

# EL ENFOQUE DE SISTEMAS y LOS BOSQUES

Lic. Adriana E. Ortín Vujovich  
2025

- Concepto de sistema. Elementos de un sistema. Ejemplos. Sistema Forestal: concepto, componentes, interacciones. Clima, suelo, hidrología, flora, fauna, socio-económico: conceptos, descripción, caracterización, interacciones. Ejemplos.

# SISTEMAS

- Existen tantas diferentes „cosas“ que llamamos sistemas que cualquier persona tendría toda la razón de imaginar que la palabra „sistema“ está bien entendida por todo el mundo, ¿Usted podría definir exactamente qué quiere decir cada vez que Ud. utiliza la palabra “sistema”?

# SISTEMAS

- De diversos puntos de vista podemos describir a muchas diferentes cosas como sistemas. Por ejemplo; un automóvil, una finca, una fábrica, una célula y hasta su propio cuerpo humano.
- Pero, CUALQUIER COSA ES UN SISTEMA??

# DEFINICION DE SISTEMA

- “Un sistema es un grupo de componentes que pueden funcionar recíprocamente para lograr un propósito común. Son capaces de reaccionar juntos al ser estimulados por influencias externas. El sistema no está afectado por sus propios egresos y tiene límites específicos en base de todos los mecanismos de retroalimentación significativos”
- (Spedding 1979).

# SISTEMAS

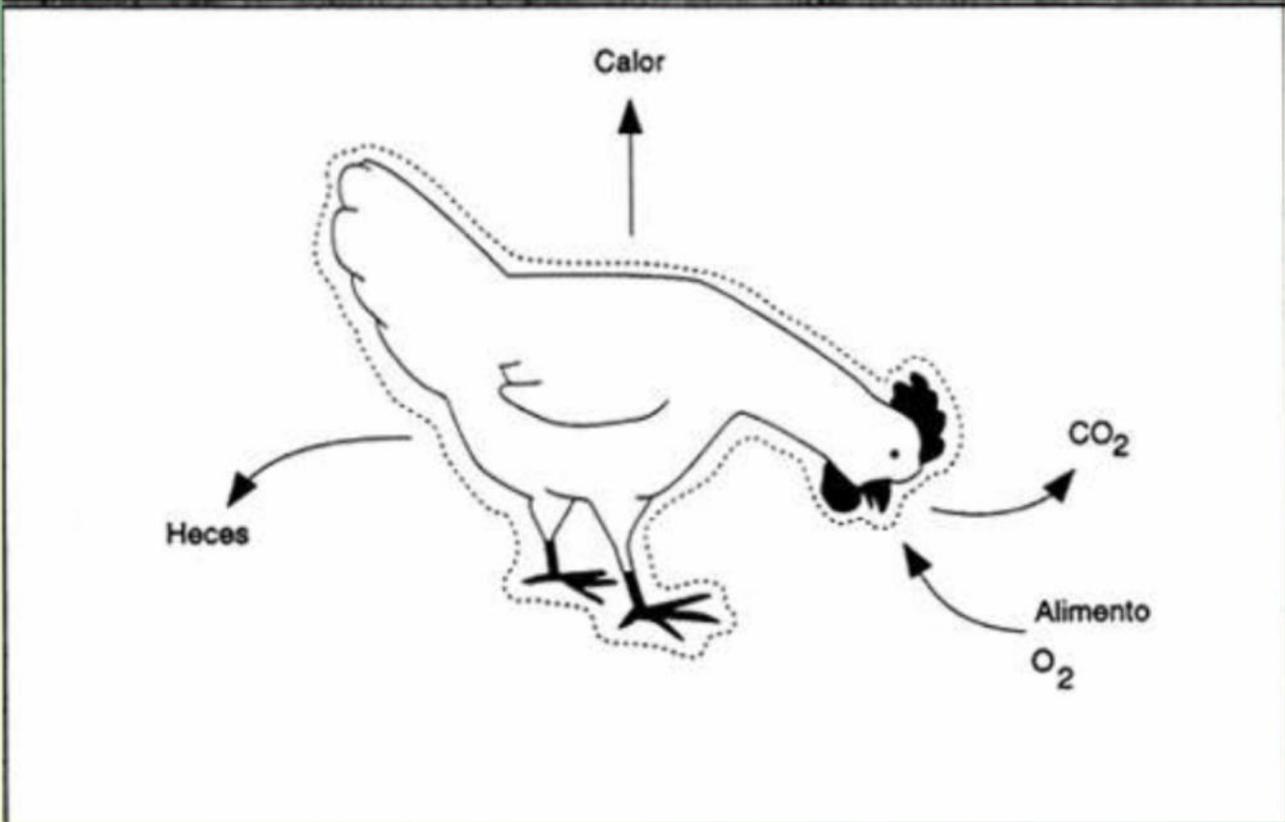
- La característica más importante que tiene un sistema, según Spedding (1979), es que:
- “...puede reaccionar como un todo al recibir un estímulo dirigido a cualquiera de sus partes.”

# SISTEMAS

- Para que un conjunto de objetos puedan actuar como un sistema, tienen que existir relaciones o conexiones de alguna forma u otra entre las partes individuales que constituyen el sistema.

# Los límites del sistema

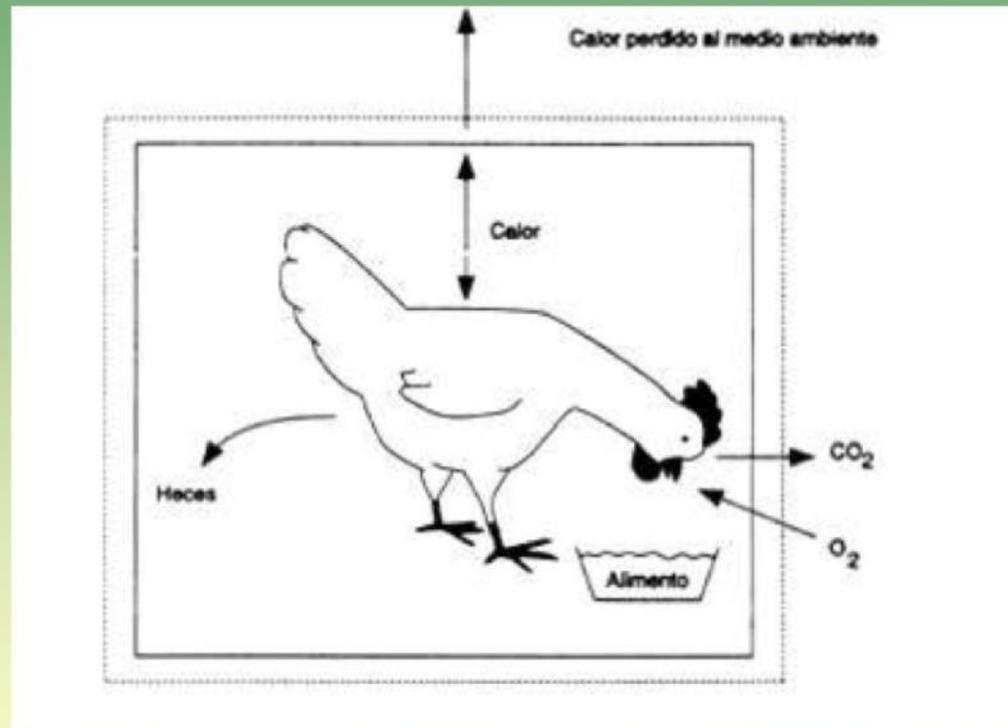
- Es de suma importancia saber hasta donde llega el sistema.
- Esto define lo que se encuentra dentro y fuera del sistema.
- También define directamente cuáles son las entradas y salidas del sistema.
- Sin poder identificar con exactitud los límites del sistema conceptual, es imposible analizar el sistema.



# SISTEMAS

- Las entradas constituyen cosas que cruzan el límite entrando y las salidas cruzan el límite saliendo del sistema.
- Ahora bien, generalmente el medio ambiente es tan enorme que la producción de calor de la gallina no influye en ella de ninguna manera; tampoco el CO<sub>2</sub> (dioxido de carbono) producido.
- O sea, la gallina no tiene influencia significativa sobre el contorno dentro del cual se encuentra.
- Pero ahora ponemos a la gallina en una caja....

# SISTEMAS

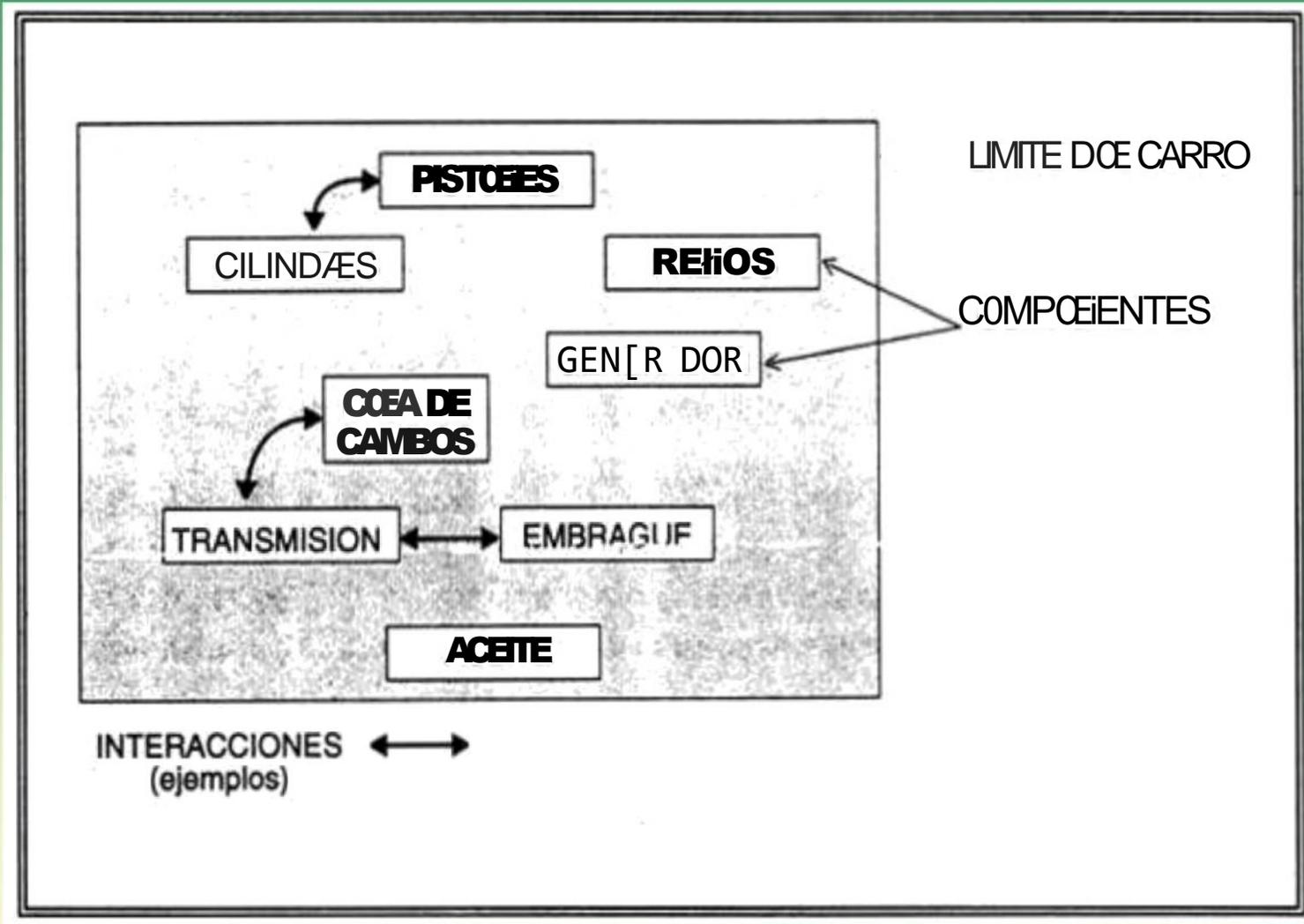


# SISTEMAS

- El ambiente dentro de la caja es rápidamente calentado e inmediatamente afecta a la gallina y a su tasa de producción de calor. Esto se llama un “mecanismo de retroalimentación” y es de suma importancia porque si se ignora la retroalimentación, resultaría equivocado como el sistema (la gallina), reacciona a ciertos estímulos.

# Los componentes del sistema

- Imagine que estudiáramos cada parte de un auto aisladamente (ej. frenos, pistones, marchas, luces, etc.). Hasta cierto punto podríamos comprender cómo funciona cada parte.
- Sin embargo, no se podría comprender jamás cómo funciona el auto como un todo, ni las funciones de las diferentes partes cuando son unidas y están trabajando conjuntamente en el auto. En realidad las partes no pueden funcionar solas porque son dependientes en la presencia de otras partes o componentes.
- **ES PRECISAMENTE LA COMPRENSIÓN DE LAS INTERRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES QUE SON DE SUMA IMPORTANCIA Y EL OBJETIVO PRIMORDIAL DE UN ENFOQUE SISTEMÁTICO**

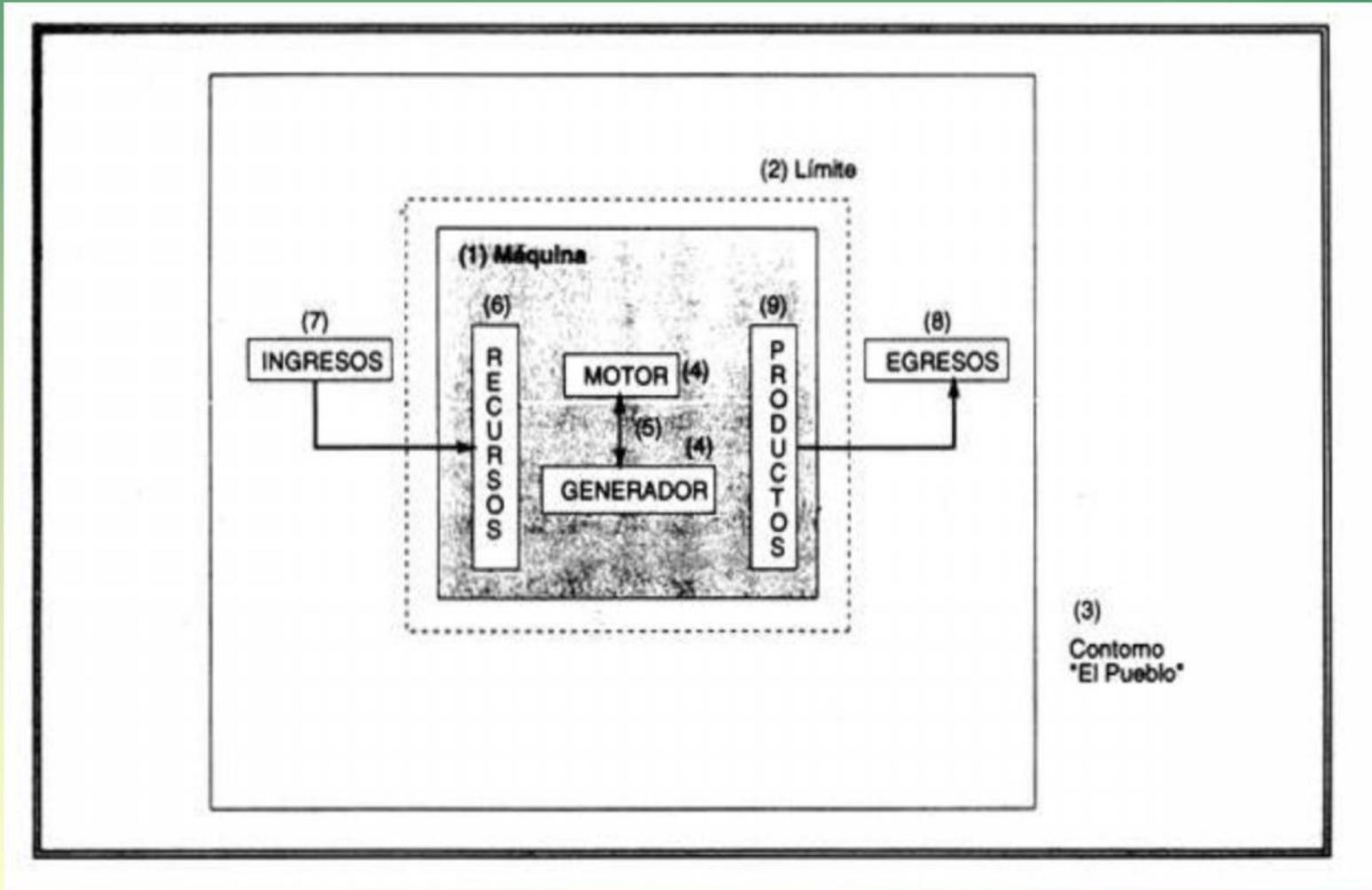


# Subsistemas

- Se considera un subsistema como un componente del sistema entero que podría funcionar como un sistema solo, si no fuera parte del sistema entero.
- La definición de sistema y subsistema cambia según nuestra decisión de ubicar el límite del sistema. Esto depende del propósito de nuestro análisis y afectará la utilización de la misma.
- Entonces es muy importante saber cuando estamos considerando un sistema, un subsistema, o un componente, y sus relaciones jerárquicas.

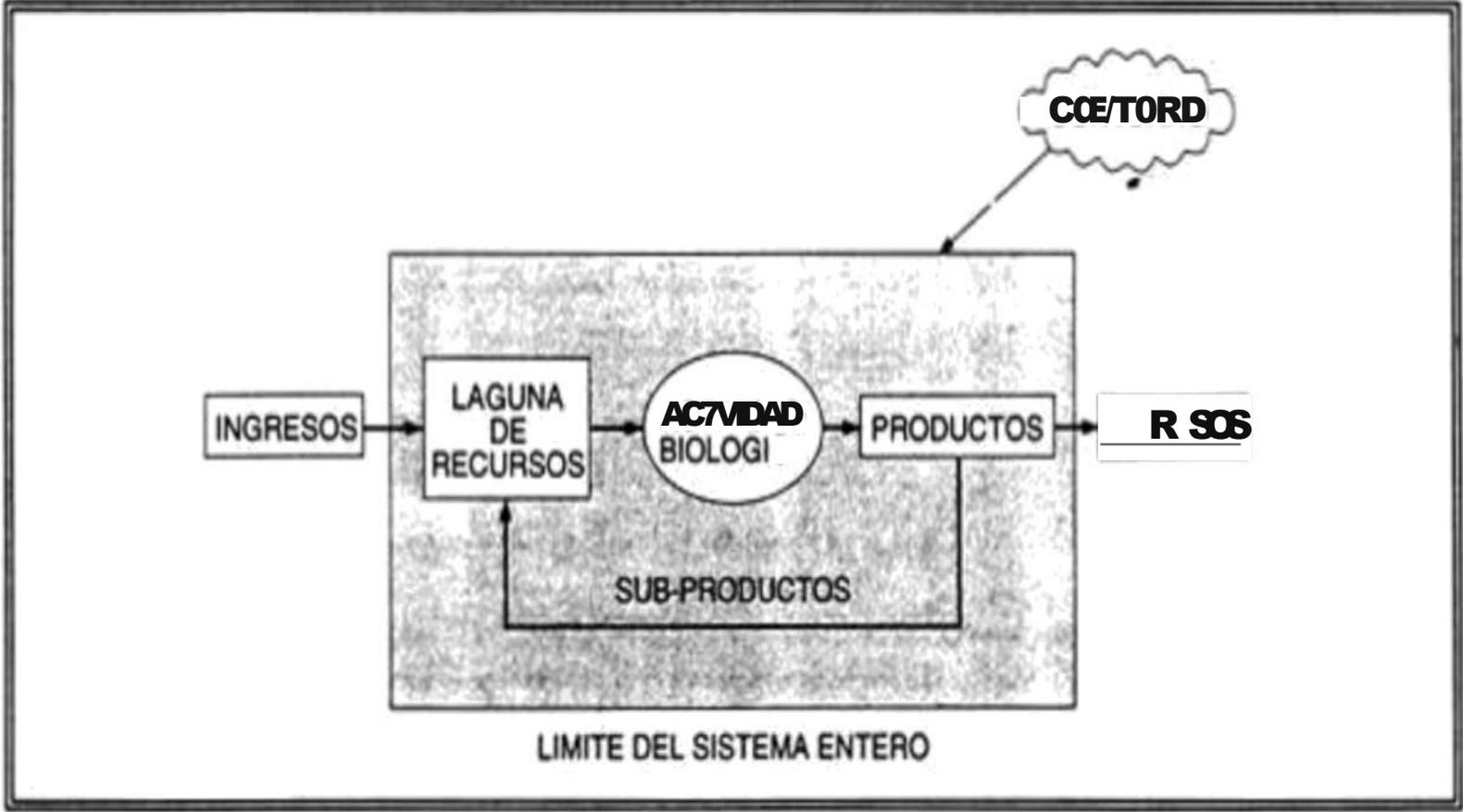
# COMO ANALIZAR?

- Spedding (1975) sugiere nueve consideraciones que deben ser tomadas en cuenta para realizar la conceptualización de un sistema; estas son:
  - 1. El propósito
  - 2. El límite
  - 3. El contorno
  - 4. Los componentes
  - 5. Las interacciones
  - 6. Los recursos
  - 7. Los ingresos o insumos
  - 8. Los egresos o salidas
  - 9. Los subproductos

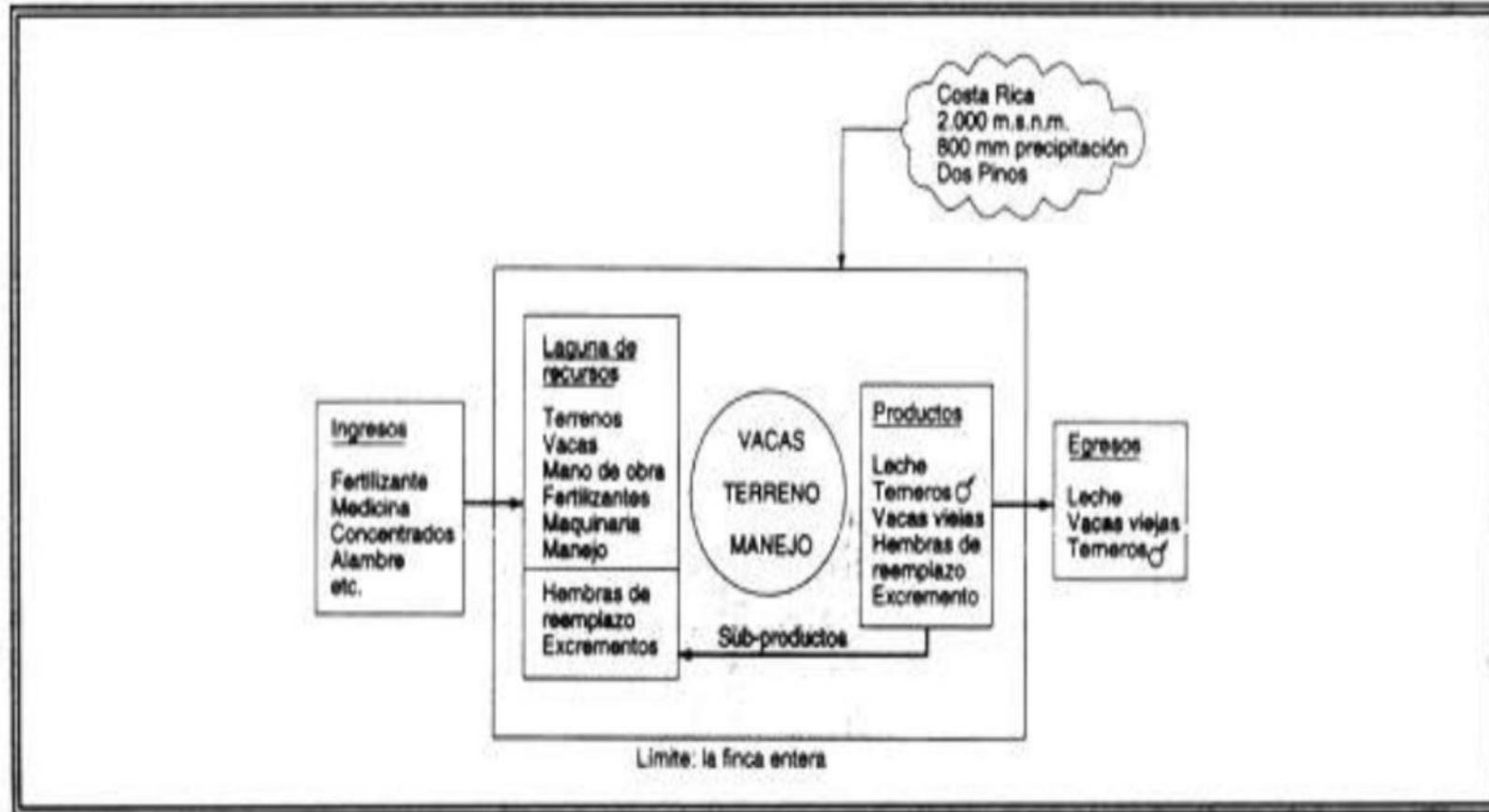


# Conceptualización de un sistema

Característica	Información dada
Propósito:	Define egresos principales, de manera general, del funcionamiento.
Límites:	Define extensión, partes relevantes para el estudio.
Contorno:	Ambiente externo, físico y económico. Limitantes factores externos.
Componentes:	Partes principales (pueden incluir subsistemas).
Interacciones:	Consecuencias y efectos de interacción entre componentes. Estudio llevado a nivel de complejidad necesaria.
Recursos:	Encontrados dentro del sistema (incluye entradas).
Salidas:	Productos que salen del sistema.
Subproductos:	Productos de la actividad biológica que quedan dentro del sistema por el uso y/o posible conversión en otro proceso.

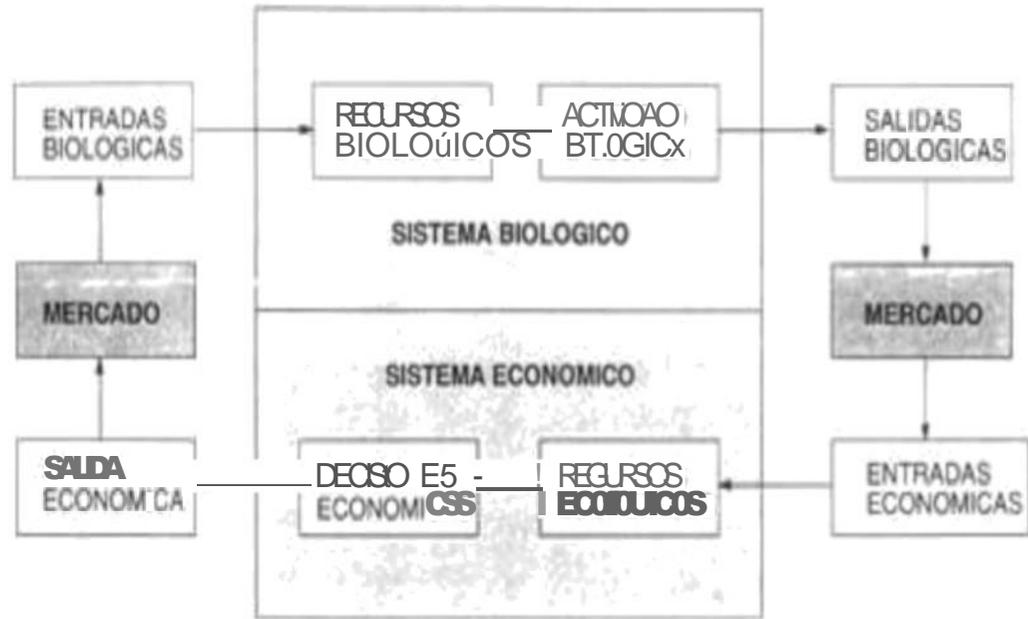


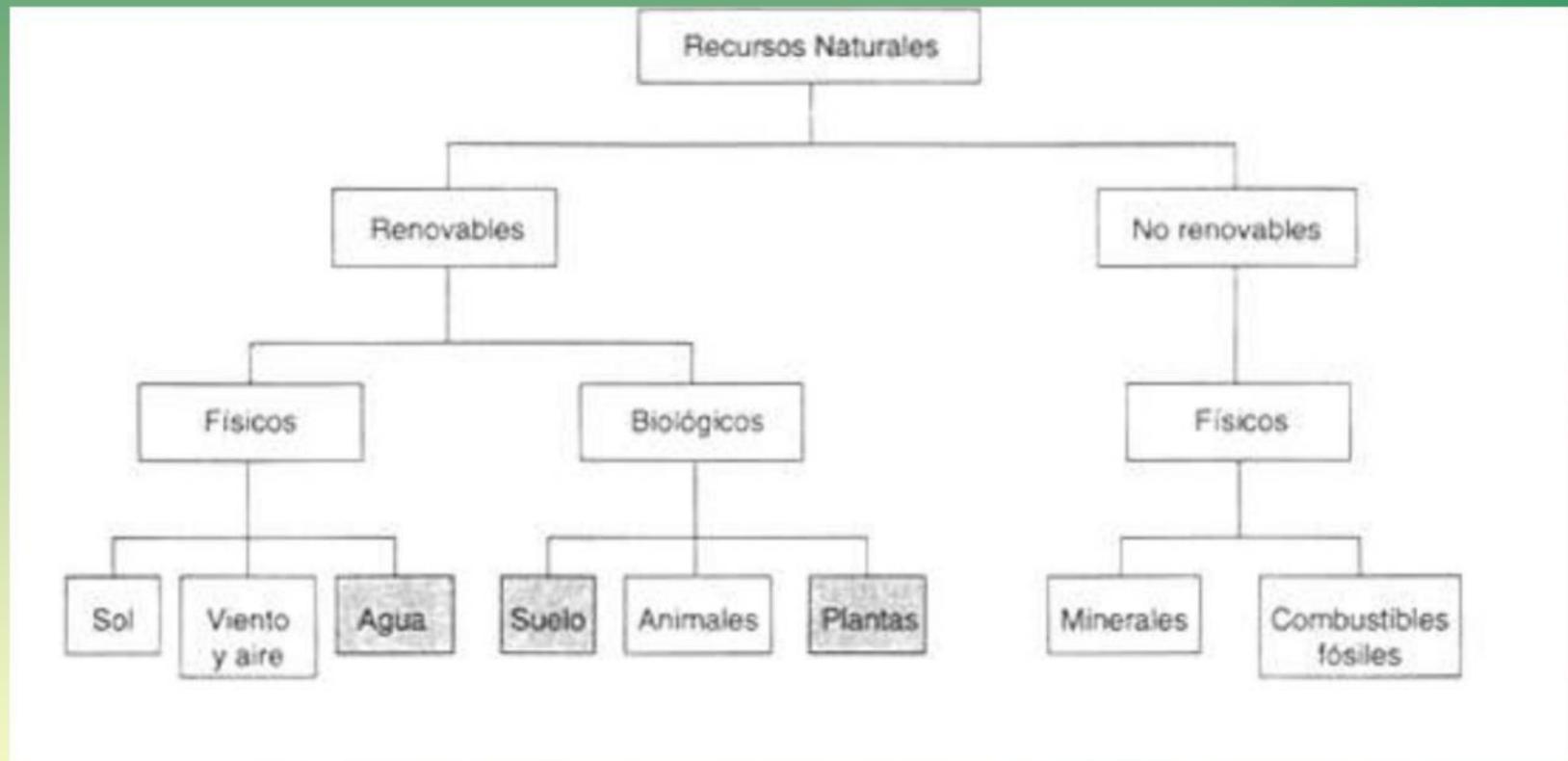
# EJEMPLO



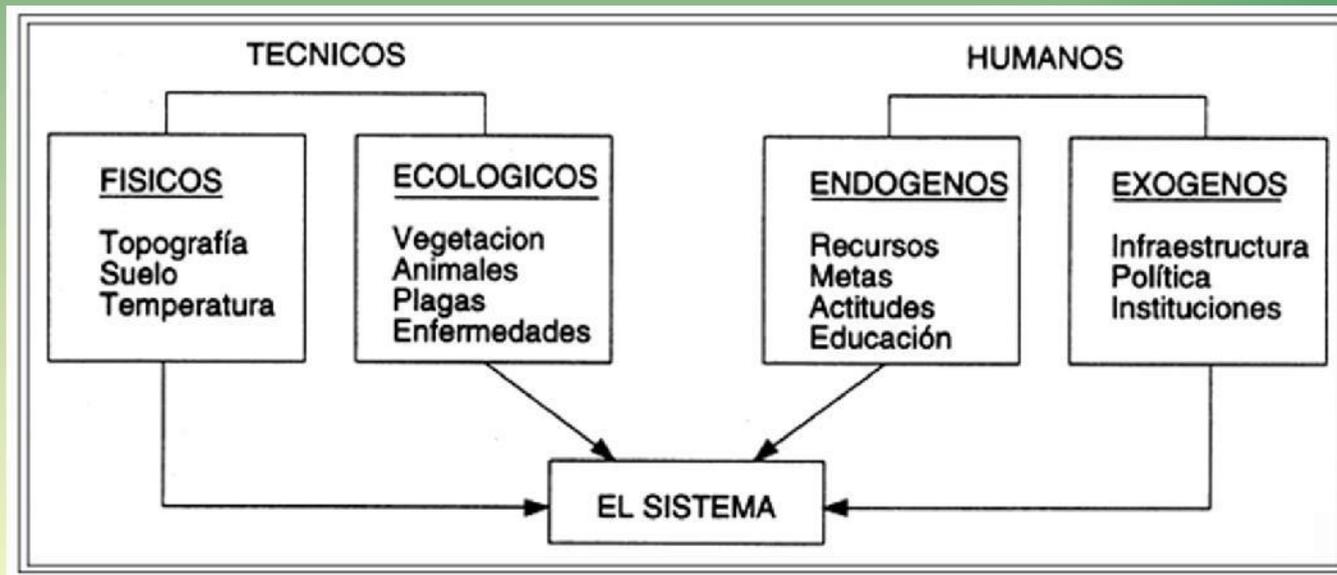
<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>INFORMACION DADA</b>
1. PROPOSITO	Producción de leche rentabilidad	Uso de recursos, razas. Sistema comercial
2. LIMITES	Perimetro de la finca	Cantidad y tipo de recursos disponibles, ej. terreno, suelo etc.
3. CONTORNO	Volcán Poás, Costa Rica	Medio ambiente. precipitación, altura. temperatura. evapotranspiración. Mercado. disponibilidad de insumos.
4. COMPONENTES	50 ha de terreno, pasto kikuyo. hato de 80 vacas. hato de 30 novillas (para reemplazo)	Alternativas factibles.
5. INTERACCIONES	Biológicas. zootécnicos. económicos	Orga animal, estrategia de alimentación. fertilidad, mano de obra. inversión etc.
6. RECURSOS	Naturales y compramos	Maquinaria, instalaciones, capital. Alternativas, recursos subutilizados.
7. INGRESOS	Toda entrada al sistema	Tipo y cantidad alimentos. semen, mano de obra. etc.
8. SALIDAS	Todo lo que sale del sistema productos principales	Leche, terneros, queso, vacas viejas.
9. SUBPRODUCTOS	Productos que no salen del sistema	Generación propios recursos ej. novillas. compost. etc. Alternativas de manejo

SISTEMA EIE60

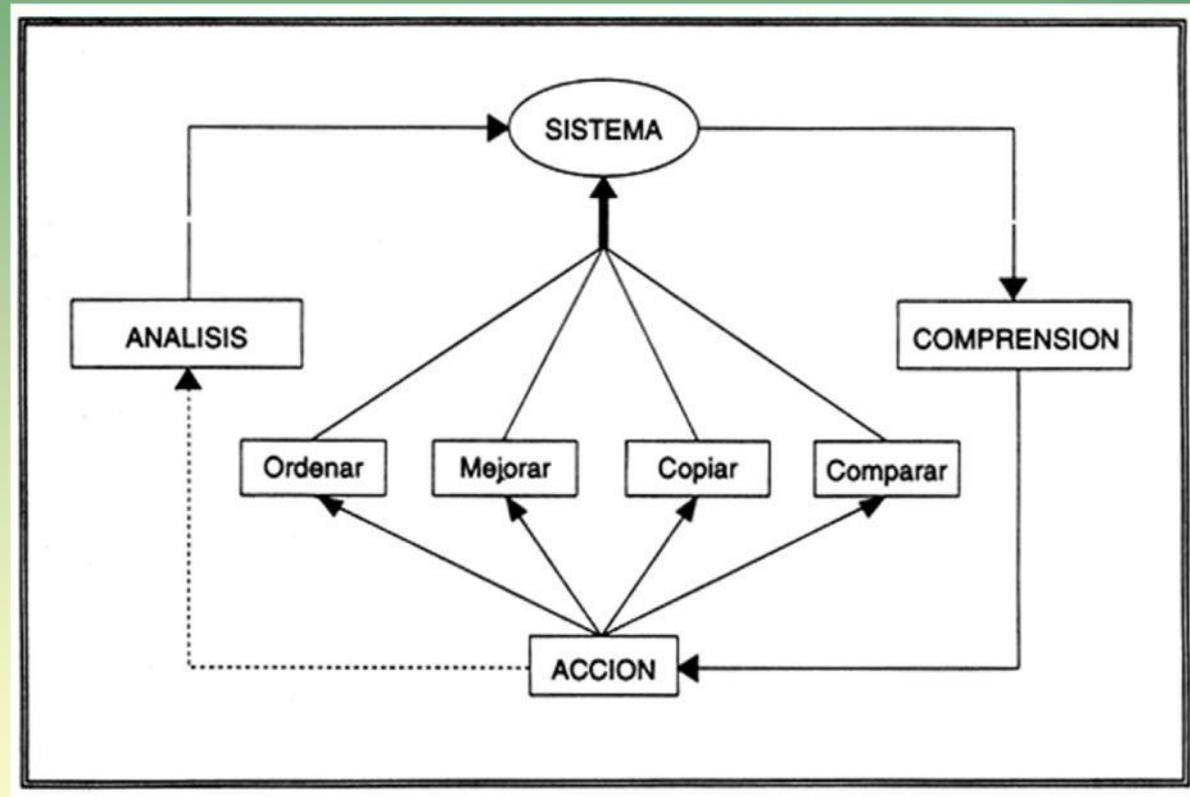




# Interacción de factores



# Metas de un enfoque por sistemas



Nivel de Control	Factor
Ninguna	Temperatura - min, max y variación Lluvia - cantidad total por año Lluvia - distribución a través del año Radiación solar - intensidad, fotoperíodo Topografía Precios - productos e insumos Crédito - disponibilidad y costo Políticas gubernamentales Infraestructura regional - caminos, mercados, electricidad, teléfonos. Extensión - tamaño de la finca, suelo, características químicas y físicas Vegetación "natural"
Difícil o imposible de controlar a corto plazo	Fuentes de agua Caminos de acceso Animales - genética, tipo, calidad Habilidades de manejo Habilidades de mano de obra <b>Objetivos de manejo</b> <b>División de potreros</b>
Fácil de controlar	<b>Estrategia de manejo - combinación de recursos y modo de emplearse.</b>

<https://youtu.be/g9XJD7LRzoY?si=y5gTWcSeMD3PyEII>

<https://youtu.be/JGoAADzk5g4?si=yrSMnvEL9vvCJv3z>

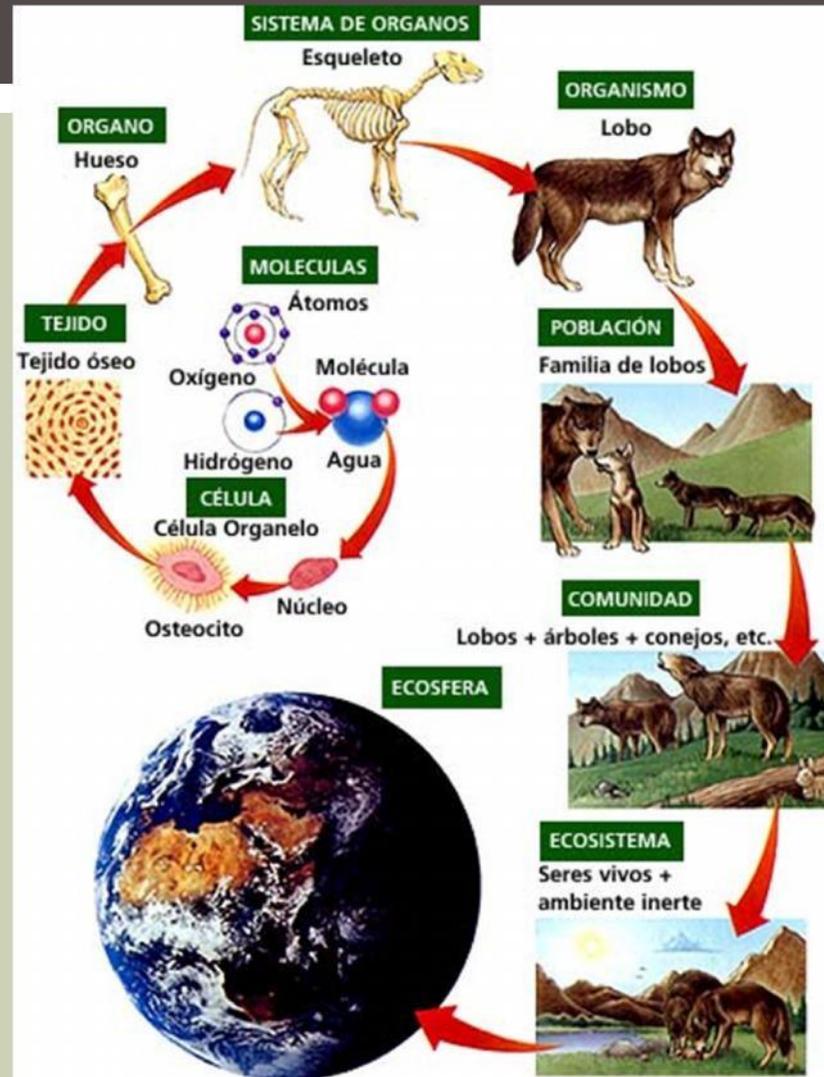
# SISTEMAS

- Un sistema se caracteriza por una serie de partes que interactúan para obtener un resultado u objetivo. El sistema recibe entradas (inputs), los procesa y produce salidas (outputs) que son definidas por los objetivos, metas u propósitos comunes.
- Para que el proceso funcione, tendrán que operar adecuadamente una serie de elementos subyacentes, que le permiten a este ser eficiente en la producción de sus salidas. Por supuesto que cualquier sistema se desarrolla dentro de un entorno o condiciones espacio-temporales específicas, que influyen en el mismo. En otras palabras, se trata de sistemas abiertos, pero dichas influencias (representadas por las flechas negras) están fuera del sistema en sí, por lo que no se discuten en detalle.

# ECOSISTEMA.

**Ecología:** Es el estudio de la estructura y función de un ecosistema.(E.Odum)

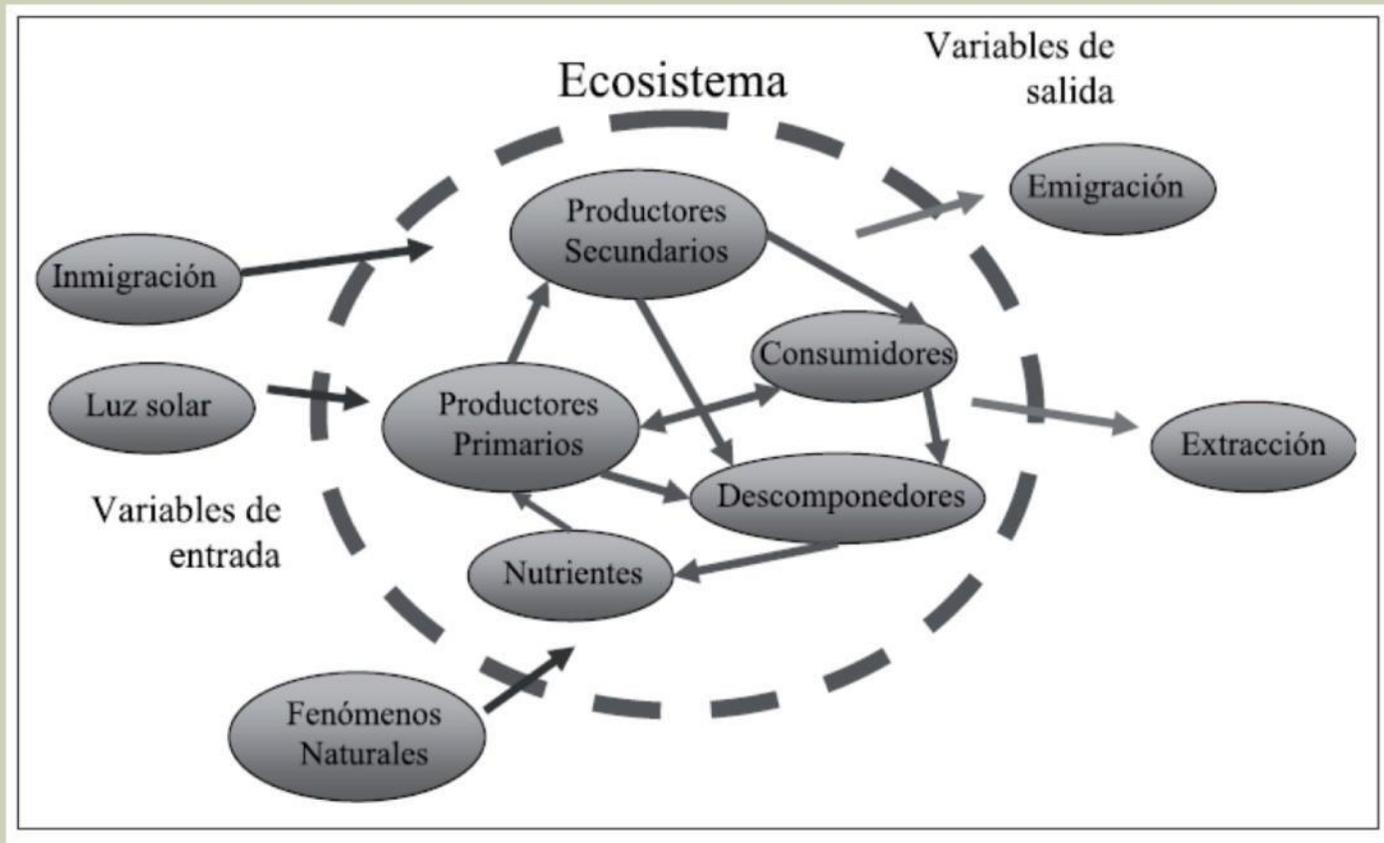
Estudio de las interacciones que ocurren entre los organismos vivos y su habitat.



# ECOSISTEMA.

- Es una comunidad organizada de factores bióticos, abióticos y su interrelaciones.
- Estudio de las especies como individuos, poblaciones y comunidades biológicas, en relación con su medio ambiente.
- Es el conjunto de seres vivos que se relacionan entre ellos y con el medio en el que viven. Está formada por la biocenosis (conjunto de seres vivos como los vegetales y los animales) y el biotopo (área de condiciones ambientales como la luz, la temperatura, el agua, entre otros).

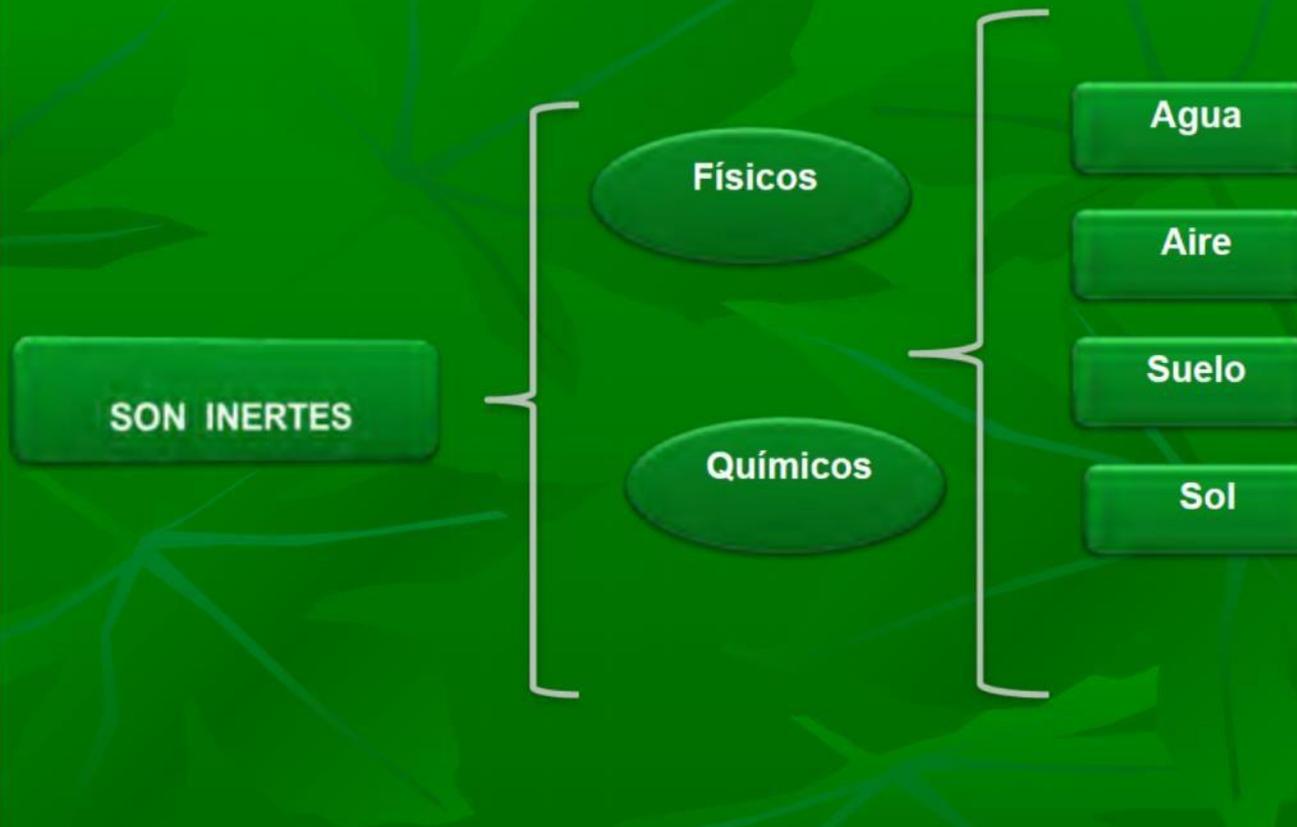
# ECOSISTEMA: ANÁLISIS COMO SISTEMA



# ESTRUCTURA FÍSICA Y FUNCIONALIDAD

- El compartimento biótico, consiste en una comunidad de especies, las cuales pueden ser divididas funcionalmente en plantas productoras, los consumidores que se alimentan de las productoras y entre ellos y los descomponedores.
- El compartimento abiótico, consiste de almacenamientos de nutrimentos orgánicos e inorgánicos. Energía y materiales se mueven entre estos dos compartimentos, así como hacia dentro y fuera del sistema.

## FACTORES ABIÓTICOS



## FACTORES BIÓTICOS

SON SERES VIVOS

Productores

Autótrofos

Consumidores

Primarios

Secundario

Terciarios

Descomponedores

Heterótrofos



**Autótrofos**



Son los que pueden producir su propio alimento

**Heterótrofos**



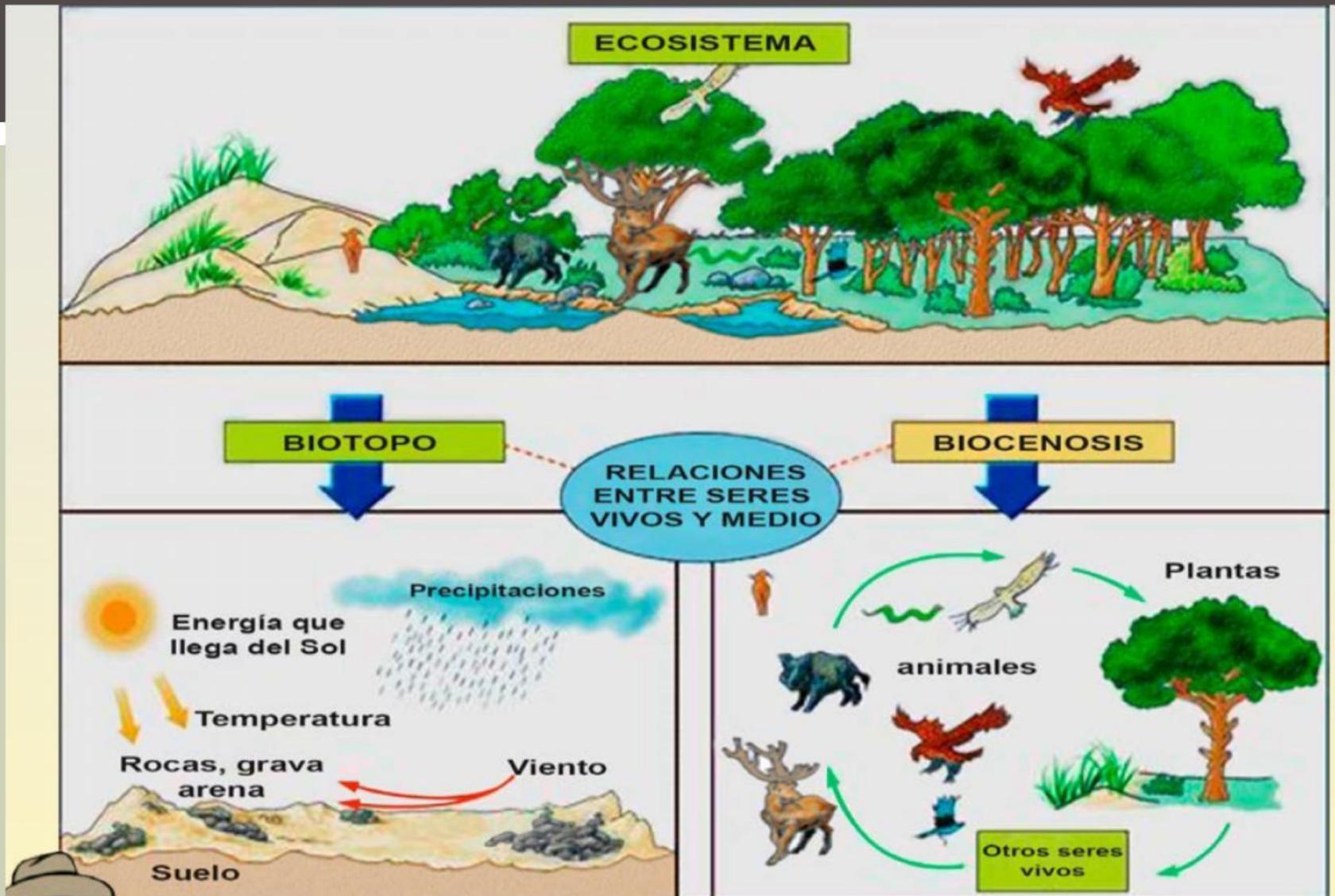
Son los que no pueden producir su propio alimento y tienen que conseguirlo del medio ambiente

# ESTRUCTURA FÍSICA Y FUNCIONALIDAD

- Los procesos ecosistémicos son cuantificados midiendo las tasas de estos movimientos (p. ej. producción de plantas, descomposición, lixiviación de nutrientes y otras medidas de producción de materiales, transporte o pérdida).
- El funcionamiento de ecosistemas, como consecuencia, es cuantificado midiendo las magnitudes y dinámicas de los procesos ecosistémicos.

# ESTRUCTURA FÍSICA Y FUNCIONALIDAD

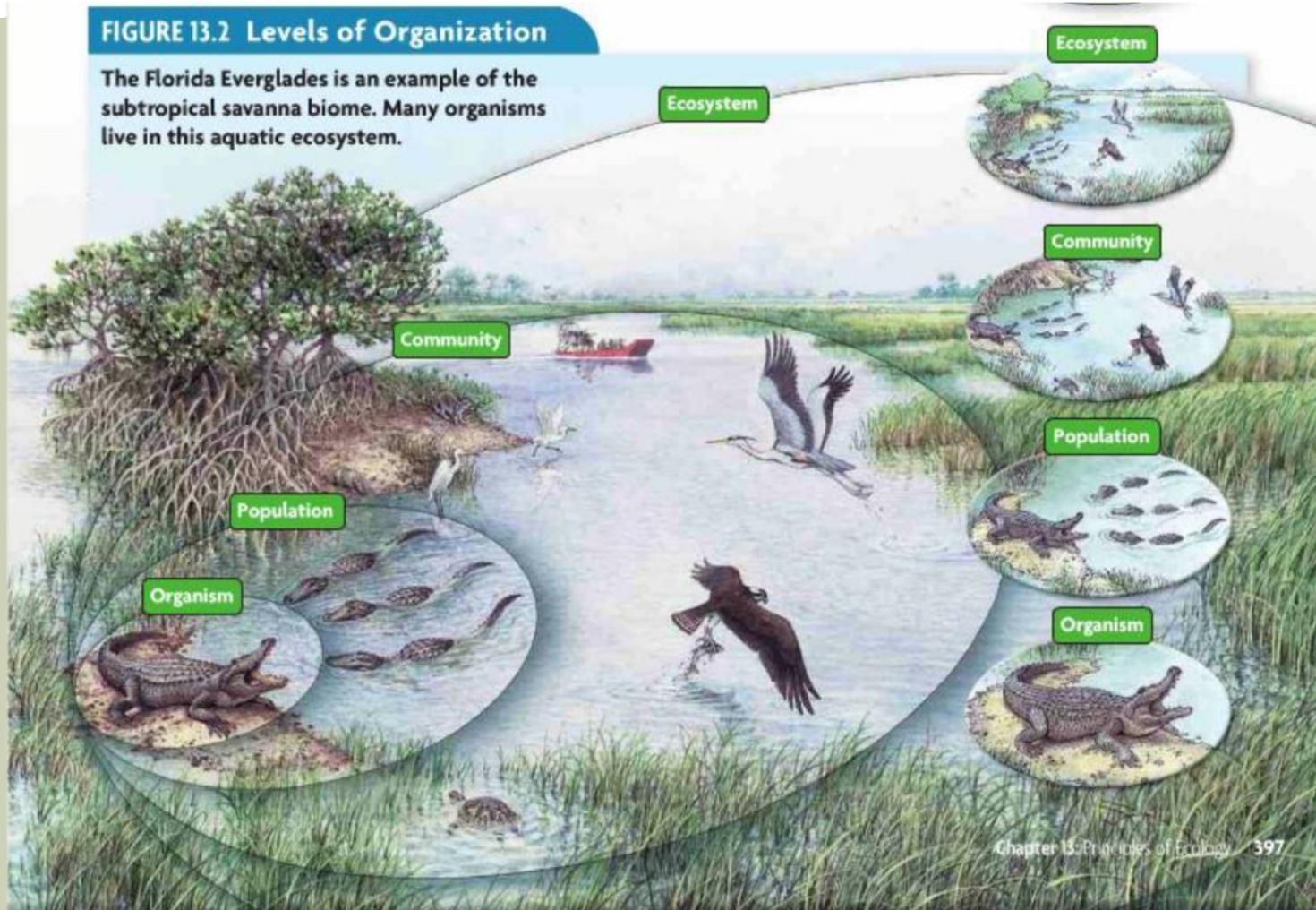
- El funcionamiento de los ecosistemas resulta de las interacciones entre y dentro de los diferentes niveles de la biota, lo cual lo ecólogos describen como una jerarquía “anidada”.
- Por ejemplo, la producción de plantas verdes en la tierra es el producto final de las interacciones entre las plantas individuales anidadas dentro de las poblaciones; interacciones entre poblaciones anidadas dentro de una sola especie; interacciones entre una variedad de especies anidadas dentro de un grupo funcional de especies similares; y así sucesivamente hasta el nivel de las interacciones entre diferentes tipos de ecosistemas anidados dentro de paisajes.

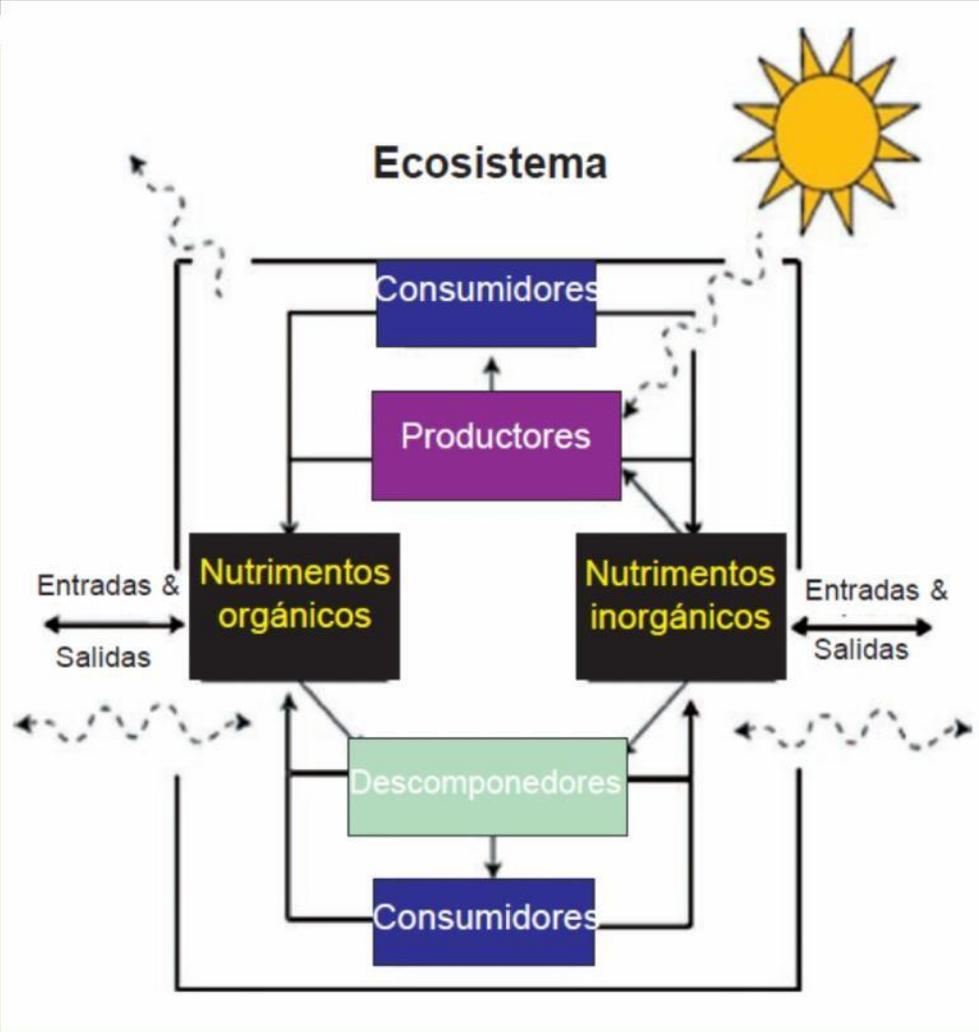


# ESTRUCTURA FÍSICA Y FUNCIONALIDAD.

**FIGURE 13.2 Levels of Organization**

The Florida Everglades is an example of the subtropical savanna biome. Many organisms live in this aquatic ecosystem.

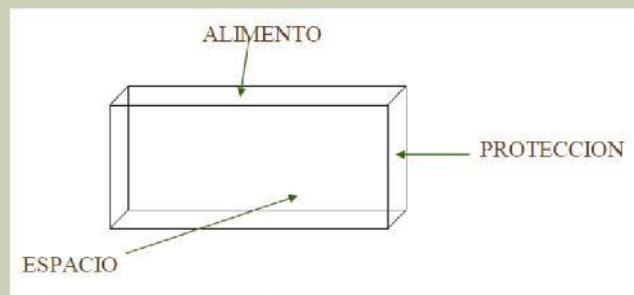




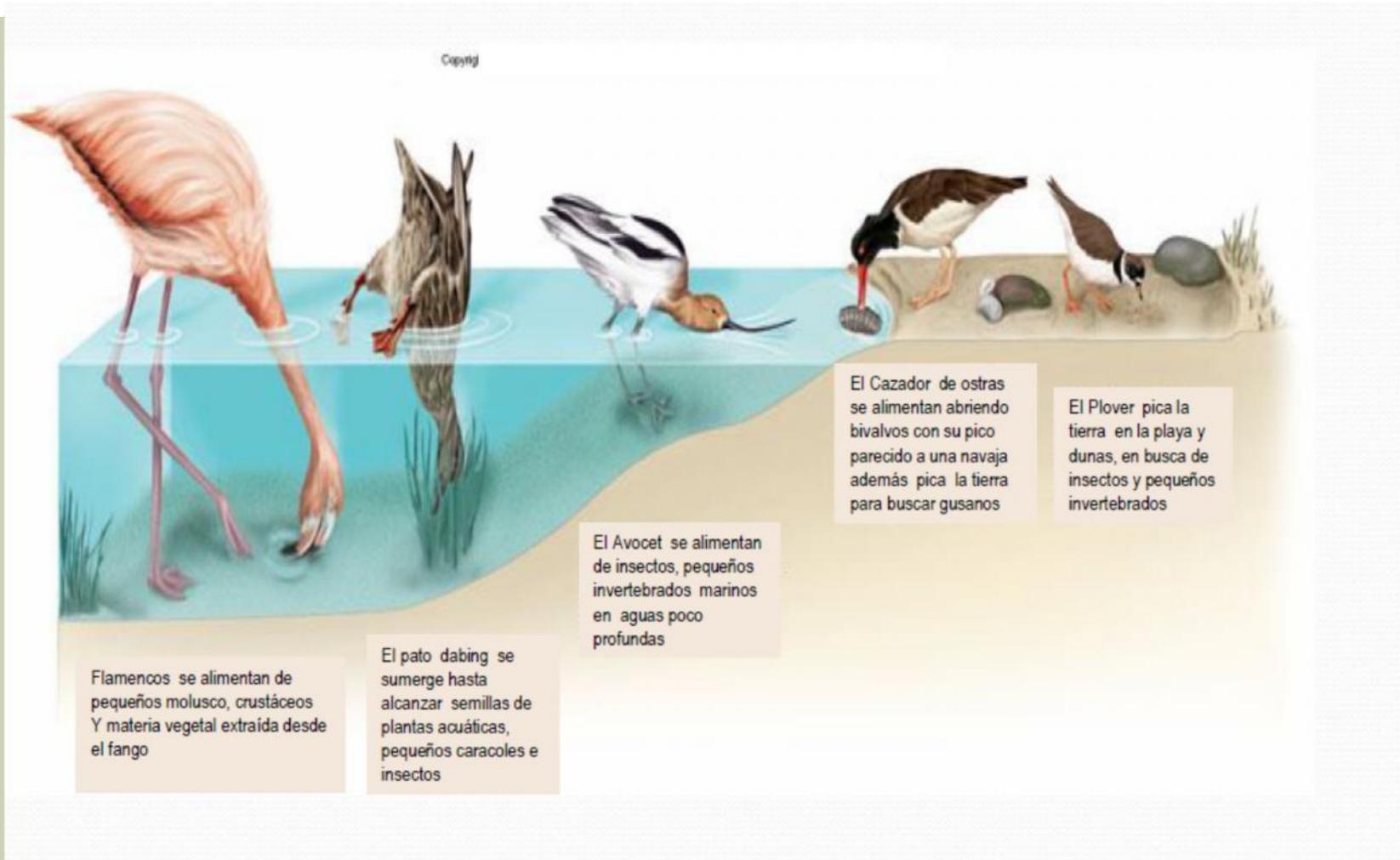
# ESTRUCTURA FÍSICA Y FUNCIONALIDAD

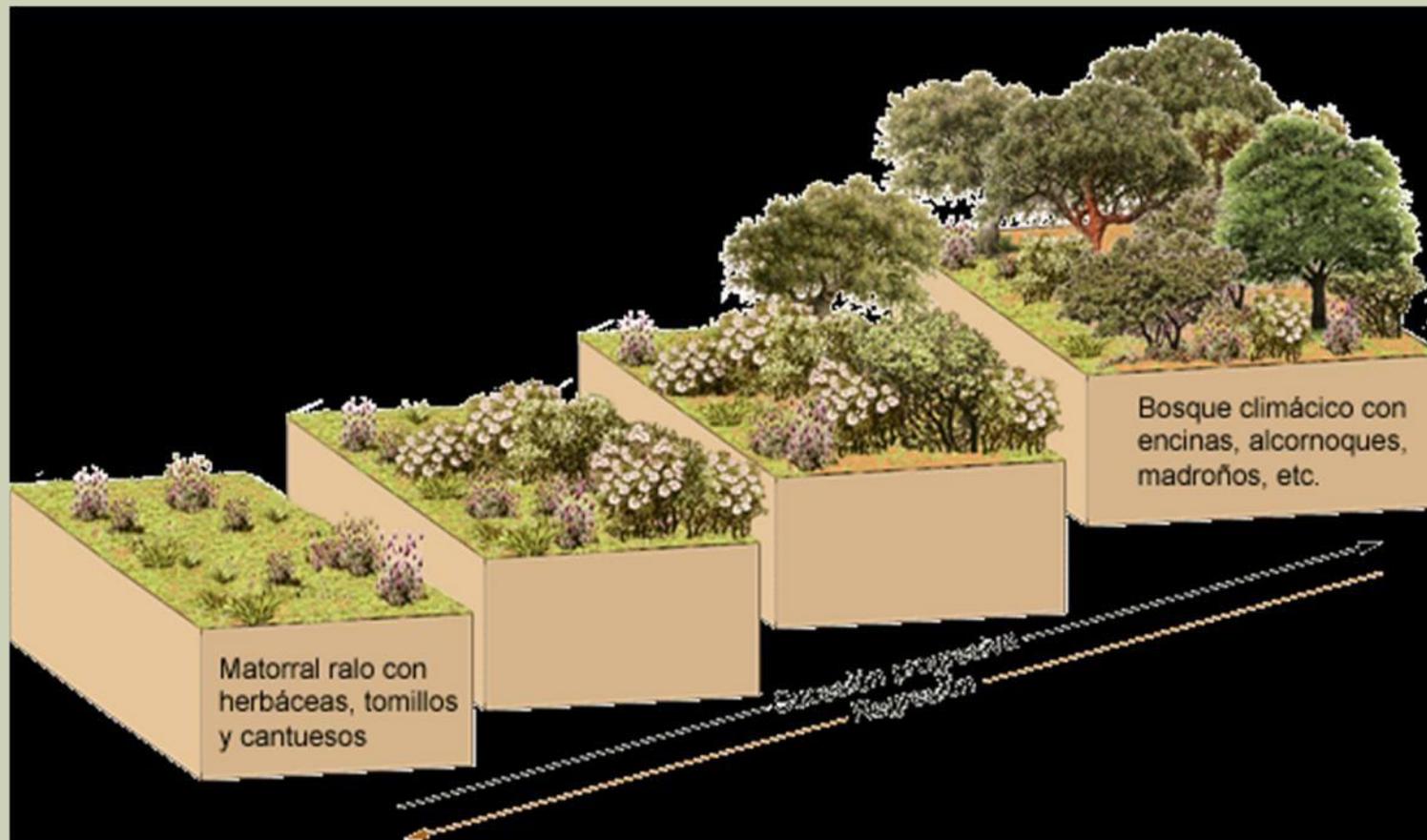
- Nicho ecológico
- Los organismos de cualquier especie sólo pueden sobrevivir, crecer, reproducirse y mantener una población viable dentro de ciertos límites de condiciones y recursos.
- Tiene dos elementos que lo caracterizan:
  - la dimensión geográfica o espacial
  - la función (ROL) que cumple en este espacio
- El nicho ecológico contiene tres elementos determinantes :

**Espacio, alimento, protección**

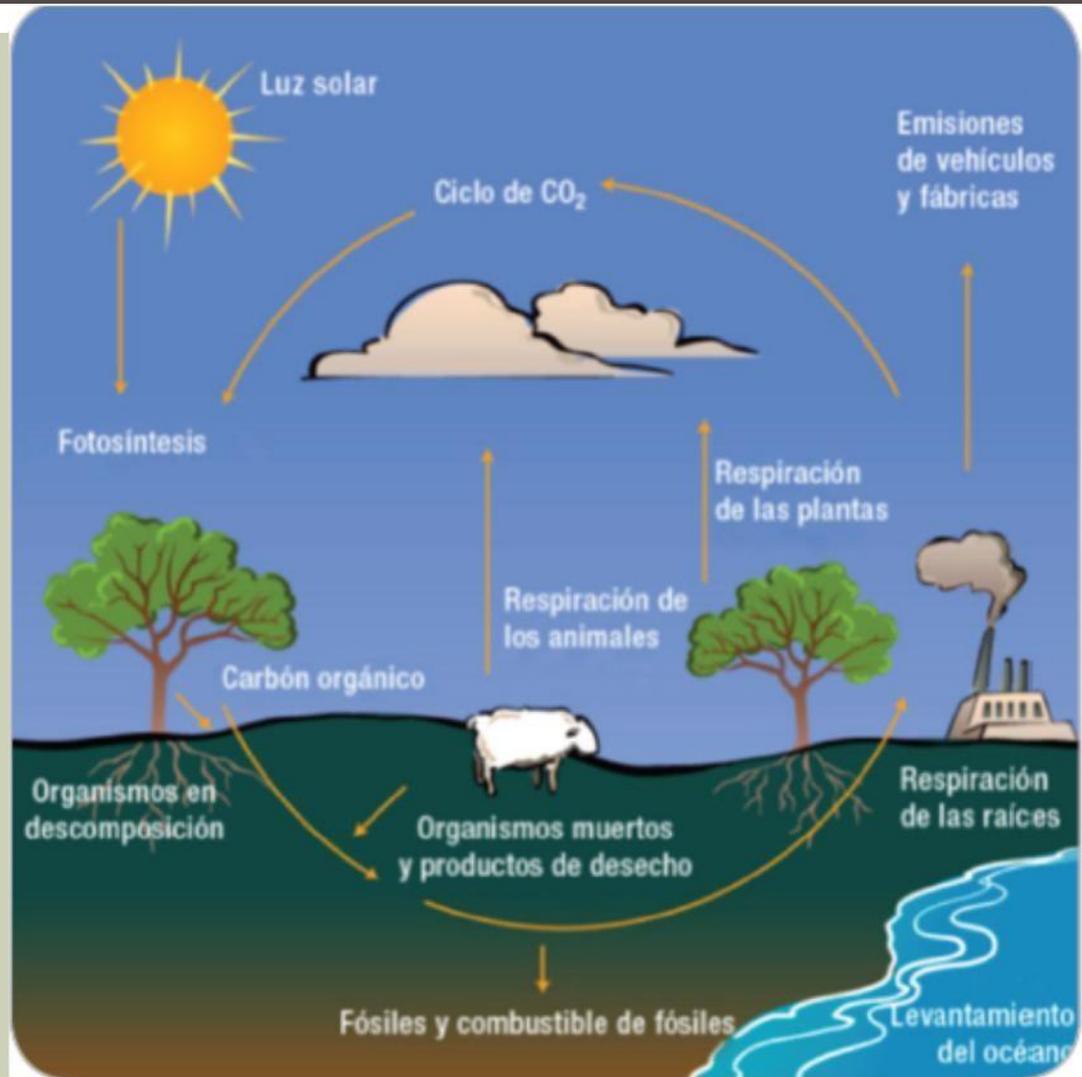


# ESTRUCTURA FÍSICA Y FUNCIONALIDAD

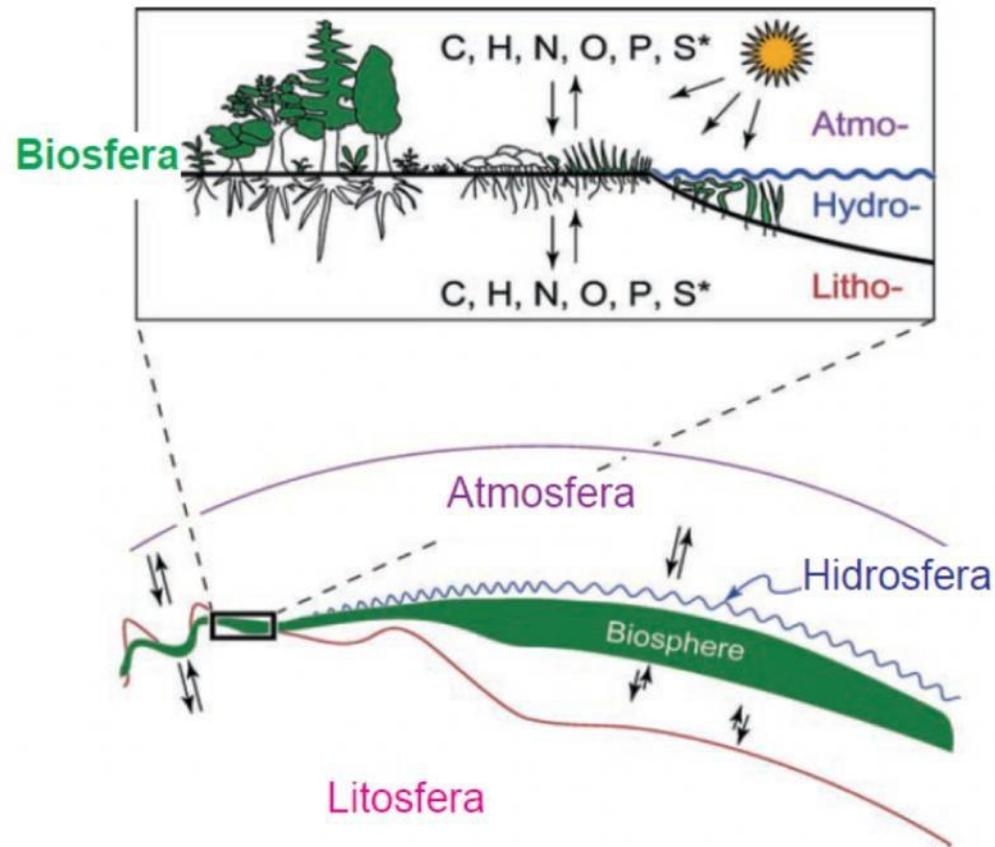




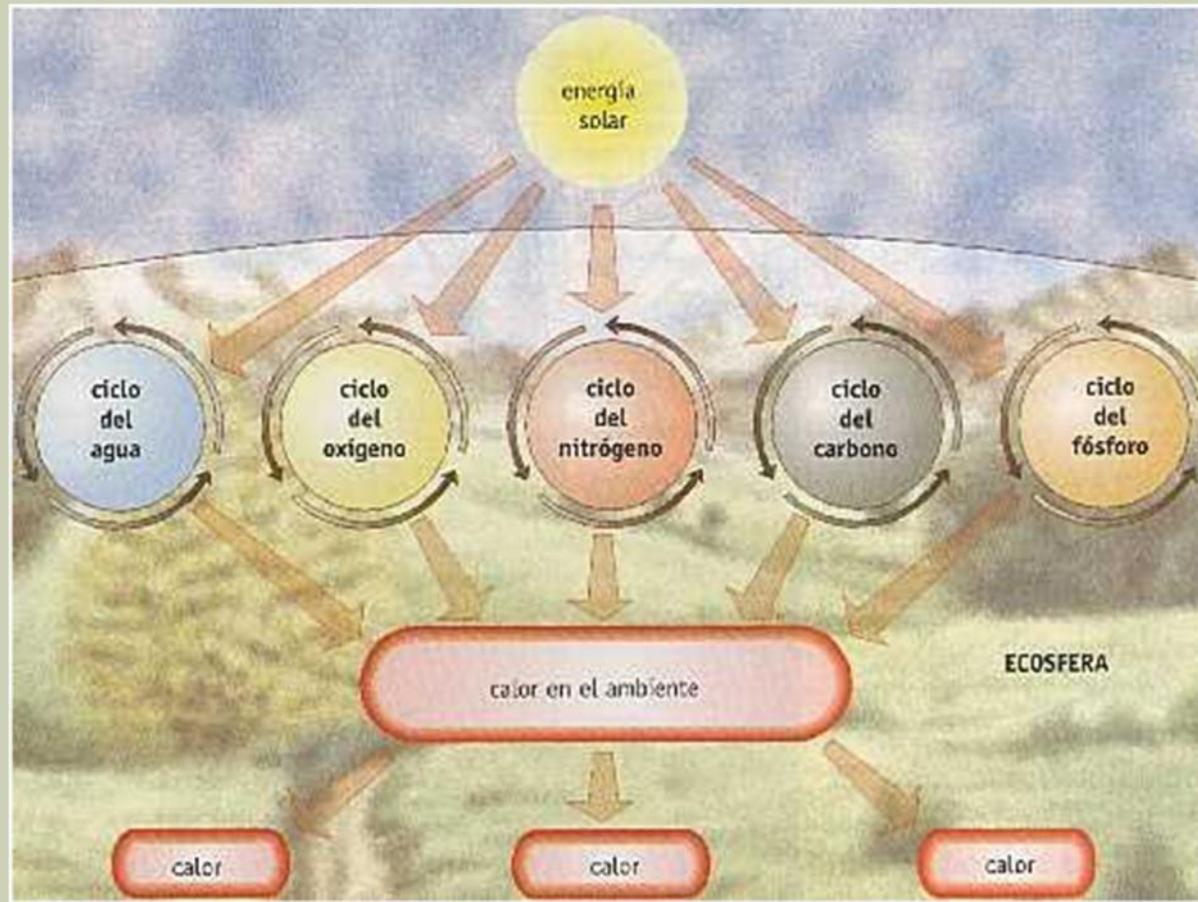
# ESTRUCTURA FÍSICA Y FUNCIONALIDAD



# FLUJO DE MATERIA Y ENERGÍA.



# FLUJO DE MATERIA Y ENERGÍA.



# FLUJO DE ENERGÍA



CARNÍVORO SECUNDARIO



CARNÍVORO PRIMARIO



HERBÍVOROS

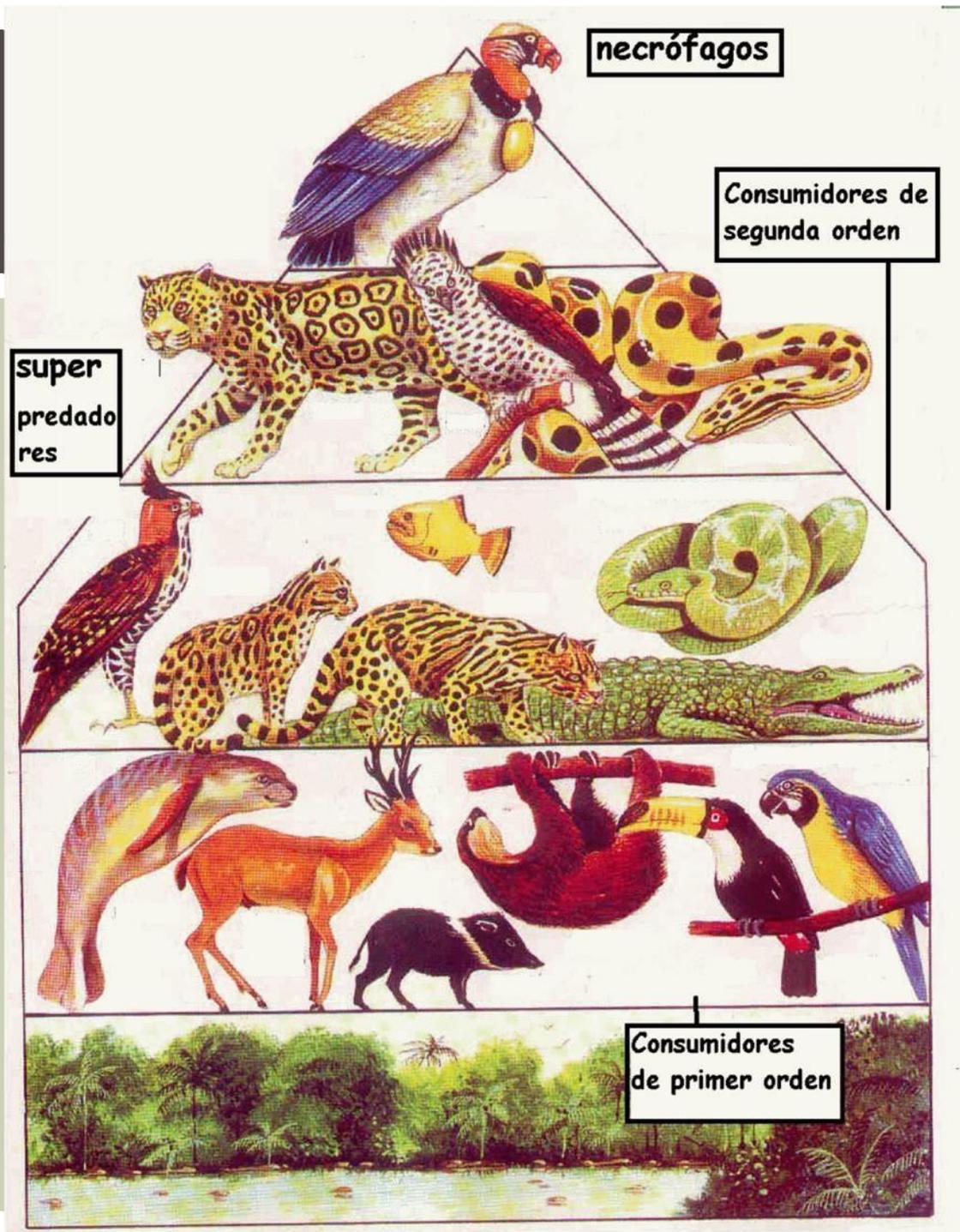


PLANTA



DESCOMPOVEDORES





# BIBLIOGRAFÍA

- Naeem, S; Chapin III, F.S.C.; Costanza, R; Ehrlich, P.R.; Golley, F.B; Hooper, D.U; Lawton, J.H.; O'Neill, R.V.; Mooney, H.A.; Sala, O.E.; Symstad, A.J. y Tilman, D..(1999). La Biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas: manteniendo los procesos naturales que sustentan la vida. *Tópicos en Ecología* Número 4: 2.
- Wadsworth, J. (s/f). *Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 1: Las bases conceptuales. Estudio Fao Producción y Sanidad Animal 140/1.*