

Charles Darwin  
"evolución mediante selección natural"  
supervivencia del más apto/descendencia con  
modificación

Theodosius Dobzhansky  
"nada tiene sentido en la biología si no es  
considerado a través de la evolución"  
Teoría Sintética de la Evolución

# TEMAS DE HOY

- Qué es la ecología
- Cuál es el objeto de estudio de la ecología
- Características de los sistemas ecológicos
- Principios básicos en ecología
- Relación de la ecología con otras ciencias
- Rammas de la ecología

## Métodos de estudio en ecología

- Formulación de preguntas
- Hipótesis y predicciones
- Tipos de estudios:
  - ✓ observacionales
  - ✓ experimentales

## ¿¿De qué vamos a hablar en este curso??

- Ecología
- Ecologismo
- Ambientalismo
- Conservacionismo
- Manejo de recursos
- Desarrollo sustentable

# Definiciones de ecología

Haeckel (1866): Estudio comprensivo de la interrelación de los organismos con su medio

Andrewartha (1961): Estudio científico de la distribución y abundancia de los organismos.

Krebs (1972): Estudio científico **de las interacciones** que determinan la distribución y abundancia de los organismos.

Likens y Bormann (1995): Estudio científico de la distribución y abundancia de los organismos y las interacciones entre ellos y con el flujo de materia y energía que determinan la distribución y abundancia.

Margalef (1974): "ecología es la biología de los ecosistemas"

¿Cuál es el objeto de estudio de  
la ECOLOGIA?

Cada nivel engloba el anterior, pero tiene características emergentes

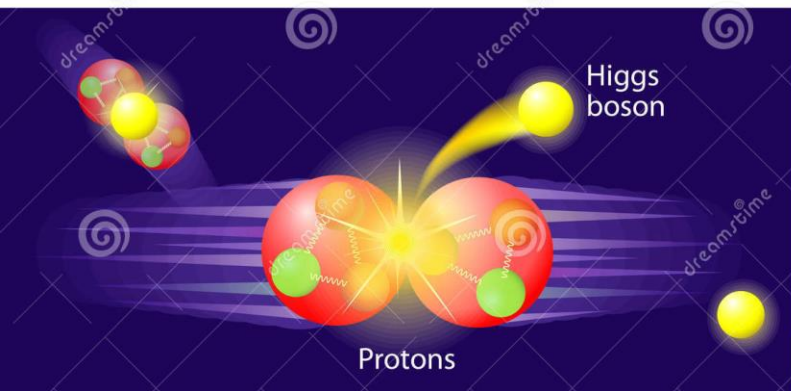
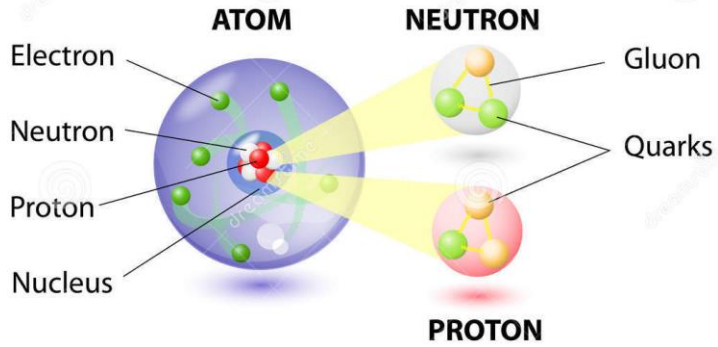
## •Niveles de Organización de la materia

Existen distintos niveles de organización de la materia de acuerdo al tamaño y a la función. Éste es un modo en que los científicos clasifican los patrones de la materia que se encuentran en la naturaleza:

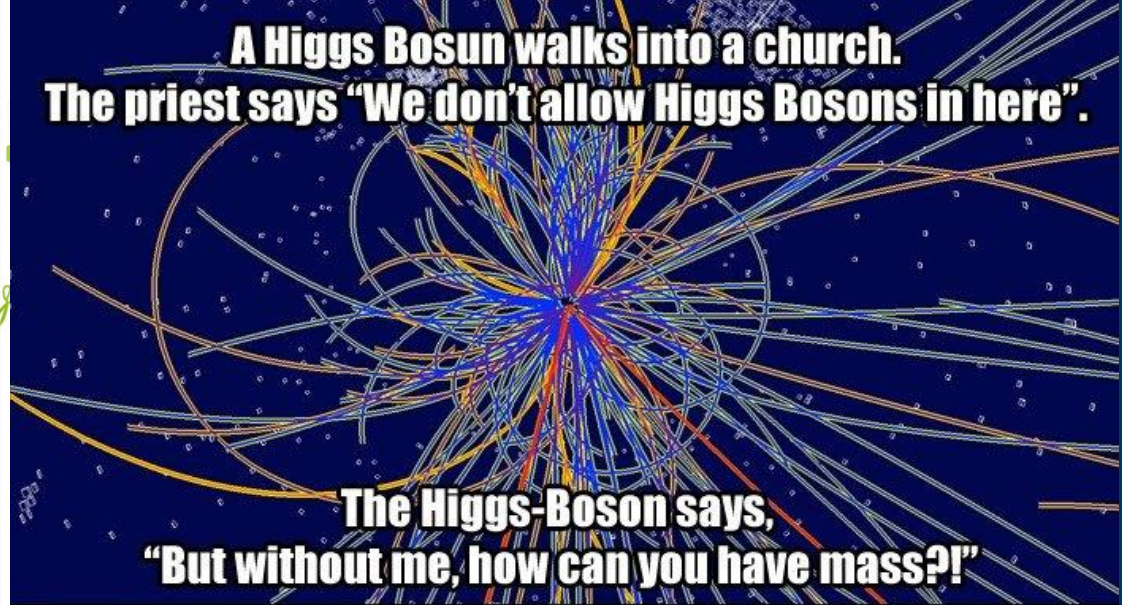




# HIGGS BOSON

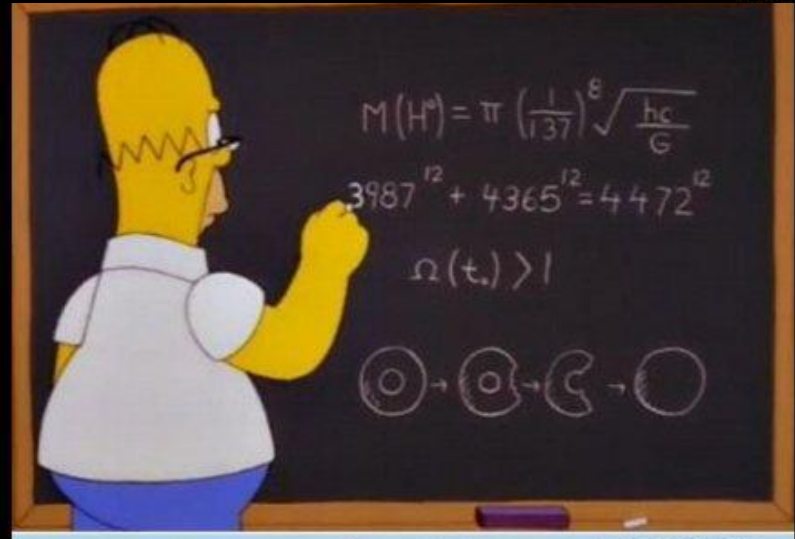


**A Higgs Boson walks into a church.  
The priest says "We don't allow Higgs Bosons in here".**



**The Higgs-Boson says,  
"But without me, how can you have mass?!"**

Absolutefish



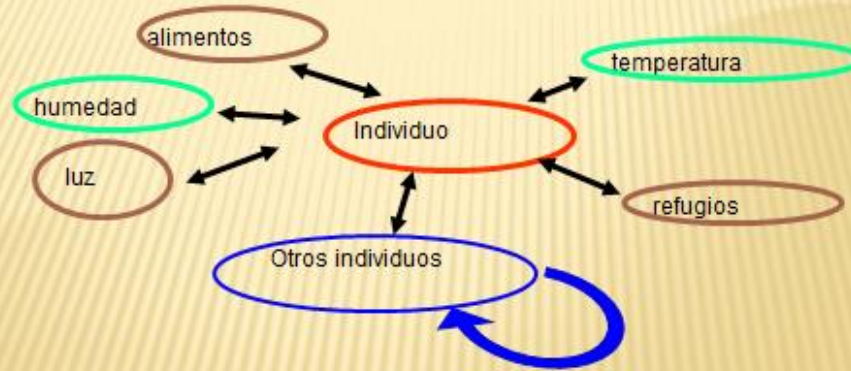
**Individuos**: Respuestas al medio ambiente

**Poblaciones**: Conjunto de individuos de la misma especie que conviven en un tiempo y lugar.

**Características**: variación de abundancia en tiempo y espacio



# ECOLOGIA: INTERRELACIÓN DE LOS ORGANISMOS CON SU MEDIO.



¿Cómo son los otros organismos?  
Dentro y entre especies



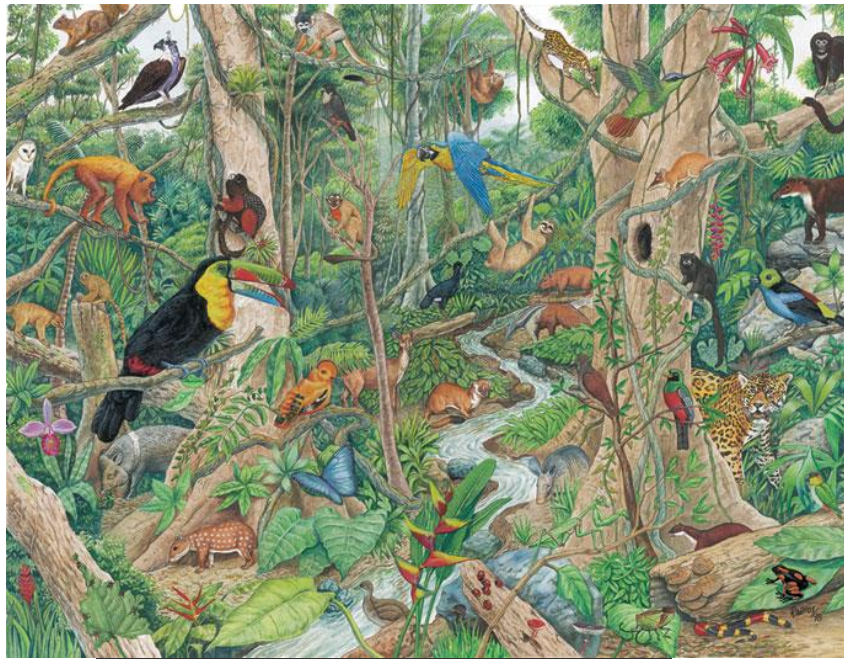
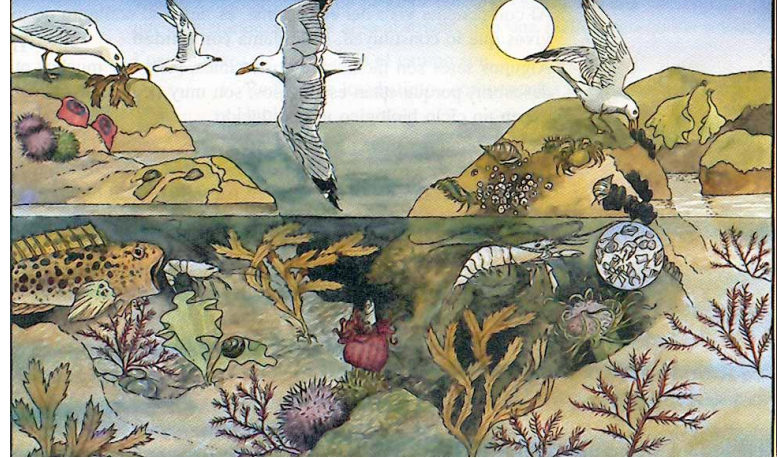
**Comunidades:** conjunto de poblaciones de distintas especies que coexisten en un tiempo y lugar

**Características:** composición de especies, relaciones tróficas, interacciones

**Ecosistema:** comunidad + ambiente físico

**Características:** flujo de materia y energía entre los organismos y entre ellos y el medio





# Propiedades emergentes de los niveles de organización de la materia

Característica individual

Característica poblacional

Tamaño

Edad

Sexo

Reproducción

Muerte

Comportamiento

Estructura de tamaños

Estructura de edades

Proporción de sexos

Tasa de reproducción

Tasa de mortalidad

Distribución de hábitat

Espaciamiento

Tasa de crecimiento poblacional

Competencia

Tasa de depredación

Entre las características poblacionales listadas, ¿cuáles son simple consecuencia de las individuales, y cuáles son emergentes del nivel de organización superior?

# **Los sistemas ecológicos se caracterizan por los factores, los procesos y su interacción**

## **Factores**

Peso, edad

Abundancia

Composición de especies

Biomasa

## **Procesos**

Reproducción

Crecimiento poblacional

Competencia

Producción



# Principios básicos en ecología

• Los sistemas biológicos son entidades físicas.



• propiedades físicas y químicas de la materia.



• Restricciones  
• Diversidad

• Cada una de las entidades ecológicas intercambia materia y energía con su entorno.

• El intercambio debe ser más o menos equilibrado



# Principios básicos en ecología

Los sistemas ecológicos evolucionan con el tiempo.



la forma en que los organismos utilizan la materia y energía es variable y cambia con el tiempo evolutivo

Los individuos interactúan (con su genotipo y fenotipo) con el ambiente



Esto determina

Reproducción y supervivencia

# Individuos con distinto éxito reproductivo

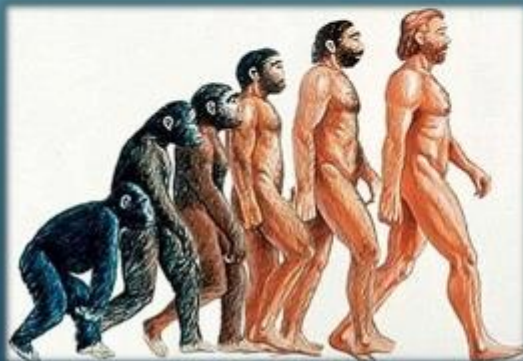


- distinto número de descendientes
- Las proporciones de genotipos de la población pueden cambiar con el tiempo.

Selección natural

## Selección Natural

La selección natural es el proceso que limita la tasa reproductora o la eficacia biológica de los seres vivos en relación con características fenotípicas heredables, dando lugar a cambios en las frecuencias de los fenotipos de la población en generaciones futuras (evolución)

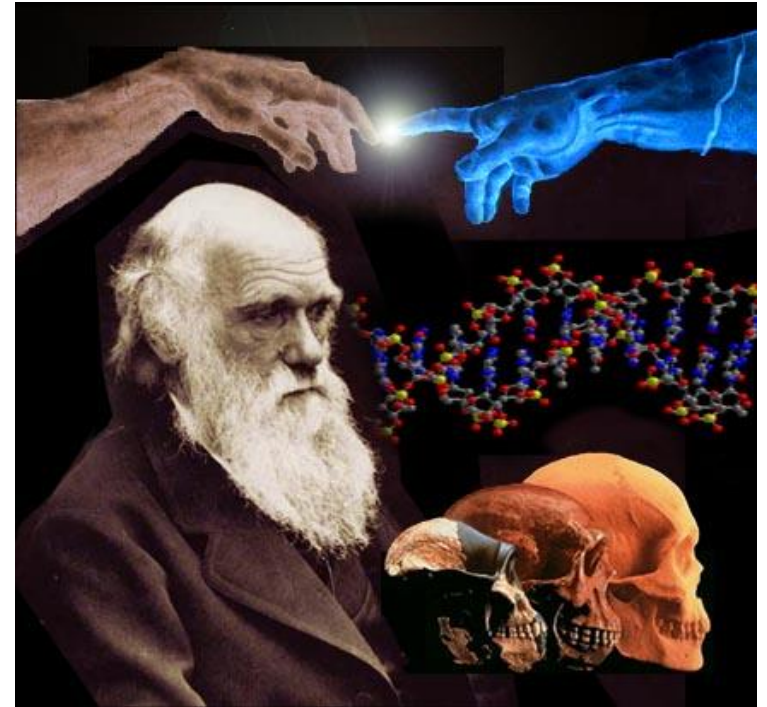


La selección natural es el proceso por el cual una especie se adapta a su medio ambiente.



La selección natural es un proceso poblacional propuesto inicialmente por Darwin, y luego retomado por la Teoría Sintética como el mecanismo evolutivo más importante.

# Diez Reglas en Ecología ( Mackenzie et al.1998)



1. La ecología es una ciencia independiente de las posturas frente a los problemas ambientales.
2. La ecología sólo puede entenderse a la luz de la teoría evolutiva.
3. La unidad sobre la que actúa la selección natural es el individuo.
4. Para entender la ecología es necesario tener en cuenta las características genéticas de los individuos, el ambiente en el que se desenvuelven, y la interacción.
5. Para entender la complejidad de los sistemas ecológicos es necesario construir modelos teóricos que capturen los procesos fundamentales.
6. Las anécdotas son peligrosas: no se genera conocimiento científico acumulando descripciones.

7. Existen jerarquías en las explicaciones de los procesos ecológicos. Hay causas próximas y causas últimas.

8. Los individuos sufren múltiples restricciones, tanto físicas como evolutivas.

9. El azar juega un rol muy importante en ecología.

10. La historia juega un papel importante en ecología



## Ramas de la Ecología

Ecofisiología

Ecología evolutiva

Ecología del comportamiento

Ecología de la conservación

Ecología de poblaciones

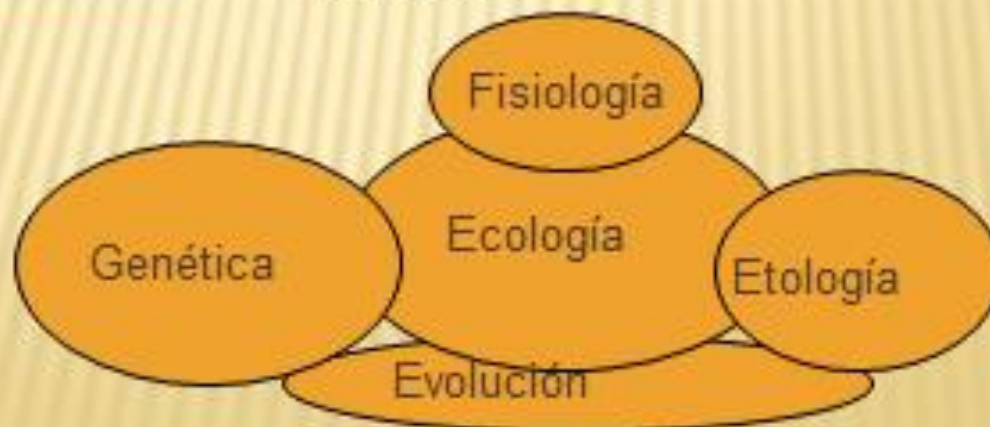
Ecología de la restauración

Ecología de comunidades

Ecología del paisaje

Ecología de ecosistemas

Relación de la ecología con otras áreas de la biología



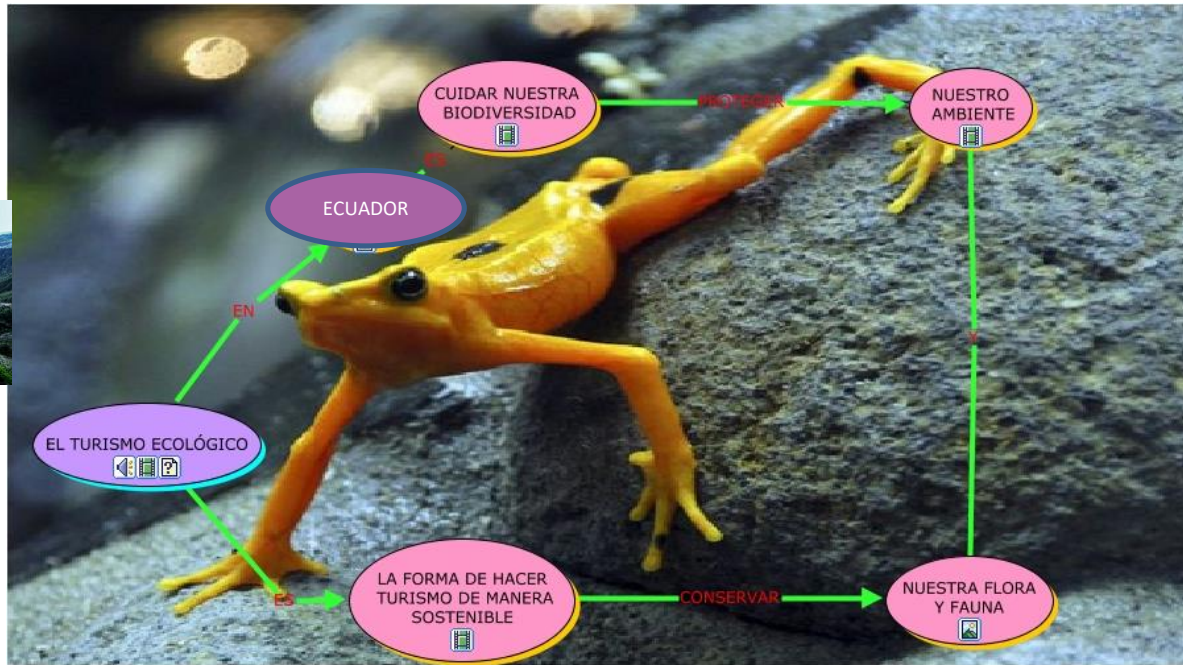
# AREAS DE APLICACIÓN DE LA ECOLOGÍA

- ✓ Producción de alimentos y productos vegetales
- ✓ Explotación forestal
- ✓ Cría y explotación de especies animales
- ✓ Preservación de suelos
- ✓ Control de malezas, plagas y patógenos
- ✓ Epidemiología
- ✓ Manejo de ecosistemas
- ✓ Control de la Contaminación
- ✓ Conservación de la biodiversidad
- ✓ Demografía humana

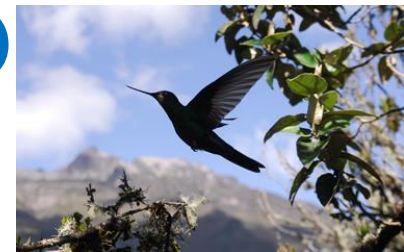




# TURISMO ECOLOGICO



# TURISMO CIENTIFICO





# Desarrollo de la Ecología

- **Cambios de ideas y paradigmas**

Equilibrio- no equilibrio

- **Cambios en el medio ambiente**

Homogéneo- Natural

Fragmentado- Antropizado

## •Herramientas

Sensores remotos- Imágenes  
satelitales

Herramientas moleculares

Capacidad de procesamiento  
de datos

## •Desafíos

El hombre necesita las funciones de los  
ecosistemas

El hombre ejerce cada vez mayor impacto  
sobre los sistemas

# Sistemas ecológicos

Bienes

Servicios

Alimentos

Energía  
eólica

Ropa

Depuración  
de agua

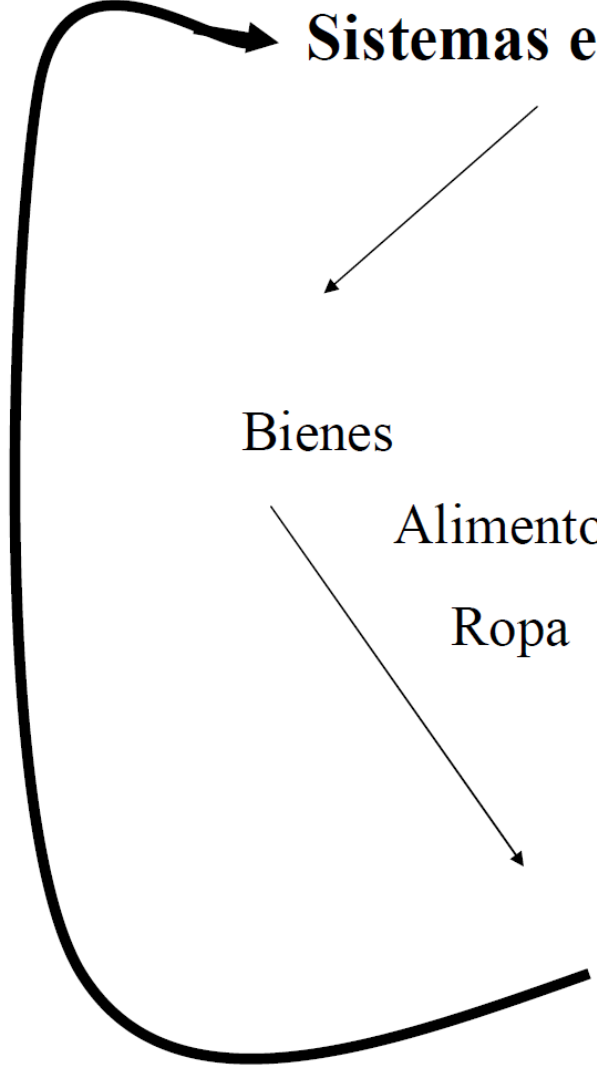
## Hombre

Explotación de especies

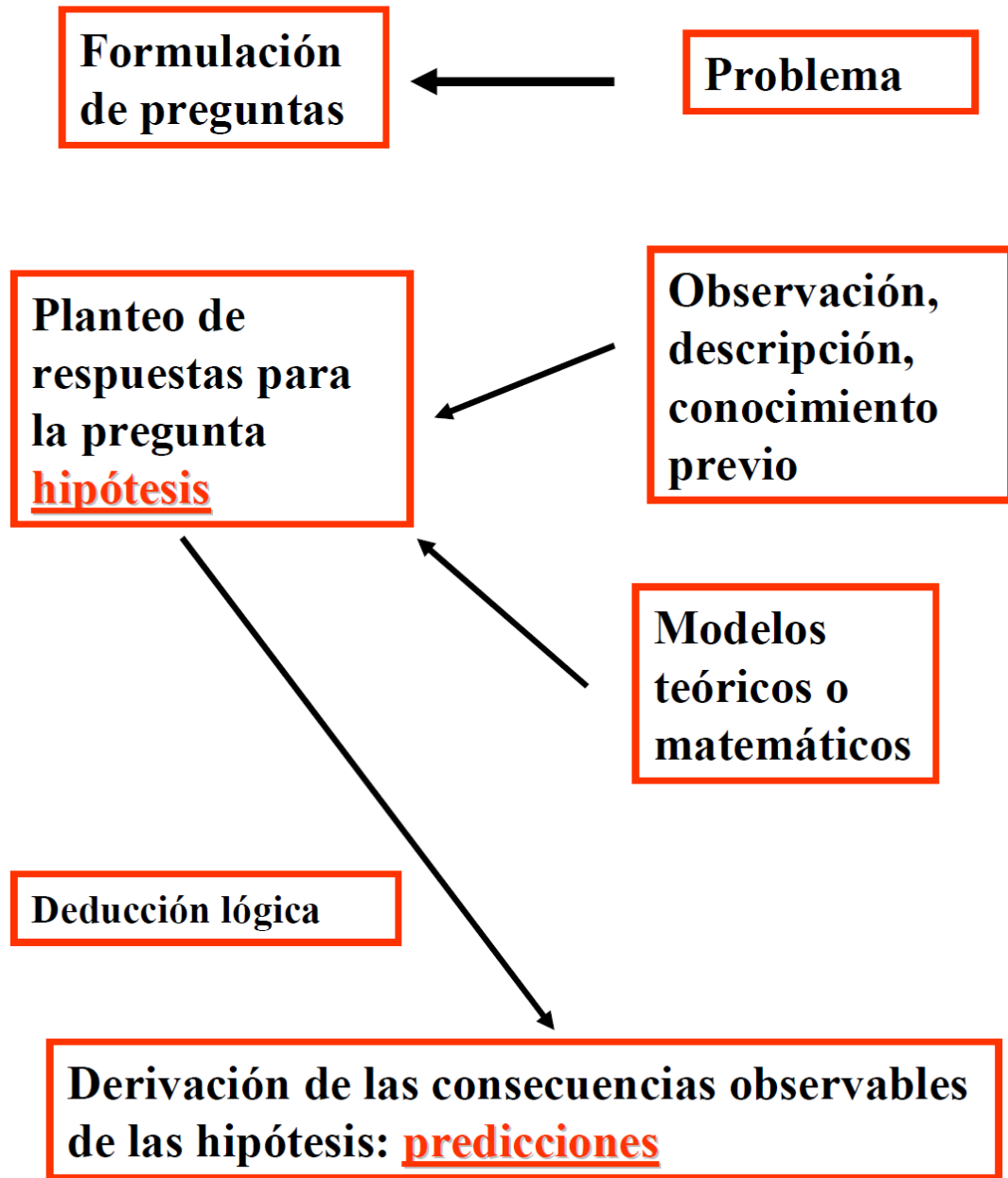
Uso de la tierra

Uso de recursos

Cambios en los ciclos



# ¿Cómo se adquiere conocimiento en ecología?



**Pregunta:** ¿Por qué la planta *Planta plantarius* crece en determinados sitios y en otros no?

**Hipótesis:** porque el pH del suelo **influye** sobre el crecimiento de las plantas

**Predicción:** en las zonas de **pH ácido** las plantas **crecerán menos** que en las de pH neutro o alcalino

**Hipótesis:** porque no puede crecer en condiciones ácidas del suelo

**Predicción:** los sitios donde esté presente el pH no será ácido

**Predicción:** en condiciones de acidez la planta no crecerá

# **Puesta a prueba de las hipótesis**

**Observaciones**

**Experimentos**

## Tipos de diseño

Observacionales



Comparativos

Miden la variable respuesta en distintas condiciones de la variable explicativa

Medir crecimiento donde hay pH ácido y donde es neutro o alcalino

Manipulativos: se **controla** la variable de interés



# Si mi hipótesis es que la acidez impide el crecimiento

- Debo generar experimentalmente distintas condiciones de pH
  - otras condiciones constantes
  - otras condiciones fluctúan al azar
  
- Medir crecimiento bajo las distintas condiciones de pH generadas por el investigador

## **Hay distintos tipos de preguntas**

¿Qué especies componen una comunidad acuática?

¿Qué relación hay entre la presencia de las distintas especies y las características del ambiente?

¿Qué determina la relación entre las especies y el ambiente?

**¿Podemos formular hipótesis para las tres?**

**¿Cuál es la diferencia entre ellas?**

**¿Qué tipo de diseños para poner a prueba hipótesis relacionadas con esas preguntas puedo aplicar en cada caso?**

# **Etapas de la realización de un experimento**

## **Planteo de la pregunta**

**Formulación de hipótesis** como respuesta a la pregunta.

## **Formulación de predicciones**

Consecuencias observables de la hipótesis

**Diseño del experimento** cómo se toman los datos

**Ejecución** toma de datos

**Análisis estadístico**

**Interpretación.**

# ¿Qué requisitos debe cumplir un experimento en ecología?

## 1. Definir las unidades experimentales

Unidades **independientes** sobre las que se **aplica el tratamiento**

Unidades **independientes** sobre las que se **lee la respuesta**

**En el ejemplo del efecto del pH:**

**Si se coloca una planta por maceta, la planta**

**Si se coloca varias plantas por maceta, todas las plantas de una maceta**

## **2. Definir los tratamientos**

**Distintos valores de pH: Acidez- No acidez**

### **3. Que haya un control**

**Mide qué pasa si no hay tratamiento**

**Es necesario para evaluar variaciones por azar**

**Condiciones no ácidas**

### **4. Que haya réplicas de los tratamientos**

**Varias unidades experimentales con cada tratamiento**

**Controlan por efectos del azar**

## **5. Conocimiento de las condiciones iniciales**

## **6. Definir cómo se aplican los tratamientos**

- **Regar con agua con distinto pH**
- **Agregar alguna sustancia**

## **7. Definir arreglo temporal y espacial de los tratamientos**

- Cada cuánto se riega**
- Cómo se ubican las unidades experimentales**
- Cuánto dura el experimento**



## 8. Definir cómo se asignan los tratamientos a las unidades experimentales

**Al azar**



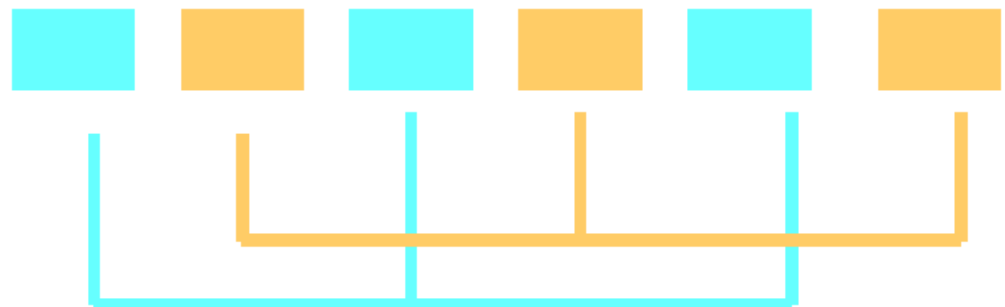
**En forma sistemática**



**Bloques**



**Unidades  
experimentales  
conectadas**

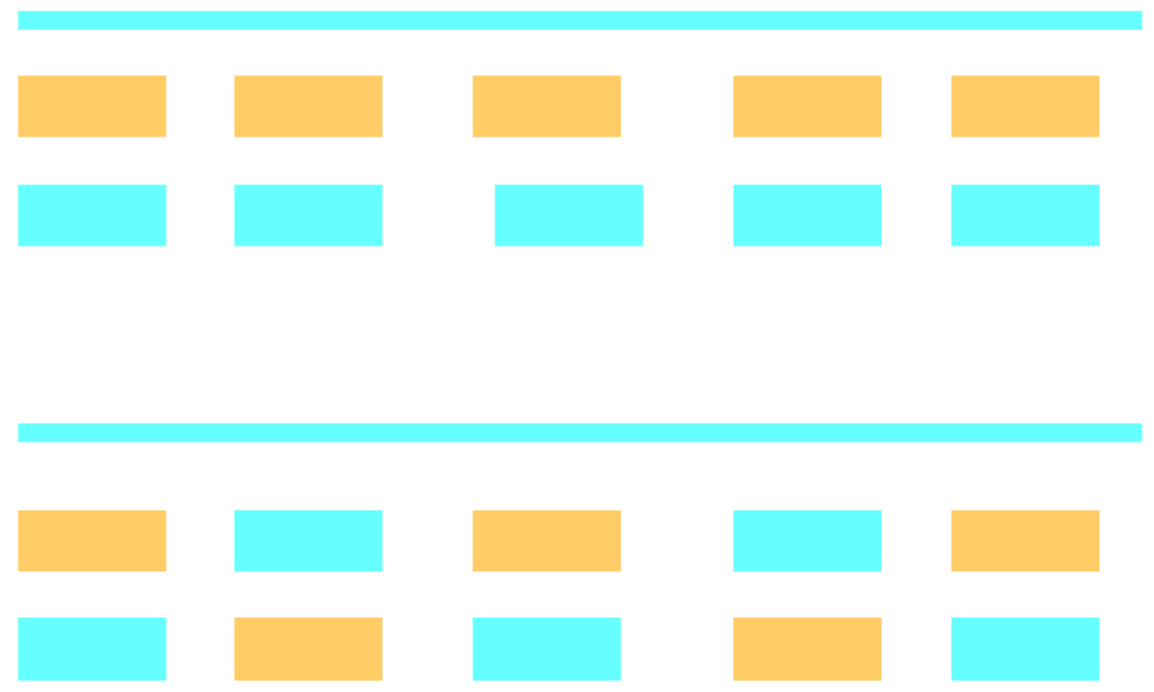


**Hay que garantizar:**

**Independencia**

**ventana**

**Intercalamiento**



**Incorrecto**

**Correcto**

## **9. Definir la variable respuesta**

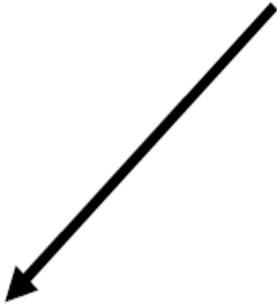
**Qué es lo que mido para evaluar el efecto de los tratamientos**

**En el ejemplo: % de supervivencia**

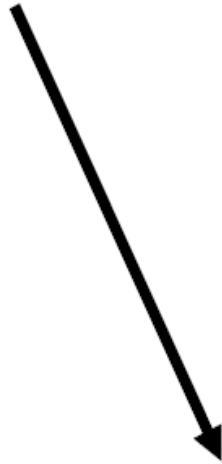
**crecimiento promedio por maceta**

**Tasa fotosintética por maceta**

**Estudios Manipulativos**: se **controla** la variable de interés



**En  
laboratorio**



**En condiciones  
intermedias**



**En campo**

# Distinto nivel de control, de realismo y grado de extrapolación

Laboratorio

Mayor control de variables

Mayor precisión

Menor realismo

Menor nivel de extrapolación

Campo

Menor control de variables

Menor precisión

Mayor realismo

Mayor nivel de extrapolación

# **Métodos observacionales**

**Se basan en muestreos**



**Sitios con distinto  
pH**

**Medición de variable  
respuesta**



**Comparación con lo esperado**



**Menor crecimiento o ausencia de la  
planta en sitios con suelo ácido**

**Hay que definir**

**Qué se considera tratamiento: distintos valores de pH**

**Cómo tomar las muestras: diseño del muestreo**

**Azar**

**Estratificado**

**Sistemático**

**Depende del ambiente**

**Cuántas muestras tomar**

**Variabilidad**

**Error aceptado**

# Variable respuesta: qué se mide

## Crecimiento o tasa fotosintética en los distintos sitios

¿Qué diferencia hay entre el resultado de un experimento y un método observacional?

