agroecología, que le permitirán manejar los ecosistemas artificiales adecuadamente, es decir sin deterioro del medio ambiente, contribuyendo de esta manera, al logro de un desarrollo sostenible; valorando los conocimientos tradicionales de la agricultura en México.

Ecología de sistemas agrícolas

© **Ecosistema**

Unidad funcional básica que incluye organismos y su ambiente abiótico; cada uno influye sobre propiedades del otro.

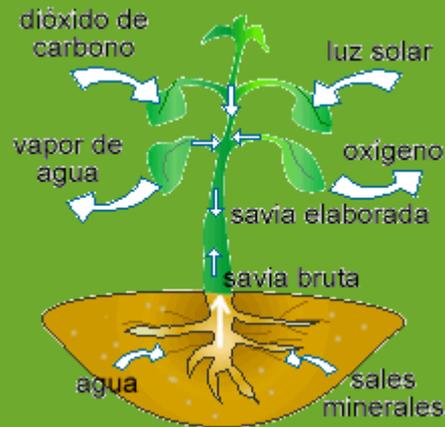


Componentes estructurales

Sustancias y
gradientes
bióticos



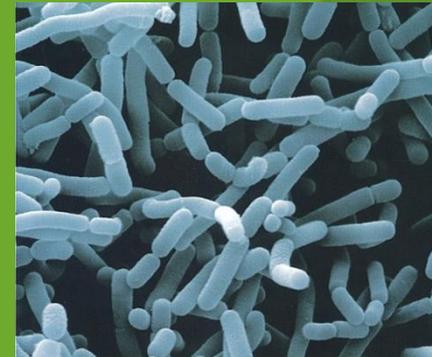
Productores
o autótrofos



Consumidores



Desintegradores



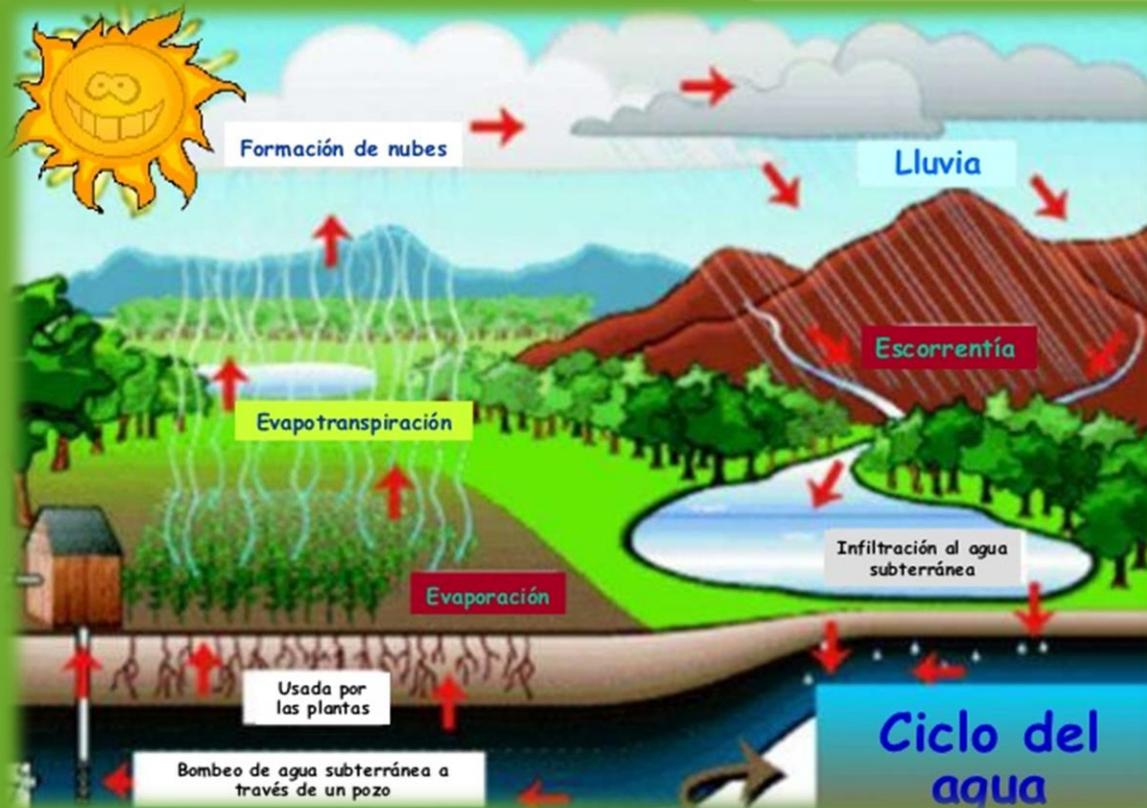
Dinámica: procesos

Movimiento de la energía

Involucra el paso de la energía de uno a otro de los componentes del ecosistema. Proporcionada por una sola fuente(sol).

Movimiento de la materia

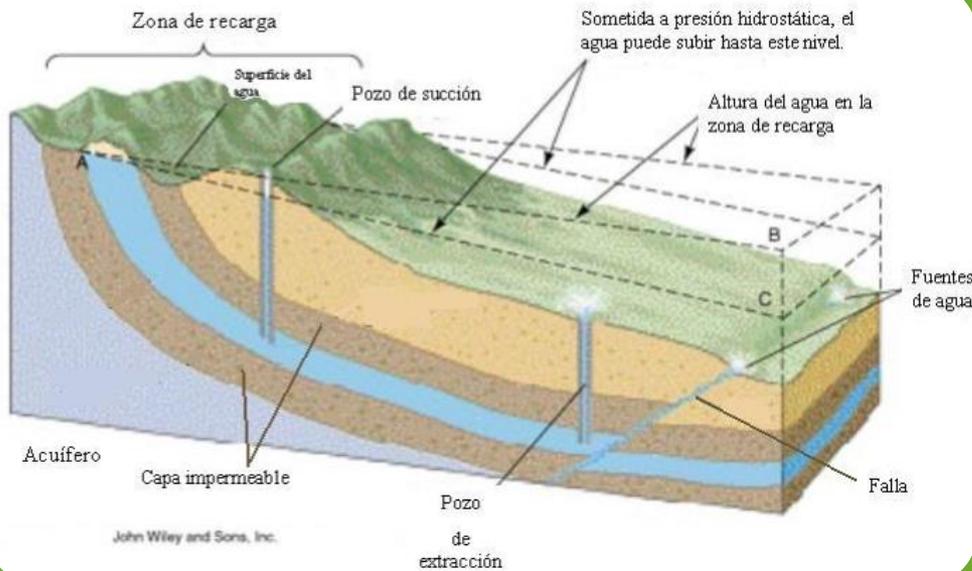
Paso de materia a través de todos los componentes del ecosistema. Movimiento unidireccional, pero cíclico.



Pérdida de energía en cada paso

Atributos

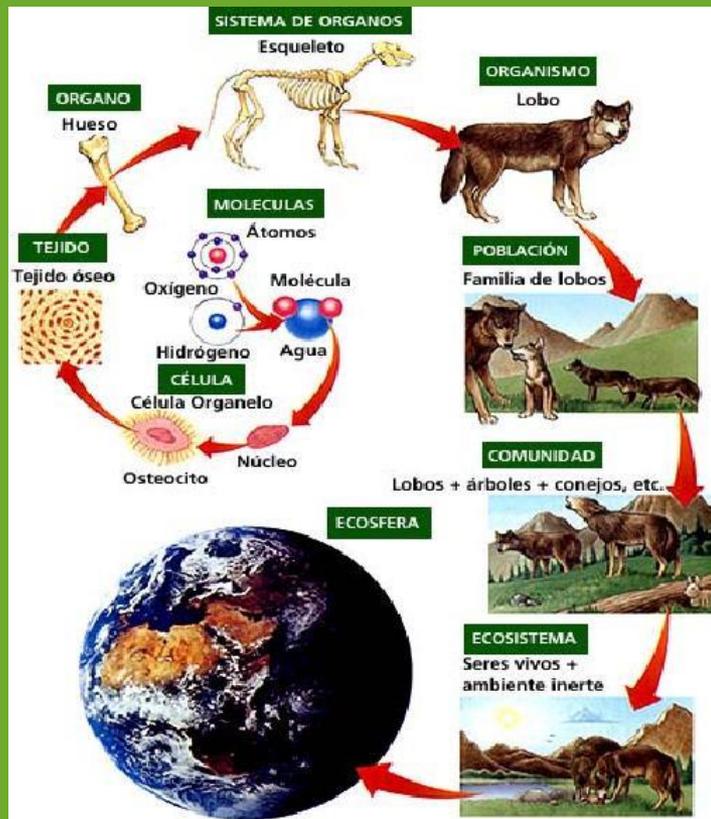
Dimensiones espacio
y tiempo



Interrelaciones con
otros sistemas

El ecosistema tienen identidad geográfica a pesar de cambios climáticos y geográficos, es continuo en el tiempo, posee una organización definida en su estructura trófica, permanece constante a pesar de las perturbaciones.

El ecosistema como objeto de estudio tiene propiedades funcionales claras.



El **ecosistema** como sistema, examina:

Jerarquía biológica, debido a que las propiedades principales de los sistemas biológicos son persistir y crecer a pesar de fluctuaciones ambientales y aunque algunos subsistemas se sacrifiquen.

Una población dura más que la vida de un individuo.

Persistencia*

- Base energética
- Base energética de reserva
- Reciclado de elementos
- Regulación de las tasas



*(atributos relacionados)

Base energética

La fijación de energía es esencial para el mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas.

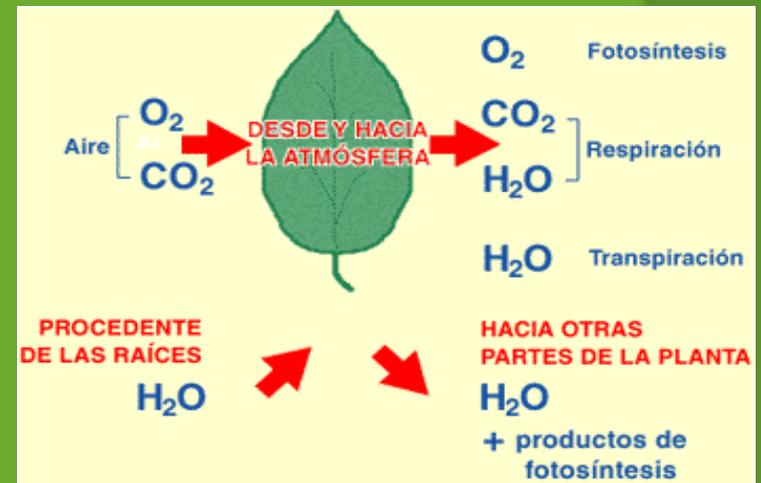
Las poblaciones autótrofas proporcionan la base energética y exhiben muchas adaptaciones evolutivas tendientes a optimizar el uso del agua y la luz.



Larrea tridentata

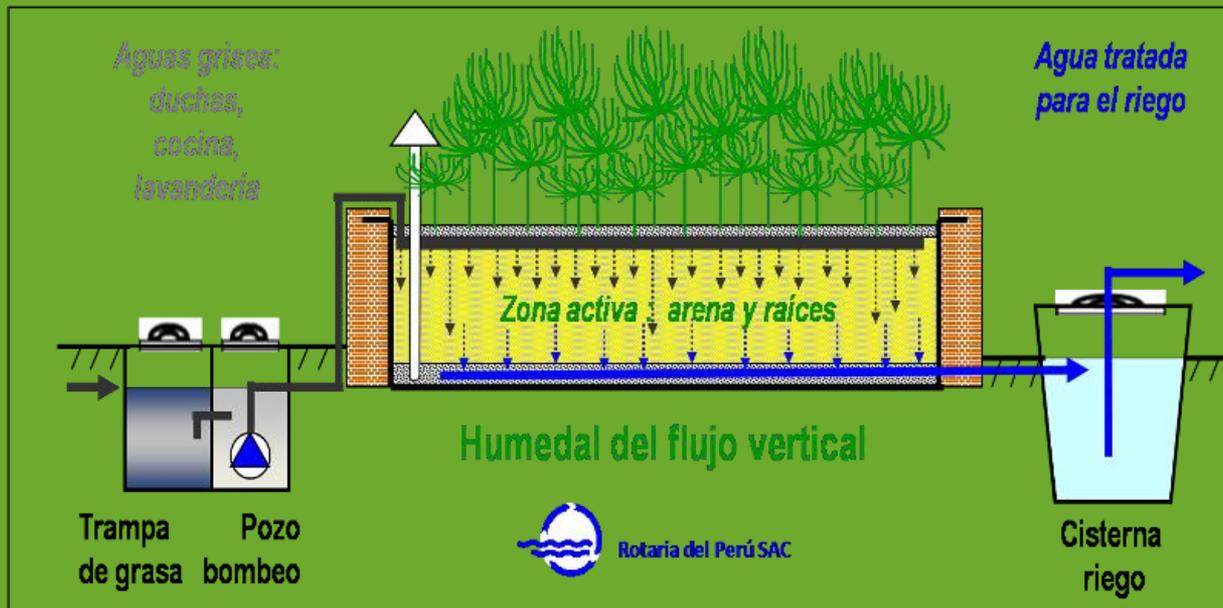
Funciones de las plantas

Producir, y hacer persistir compuestos de carbono que se asociarán con elementos nutritivos esenciales provenientes del suelo que toman y hacen circular en los demás organismos del sistema.



Base energética de reserva

- Implica el almacenamiento de energía como una inversión contra los acontecimientos catastróficos improbables.



Representa los costos energéticos para mantener los elementos esenciales en forma, proximidad adecuada, ser alcanzados, removilizados y reciclados por el sistema.

Reciclado de elementos

- ⦿ Los saprófagos actúan como descomponedores y mineralizadores de la materia orgánica no viva; ponen a disposición los iones de los elementos al ser liberados de la materia muerta.
- ⦿ Aunque las tasas de liberación son bajas, la MO es la mejor reserva de nutrientes estable.

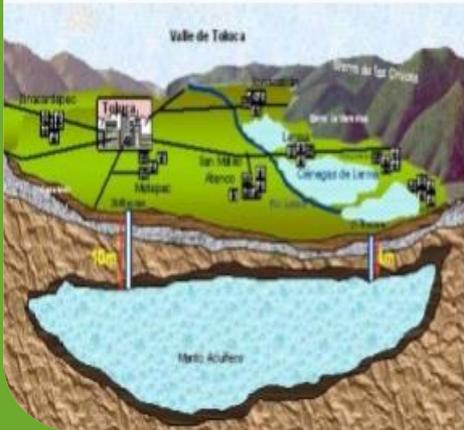


Regulación de las tasas

Sobreexplotación de acuíferos

Acuífero del Valle de Toluca
1953

Ciénegas de Lerma:
Perforación 50 m
Cd. De Toluca:
Perforación 80 m



Acuífero del Valle de
Toluca 2006

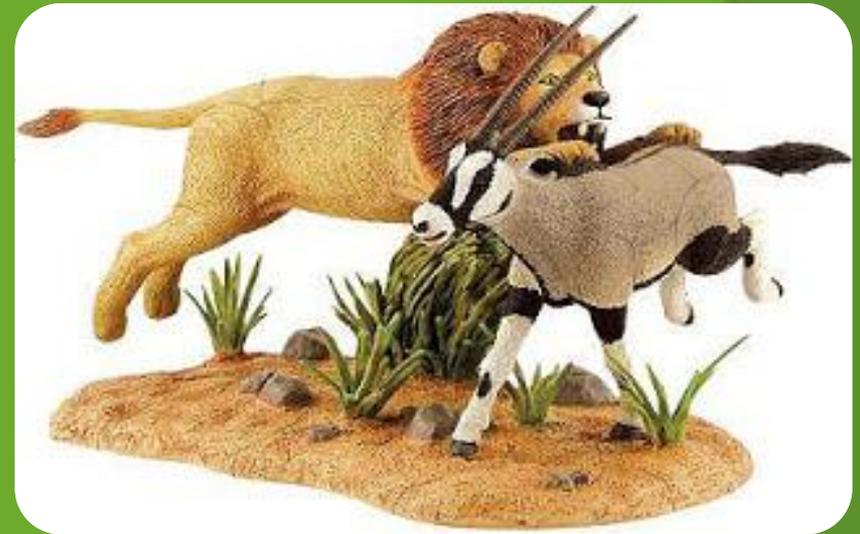
Ciénegas de Lerma:
Perforación a 200 m
Cd. de Toluca:
Perforación a 400 m



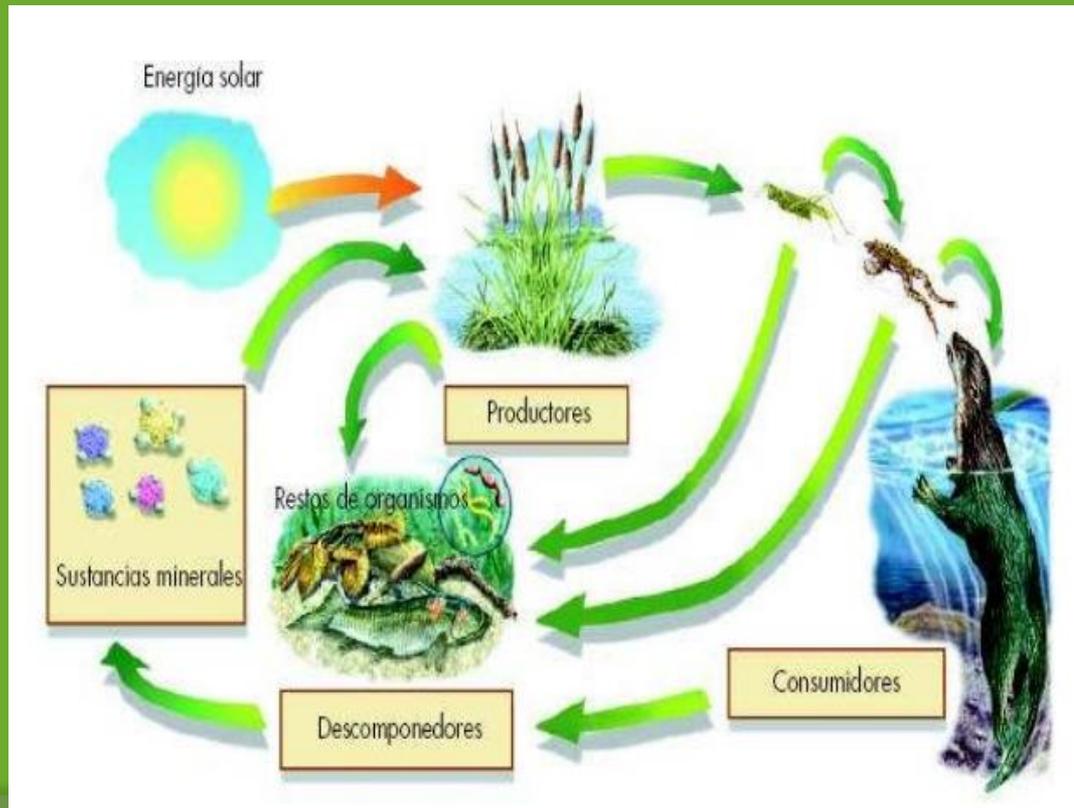
- Las poblaciones por sí solas podrían agotar los recursos hídricos y elementos disponibles, provocando el colapso de la base energética.
- Las complejas redes tróficas constituyen un método para regular la función del ecosistema.

1. **Magnitud**, número de reguladores heterótrofos de veces de masa individual relacionada con el tipo predominante de base energética establecida en el sistema.

2. Los **consumidores** actúan sobre la base energética del sistema.



3. La **magnitud** del papel de los heterótrofos como reguladores del flujo de energía y elementos, es evidente a partir de la porción de la respiración total del ecosistema que se relega a las actividades heterotróficas.



Agroecosistema

- Unidad compuesta por el complejo de organismos de un área agrícola.
- Ecosistema domesticado es intermedio entre ecosistemas naturales y fabricados.

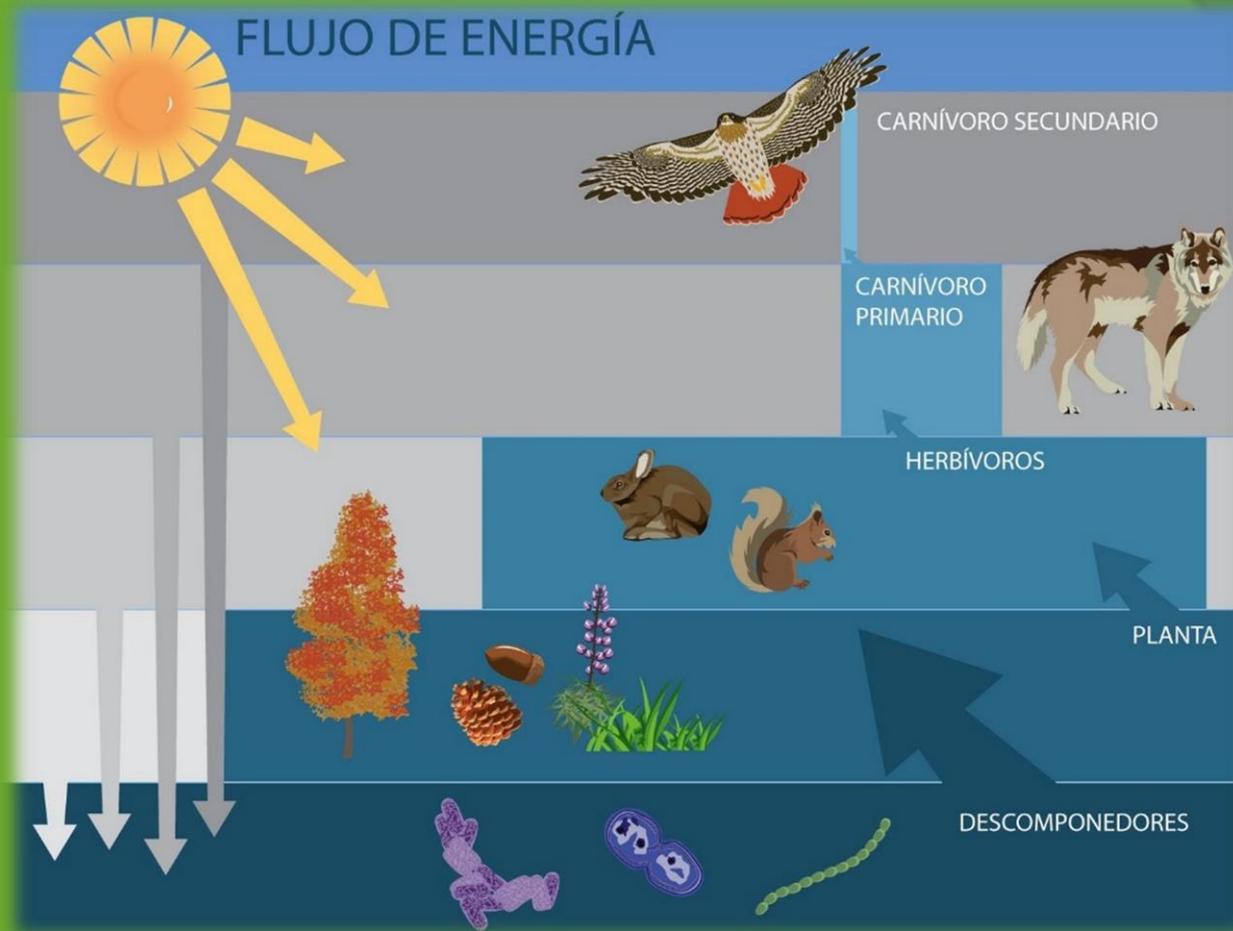
SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE UN ECOSISTEMA NATURAL Y UN AGROECOSISTEMA



Los **agrosistemas** difieren de los naturales en:

- ⦿ Energía que ayuda a la productividad proviene más de la labor humana o animal.
- ⦿ Disminución de la diversidad por el manejo humano.
- ⦿ Animales y plantas están bajo selección artificial.





En el **ecosistema natural** hay una realimentación interna del sistema y el agroecosistema es muy dependiente.

Prácticas benéficas para reintegrar el sistema

- × Aumento de la eficiencia energética.
- × Aumento de la retención de nutrientes y reciclamiento.
- × Aumento de la diversidad a través de policultivos y rotaciones.
- × Reducir dependencia de plaguicidas.
- × Reducir labranza y evitar la erosión.



Agroecosistema y productividad

La producción económica varía en proporción directa con la producción biológica

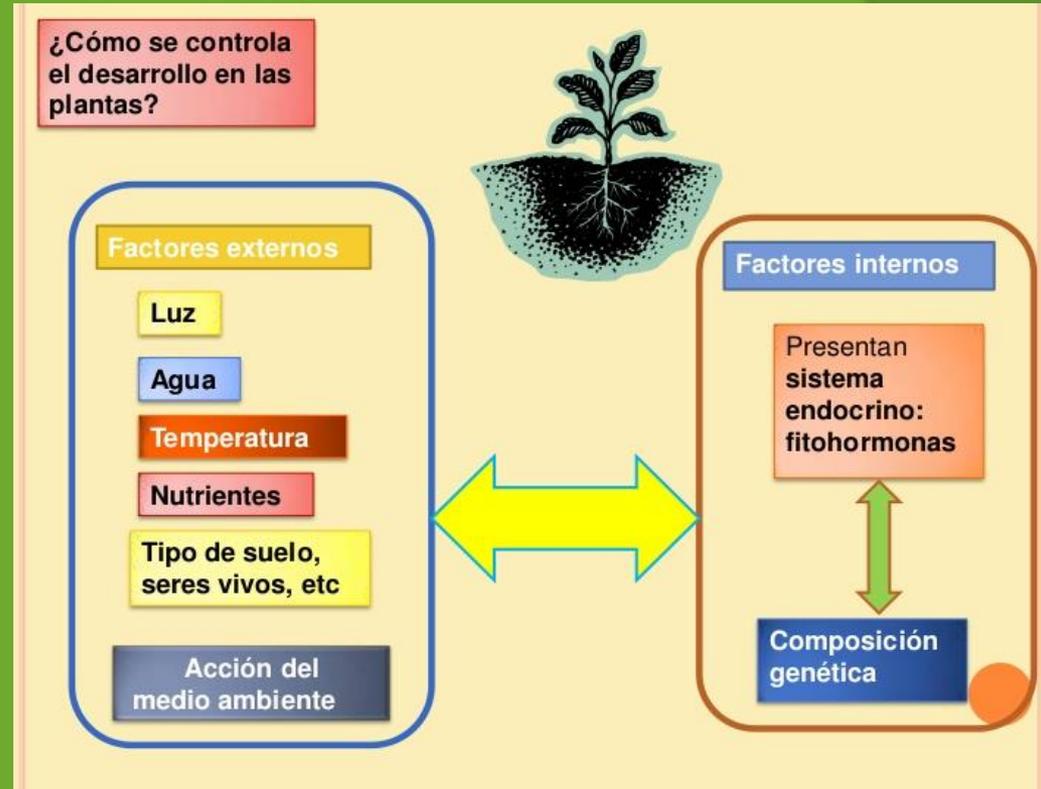


Los factores que regulan la producción de las plantas se clasifican en tres categorías:

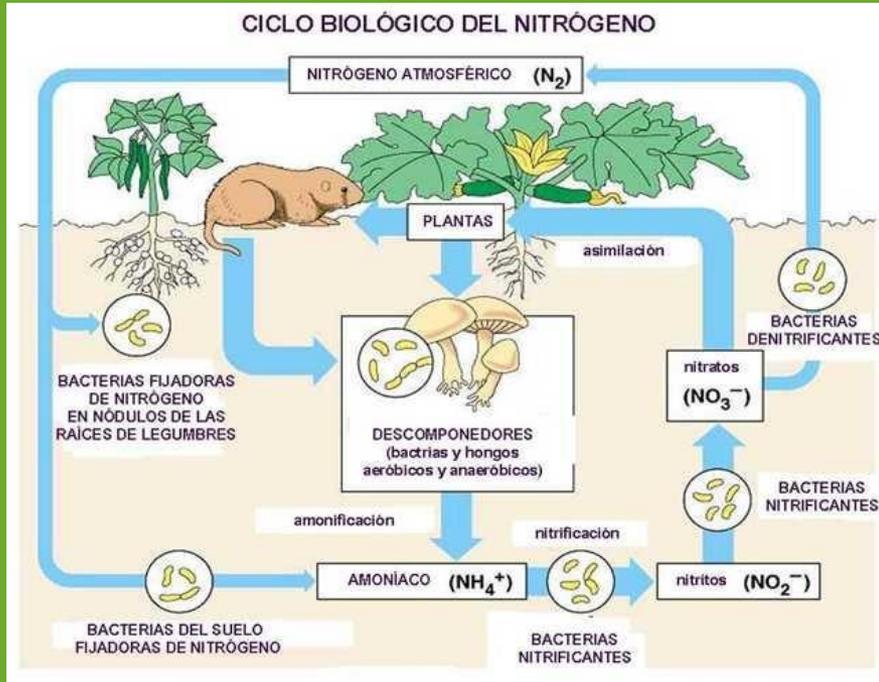
Genéticos

Ecológicos

Económicos



Reciclaje de nutrientes en agroecosistemas



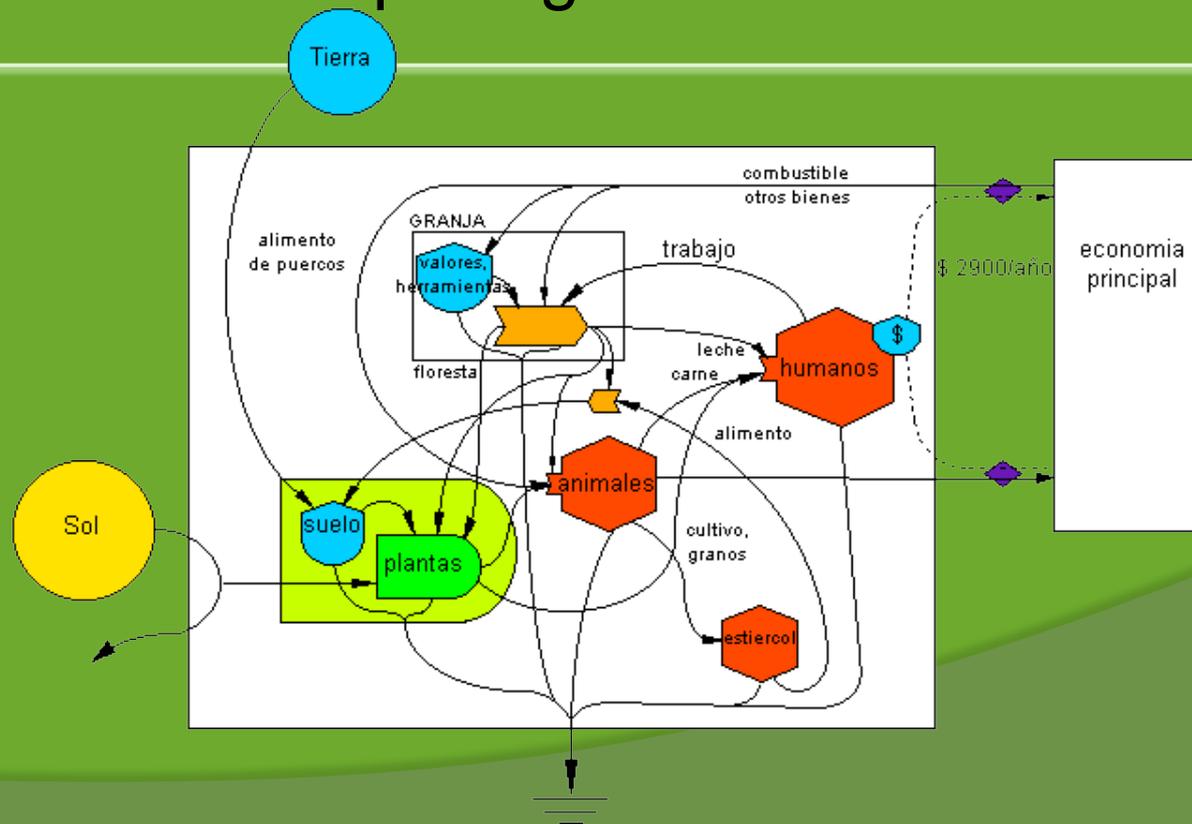
Las interacciones de la descomposición celular comprenden relaciones microbio-fauna (consumen y minimizan el sustrato).

Diversidad de organismos que descomponen los sustratos tienen una secuencia de fases:

Colonización
Explotación
Invasión
Post-invasión

El conocimiento de los ciclos de descomposición de la materia orgánica podría posibilitar incrementar la producción de alimentos mediante:

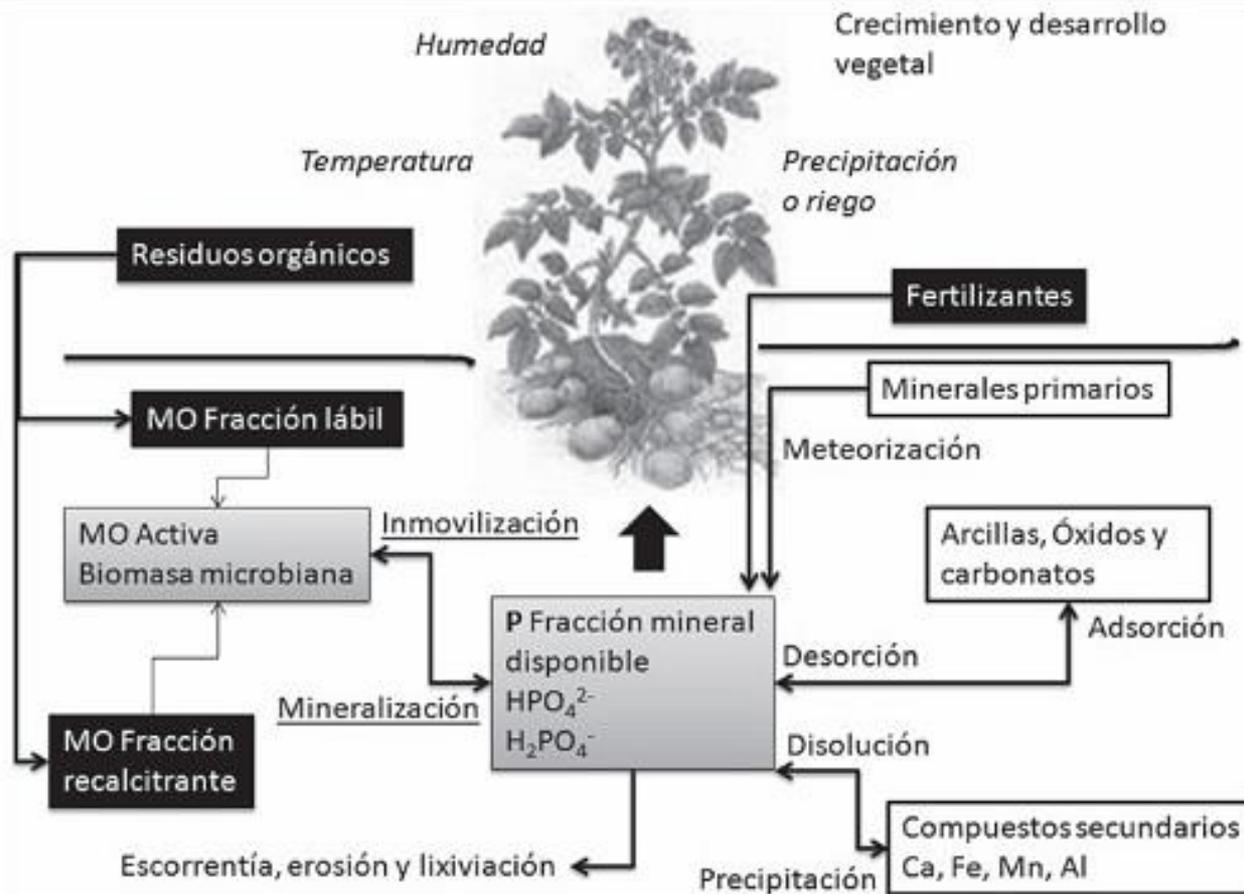
Modelos aplicados a los agroecosistemas aplicando técnicas de cultivo protegiendo los recursos agrícolas.



Sistema alternativo imita ecosistemas naturales

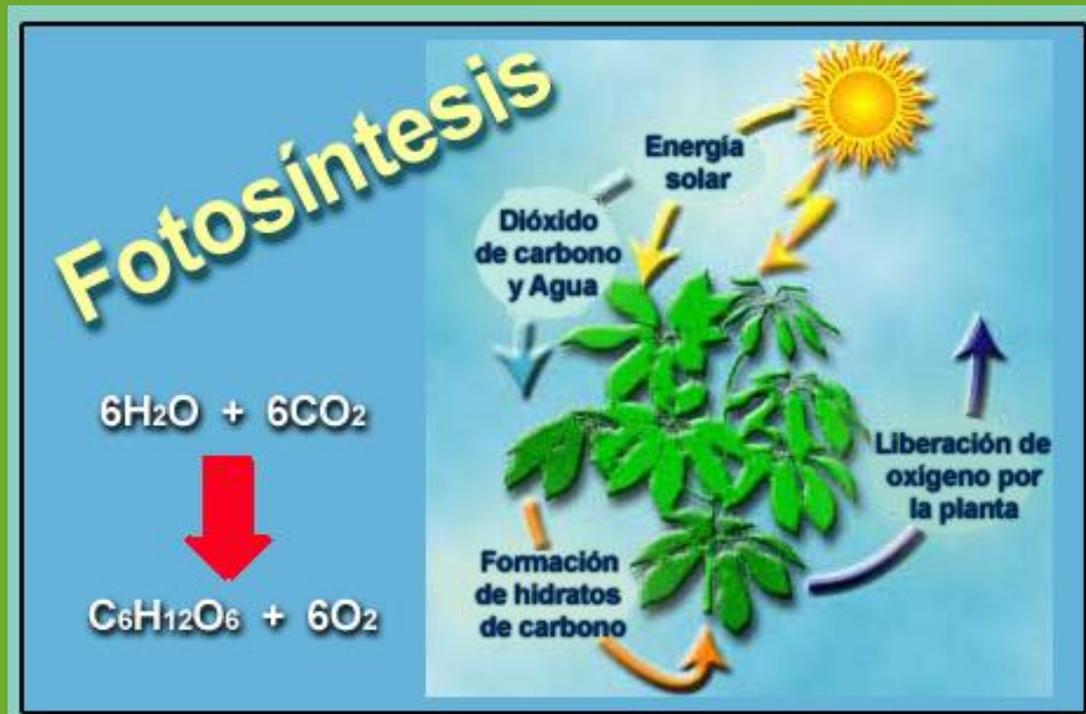


- Labranza mínima o de conservación
- Mínimo laboreo y dejando muchos residuos orgánicos
- Disminuye la erosión
- Aumenta la infiltración de agua
- Modera temperatura



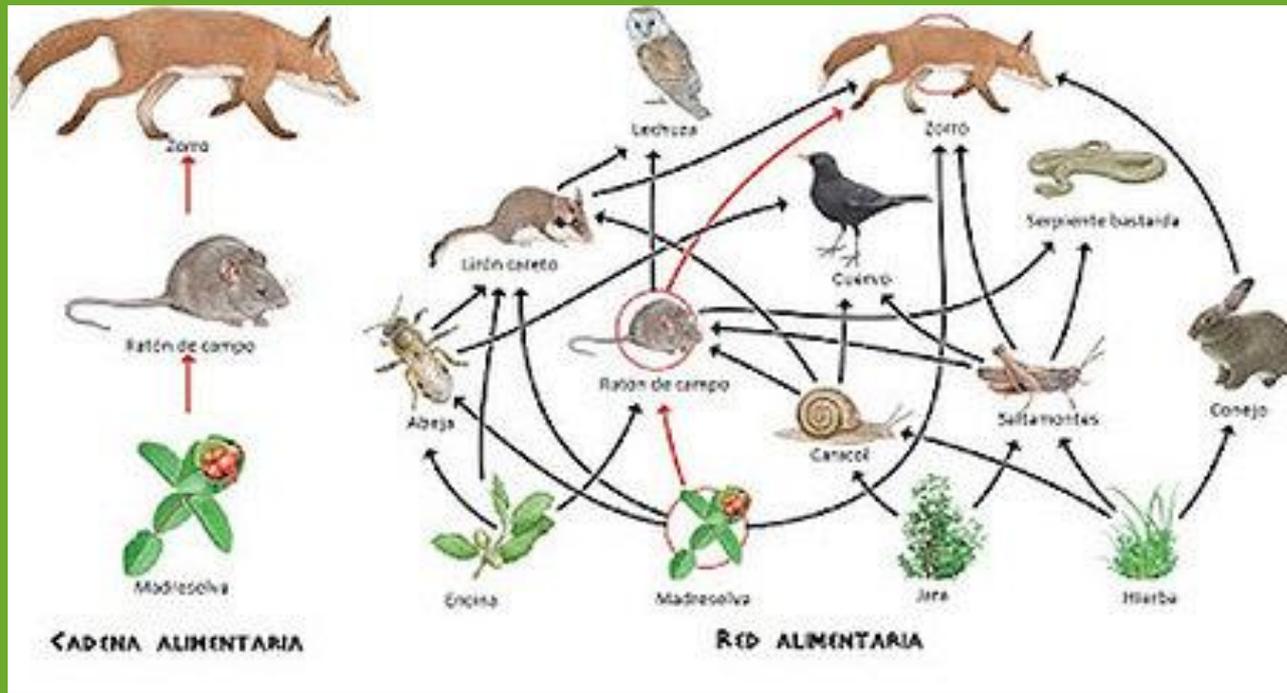
Mantiene algo de los atributos de los ecosistemas por la regulación de la degradación sincrónica entre la actividad microbiana, el crecimiento de las plantas y la captación de elementos.

Actividad agrícola y costo energético



La base del sistema se basa en la capacidad de convertir energía solar en química almacenada, la energía solar llega en promedio 14×10^9 Kcal y solo es aprovechada (menos del 10%) dependiendo del tipo de cultivo.

Agricultura como cadena trófica



Cadena A: cultivo-hombre

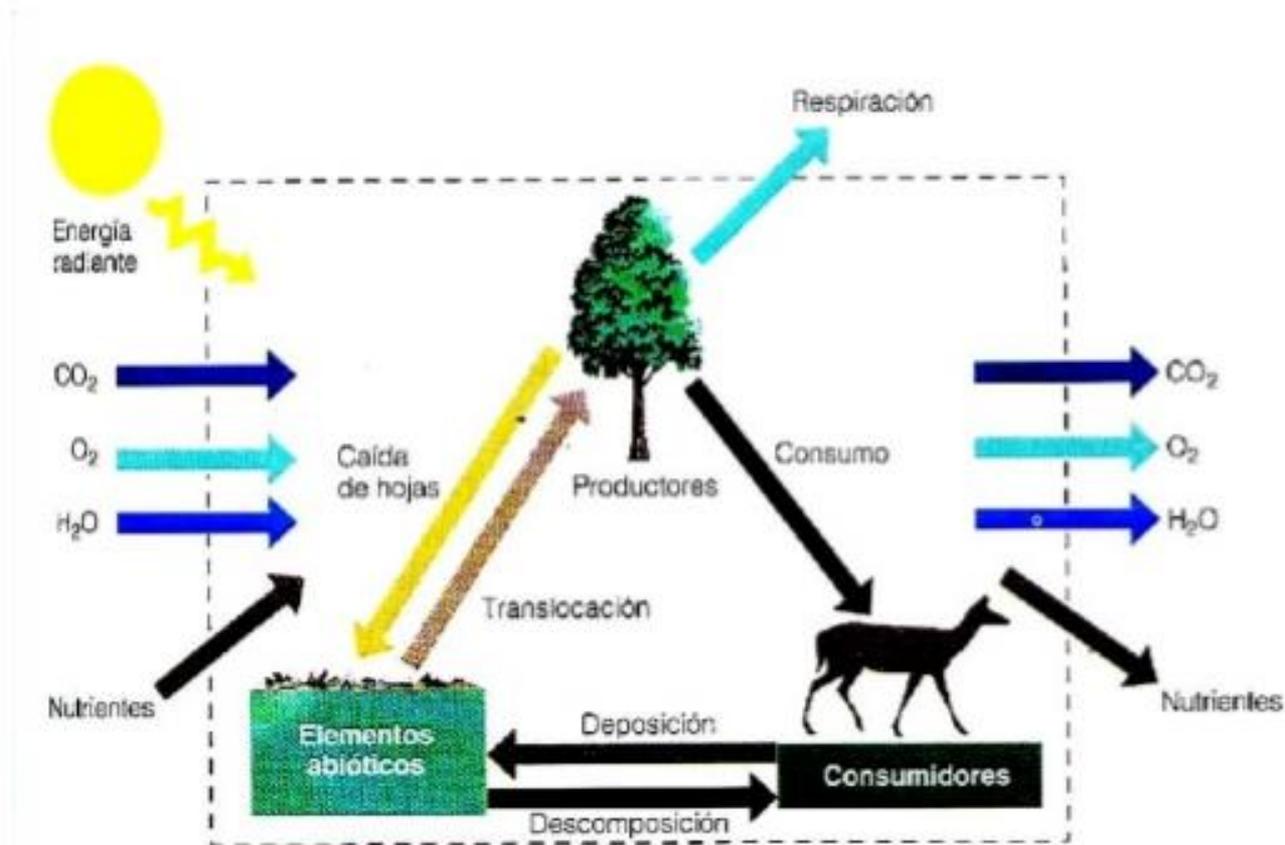
Cadena B: cultivo-animal-hombre

Cadena C: sistema de pastoreo

Cadena D: cultivos y pastos-animales-hombre

Flujo de energía en agroecosistemas

COMPONENTES DE ECOSISTEMA



Nutrientes del suelo, fertilización y gasto energético

Al cosechar debe reponerse la cantidad de nutrientes extraída para mantener el nivel de producción.
El estiércol puede usarse como sustituto de fertilizantes con ciertas ventajas ecológicas.



○ 1tn _{de} estiércol equivale:

○ 5.6 kg de N

○ 1.5 kg de F

○ 3 kg de P

○ El problema surge al manejar grandes cantidades.





Nutrición natural

- Rotación de cultivos.
- Leguminosas incorporan 150-170 kg/ha/año.
- Cultivos asociados ó ponicultivos.

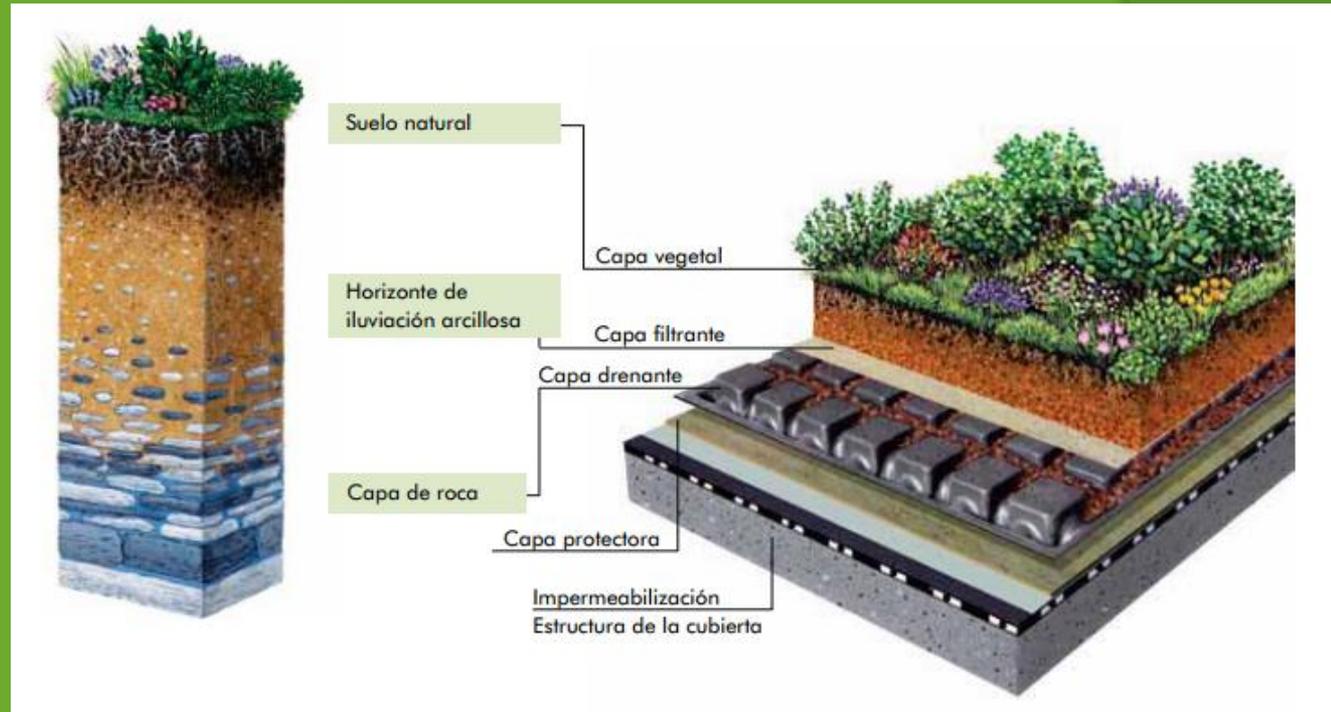
Irrigación

Técnica importante para el aumento en la producción.
Las técnicas para disminuir costo energético de irrigación y evitar erosión del suelo:

- Riego por goteo
- Cubiertas orgánicas
- No labranza
- Terrazas



Cubiertas orgánicas



Terrazas y tipo de irrigación

Control de plagas



- ⦿ Se busca aumentar la resistencia de cultivos a plagas y enfermedades promoviendo el control biológico vía parásitos y predadores naturales.

Producción de proteínas



- ◎ 90% de las proteínas obtenidas de los granos producidos se usa en la producción del ganado.
- ◎ Esta situación crea una gran pérdida de energía y proteína a través de la cadena alimenticia.

Prácticas culturales en agroecosistemas

- ⦿ Irrigación y fertilización:
- ⦿ La calidad del agua:
- ⦿ interfiere en el incremento o no de la cosecha
- ⦿ Daño directo a especies cultivadas
- ⦿ Efectos indirectos de solutos disueltos en las especies
- ⦿ Efectos osmóticos
- ⦿ Efecto de iones específicos



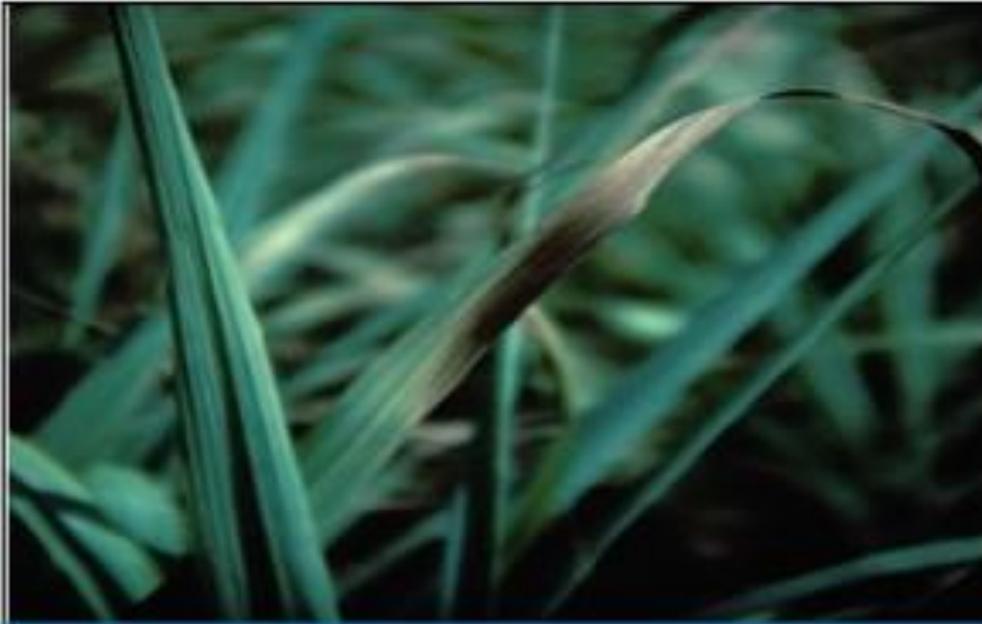


Figura 1. Toxicidad por sodio en el cultivo de caña de azúcar.

La calidad de agua de riego depende de 3 factores:

Salinidad

Sodicidad

Toxicidad

Labranza

- El efecto benéfico o perjudicial de la labranza depende del tipo de implementos empleados y la intensidad de uso.



Tipos de labranza



- ⦿ Labranza primaria
- ⦿ Rotulación del suelo 15-20cm de profundidad, se incluyen arados de diferentes tipos:
- ⦿ Subsolador
- ⦿ Cincel
- ⦿ Vertedera
- ⦿ Discos
- ⦿ Rotativo
- ⦿ Rastra

- ⦿ Labranza secundaria
- ⦿ Es superficial (15cm)
- ⦿ Afloja y muelle el suelo.
- ⦿ Complementa la labranza primaria.



Formas de labranza



- ⊙ Labranza de cobertura: forma de incorporar residuos orgánicos de la planta por medio de los implementos de labranza.



- ⊙ Labranza mínima: disminuye el número de pasos de la maquinaria agrícola.

- **Labranza convencional**
La más común en la región, basada en la experiencia práctica.



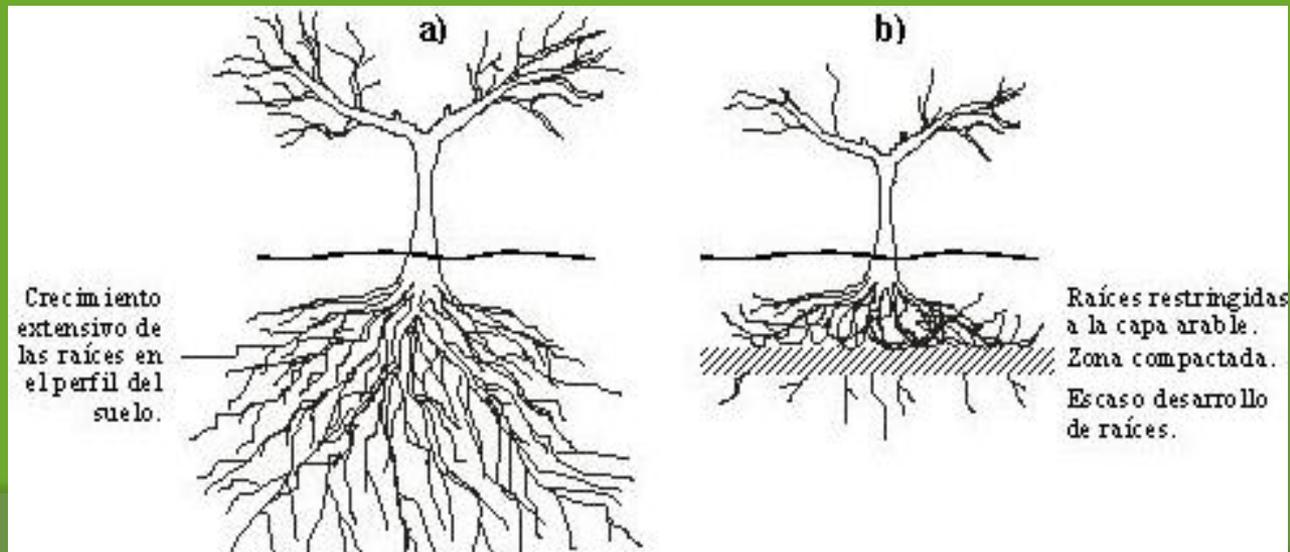
- **Labranza óptima:** se mantienen y mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.



Compactación

Es el aumento de la densidad de un suelo como resultado de cargas aplicadas o presión, identificando 4 posibles causas:

- Consolidación natural durante la formación de suelo
- Intensidad de pisoteo de animales, incluyendo humanos
- Contracción natural de suelos por pérdida de humedad
- Cargas, presiones y deformaciones por maquinaria agrícola



Agricultura sin labranza



- ⦿ Cultivo que se siembra sin labranza o la labranza suficiente para permitir colocar o cubrir la semilla.

Ventajas



- Reducción de erosión por agua y viento
- Reducción de requerimientos de energía
- Se pueden obtener fechas de siembra y cosechas más favorables
- Mayor aprovechamiento de agua por las plantas
- Menor evaporación y mayor infiltración de agua
- Reducción de inversión en maquinaria

Labranza y organismos del suelo

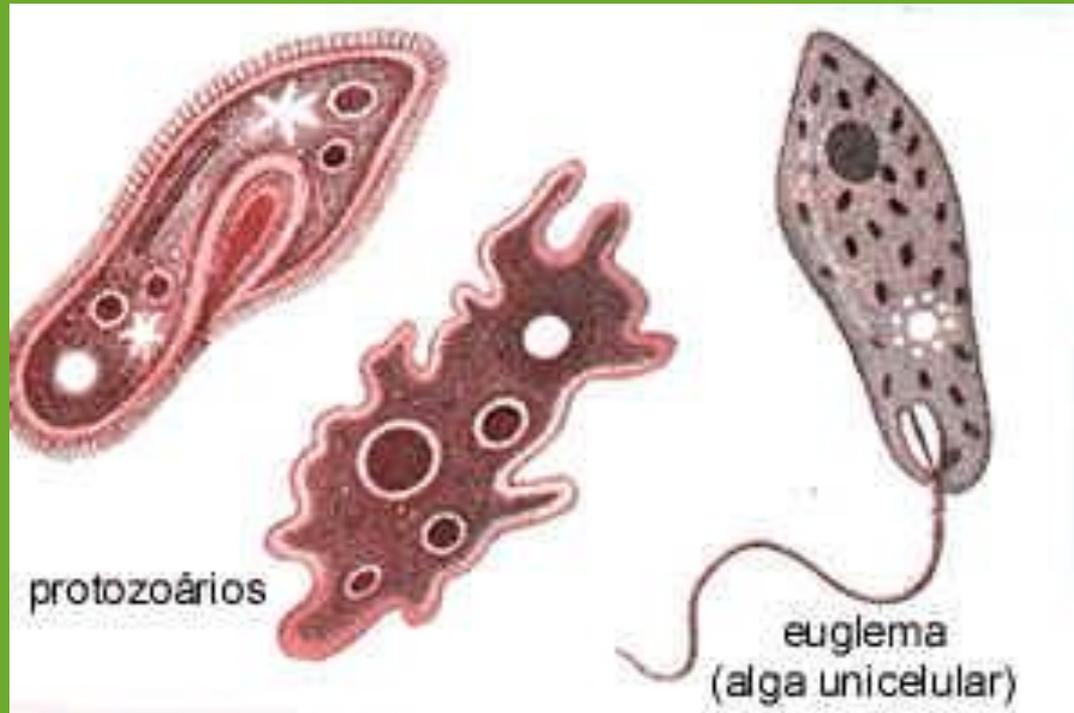
Bacterias y hongos

Son saprófagos primarios en los ecosistemas terrestres, pero su importancia varía de un sistema a otro.

Son más abundantes en manejo con labranza mínima.



Protozoarios



- Juegan un papel importante en la mineralización de los nutrientes

Nemátodos



Actúan en la descomposición y liberación de nutrientes a través de sus interacciones con bacterias y hongos.

Microartrópodos



- Numerosos en los abonos; influyen en la descomposición de los residuos vía fragmentación física directa.

Macroartrópodos

- © En los abonos procesan residuos y son predadores de huevos, larvas y ninfas de artrópodos adultos.



Anélidos



- Las lombrices ayudan a mantener la fertilidad del suelo al incorporar la materia orgánica del abono.

Agricultura Orgánica

- Sistema de producción apoyado en rotación de cultivos, abonos leguminosas, abonos verdes, desechos orgánicos, labranza mecánica, rocas minerales y control biológico de plagas para mantener la productividad y fertilidad del suelo.



Bibliografía

Altieri, M. C. Nicholls. 2001. *Agroecología teoría y práctica para una agricultura sustentable*, Serie textos básicos para una educación ambiental. PNUMA, México.

Gliessman, S.R. 1998. *Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. USA.

Medina Torres, J. 1998. *Recursos Naturales: planeación integral*. Trillas. México. 220pp.

Olivares Castañeda, O. 2005. *Catálogo Florístico de Espacios Vegetales de Interés Medicinal y Aromático del Parque Botánico "Las Orquídeas" en Temascaltepec, Estado de México*, Tesis, UAEM, Toluca, México 407 pp.

<http://www.i-bejar.com/album/animales.asp>

http://usuarios.multimania.es/areafotos/fotos_de_plantas.htm