

Unidad 1

Introducción a la ecología

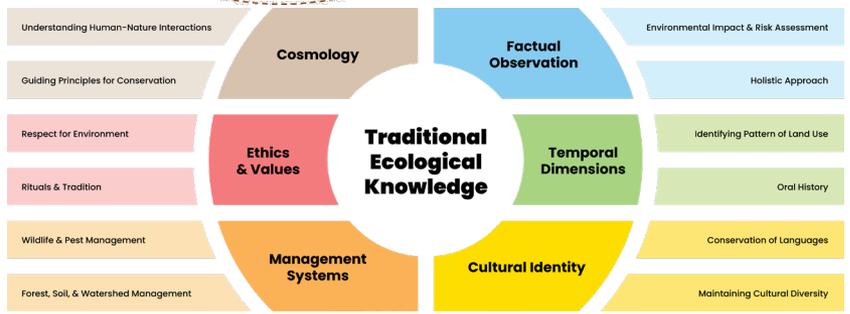
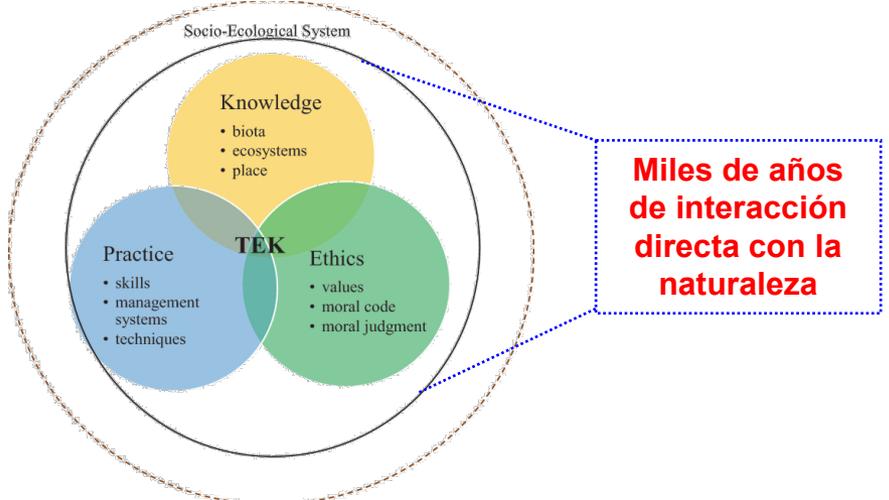
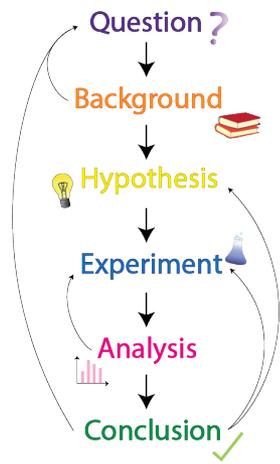
Tema 1

La ecología como ciencia

¿Qué es Ecología?

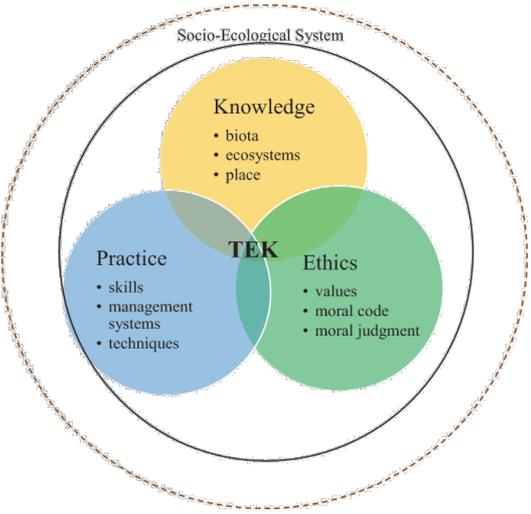
Ecología: es una ciencia

- ↳ • Requiere conocimientos científicos (conocimientos ecológicos científicos - SEK)
- Pero...
- Se requieren:
 - Conocimientos ecológicos tradicionales (TEK)
 - Datos de historia natural

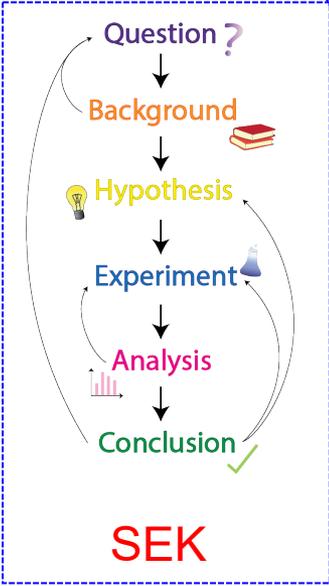


Estudiar y comprender Ecología

Distintas formas de ver la naturaleza



TEK



SEK

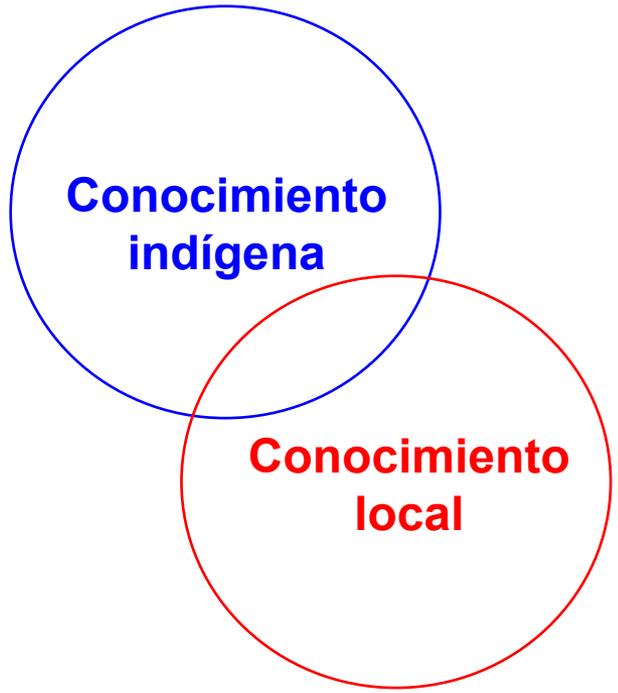
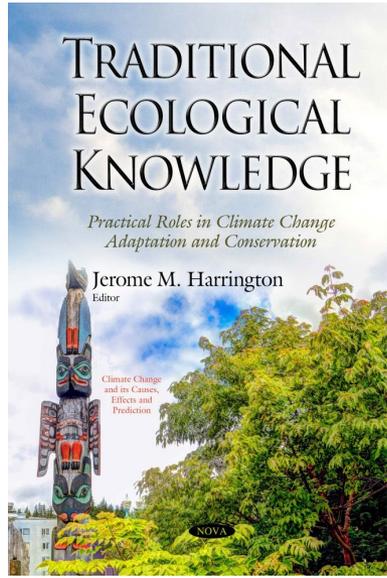
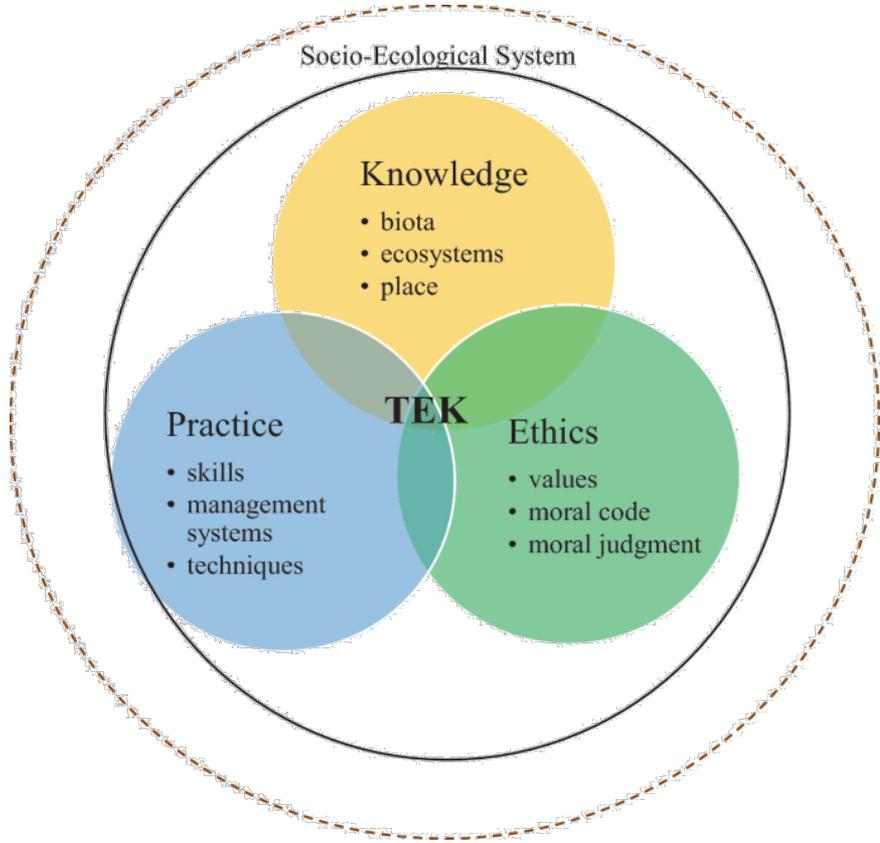


Otros enfoques de la ecología:

- Ecofisiología
- Ecología evolutiva
- Ecología comportamental

¿Qué son TEK y SEK?

Conocimiento ecológico tradicional (TEK):
Conjunto acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias (ética) sobre la relación de los seres vivos entre sí y con su entorno



¿Qué son TEK y SEK?

Conocimiento ecológico científico (SEK):

Conjunto acumulativo de conocimientos y prácticas surgidas de la observación, y la resolución de problemas a través del planteamiento de hipótesis que se evalúan mediante experimentos y análisis de datos obtenidos. **No siempre en esa secuencia.**

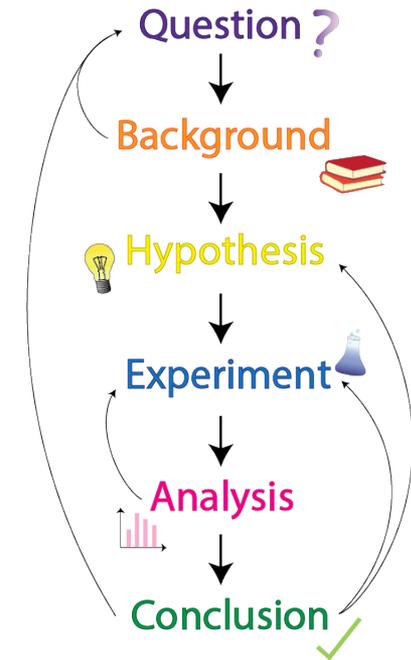


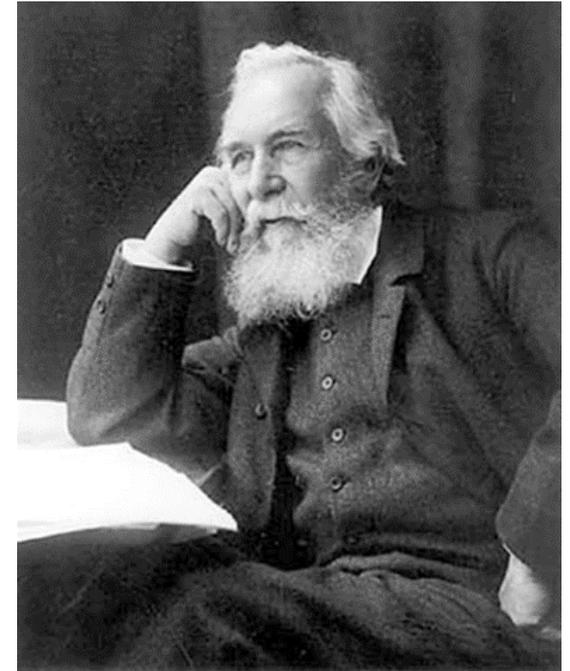
Table 2.1 Comparing the characteristics of TEK to SEK according to Robin Wall Kimmerer (2008)

Traditional ecological knowledge (TEK)	Scientific ecological knowledge (SEK)
Qualitative	Quantitative
Holistic and primarily characterized by respect and reciprocity	Mainly reductionist
Long term	Synchronic, short term, 4-year grant cycles
Resource users have knowledge (for example, basket makers)	Elite group of scientists hold the knowledge
Embedded in social, ethical, and spiritual	Mechanistic, purely rational
Explanations are spiritual and instinctual	Explanations consider nature as a machine
Nature as subject, considering even "non-human person"	Nature as object

Definición del concepto Ecología

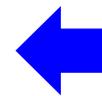
1866*: Ernst Haeckel (Alemania)

Ökologie (Gr., **oikos** = hogar): “ciencia comprensiva de la relación de un organismo con su ambiente”



En otras palabras...:

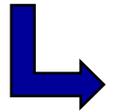
“Estudio científico de las interacciones entre los organismos y con su ambiente (= hogar)”



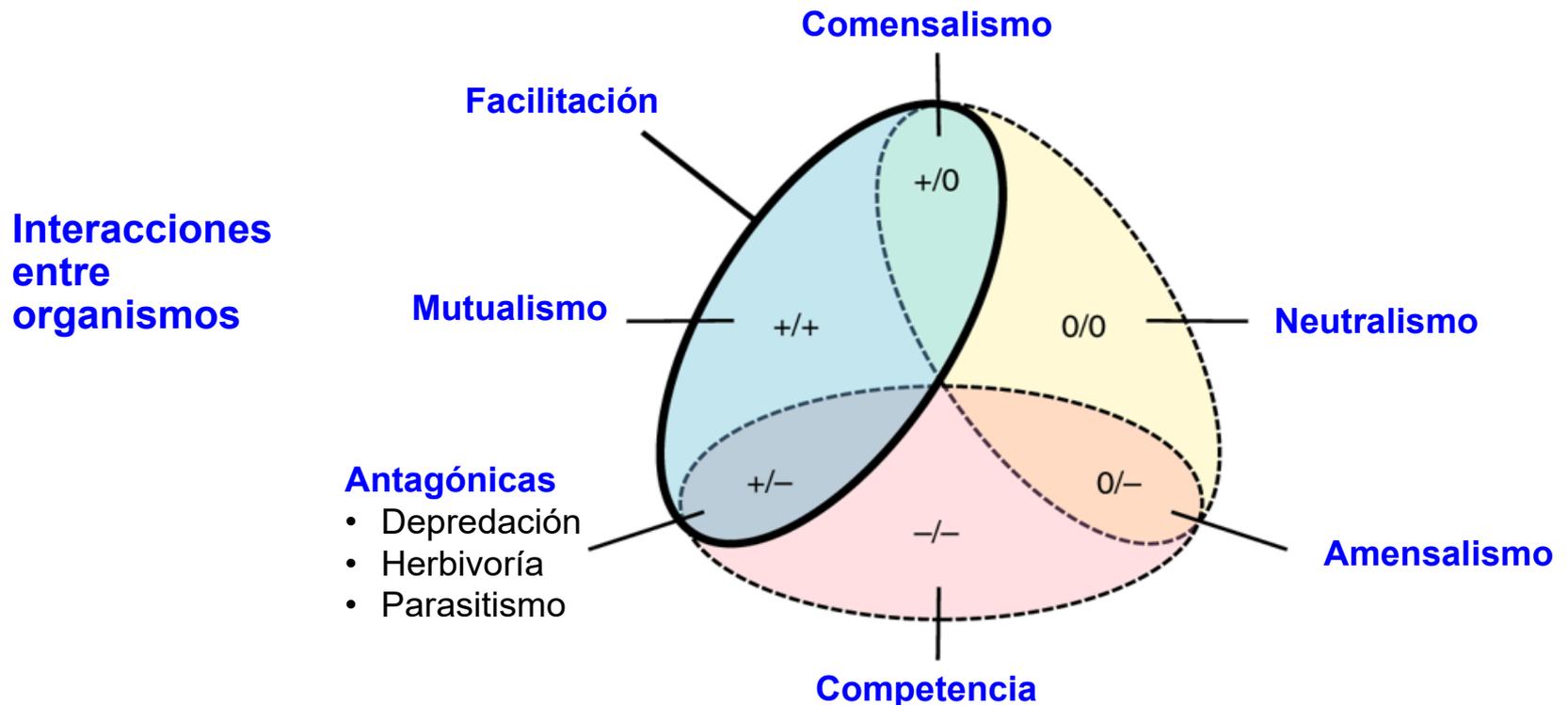
Definición más común

* *Haeckel, E. (1866). Generelle Morphologie der Organismen : allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie. Berlin*

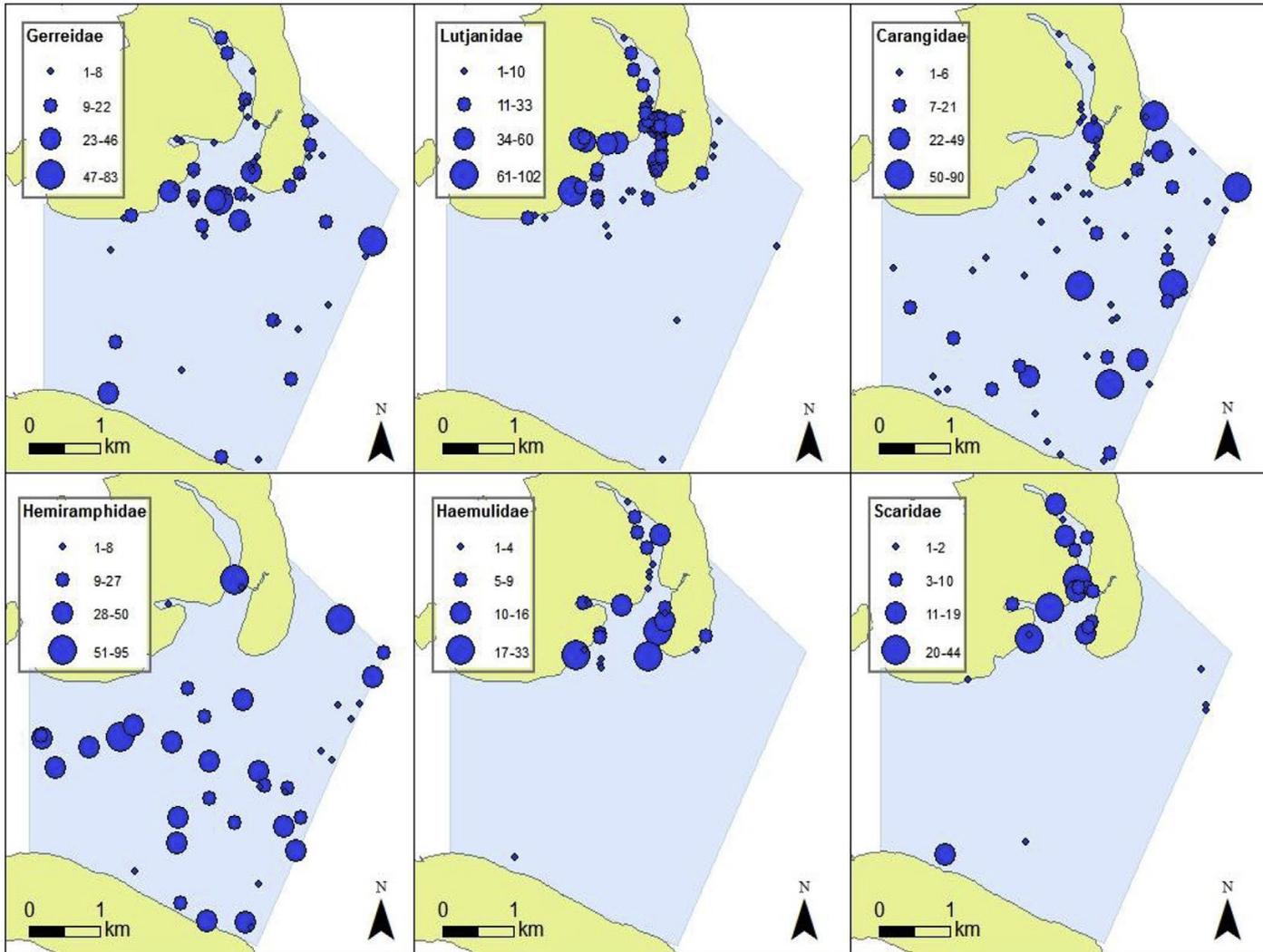
Estudio **científico** de las interacciones entre organismos y con su ambiente



- Las interacciones entre los organismos y con sus ambientes físico y biológico
 - Intraespecífica
 - Interespecífica
 - Con su ambiente (flujos de energía y ciclaje de materia)



Ecología (otra común): estudio científico de la distribución y la abundancia de los organismos (1961*: Herbert G. Andrewartha - Australia)



***Andrewartha, H.G. (1961)**
Introduction to the Study of Animal Populations.
Methuen. London

Historia y evolución del SEK



Anaximandro (610–546 a.C.)

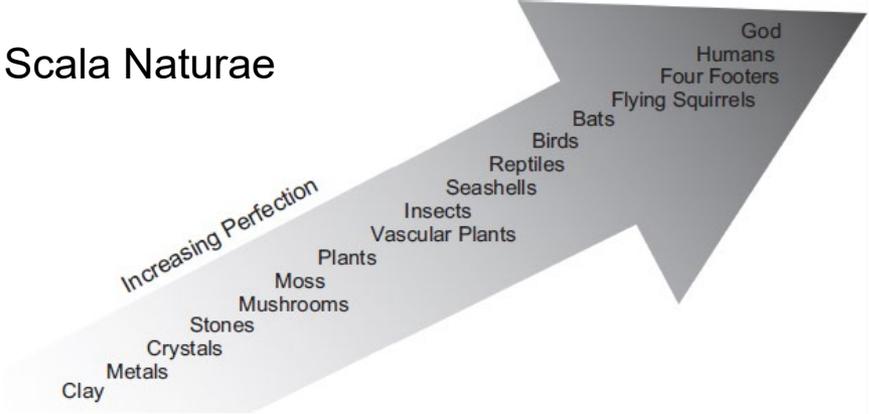
- **Vida surge en el agua;**
Las formas más simples
precedieron a las
complejas



Aristóteles (384–322 a.C.)

- **No creía en la evolución**
- **Formas inmutables**
- **Seres vivos clasificados en una escala de mayor a menor en grados de perfección**

Scala Naturae



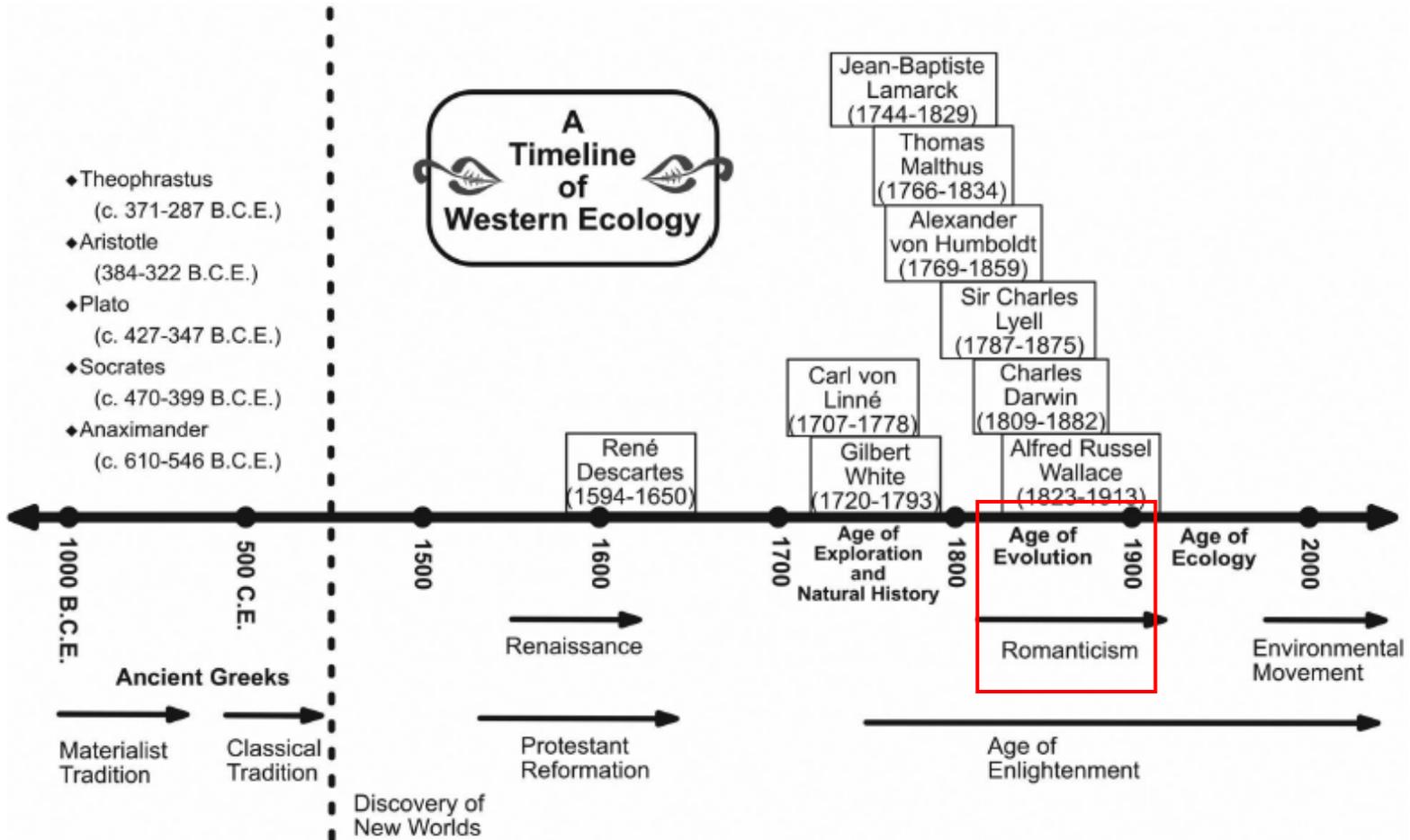
18 siglos duró esta idea



- Trinity
- Archangels
- Angels
- Humans
- Mammals
- Birds
- Cold-Blooded Vertebrates
- Invertebrates
- Plants



La gran cadena del ser (la cristiandad de la Edad Media – Siglo 18)

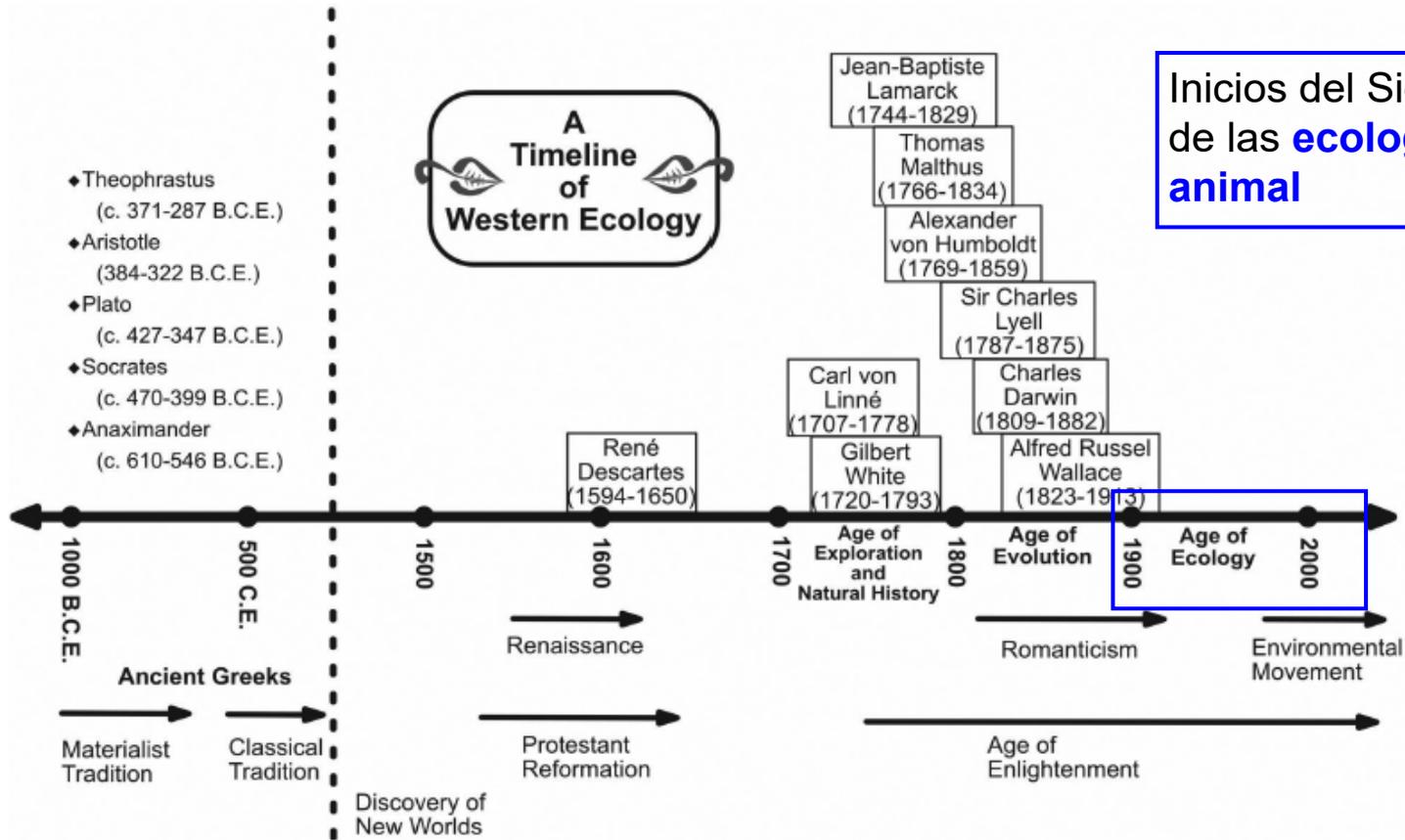


1893*: John B. S. Haldane (India –fundador de genética de poblaciones)

“Ciencia que estudia las relaciones externas de plantas y animales entre si y con las condiciones pasadas y presentes de sus existencias”

*Burdon-Sanderson, J.S. (1893) Inaugural address. *Nature* 48: 464-472

A Timeline of Western Ecology



Inicios del Siglo XX: desarrollo de las **ecologías vegetal y animal**

Concepto botánico: 1904*: Arthur G. Tansley (Inglaterra)

“Estudio de las relaciones de las plantas, con su medio y con alguna otra planta, las cuales dependen directamente de las diferencias de hábitat entre plantas”



Concepto zoológico: 1927*: Charles S. Elton (Inglaterra)

“Ciencia principalmente relacionada con lo que puede ser llamado la sociología y la economía de los animales en vez de la estructura y otras adaptaciones que ellos poseen”



*Tansley, A.G. (1904) *The problems of ecology*. *New Phytologist* 3: 191-200

*Elton, C. (1927) *Animal Ecology*. Sidgwick & Jackson. London

1972*: Charles J. Krebs (Estados Unidos)

“Ecología es el estudio científico de las interacciones que **determinan** la distribución y la abundancia de los organismos”



- No hay la palabra “**ambiente**” (ambiente: todos los factores abióticos y bióticos que influyen a los organismos)

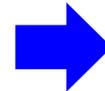


- “**Interacciones**”: organismos con todos los factores abióticos y bióticos

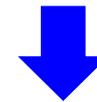


- Palabras “**distribución**” y “**abundancia**”

¿Dónde se encuentran los organismos?
¿Cuántos individuos hay en donde están?
¿Por qué están donde están?



“El estudio científico de la **distribución y abundancia** de los organismos y las **interacciones** que determinan su **distribución y abundancia**”



Implica explicar porque los organismos están donde están y en la cantidad que hay

Preguntas y objetivos en ecología

Hoy en día: preguntas y problemas en ecología aún sin resolver



Dos clases de problemas en ecología

- 1) Aquellos que se han intentado resolver, pero donde las soluciones han permanecido esquivas
- 2) Problemas que se han detectado como potencialmente enormes pero no examinados



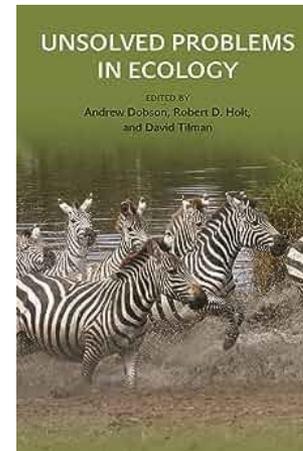
Journal of Ecology 2013, **101**, 58–67

doi: 10.1111/1365-2745.12025

FORUM

Identification of 100 fundamental ecological questions
Sutherland et al. 2013

- ✓ Reflejo del estado de la ecología hoy
 - Se crea una agenda para futuras investigaciones que mejorarían la comprensión de la ecología
 - Relevante para la conservación de la biodiversidad y la función del ecosistema



Dobson, A., Holt, R.D. & Tilman, D.
2020. Princeton University Press.
Princeton, New Jersey. 393 pp

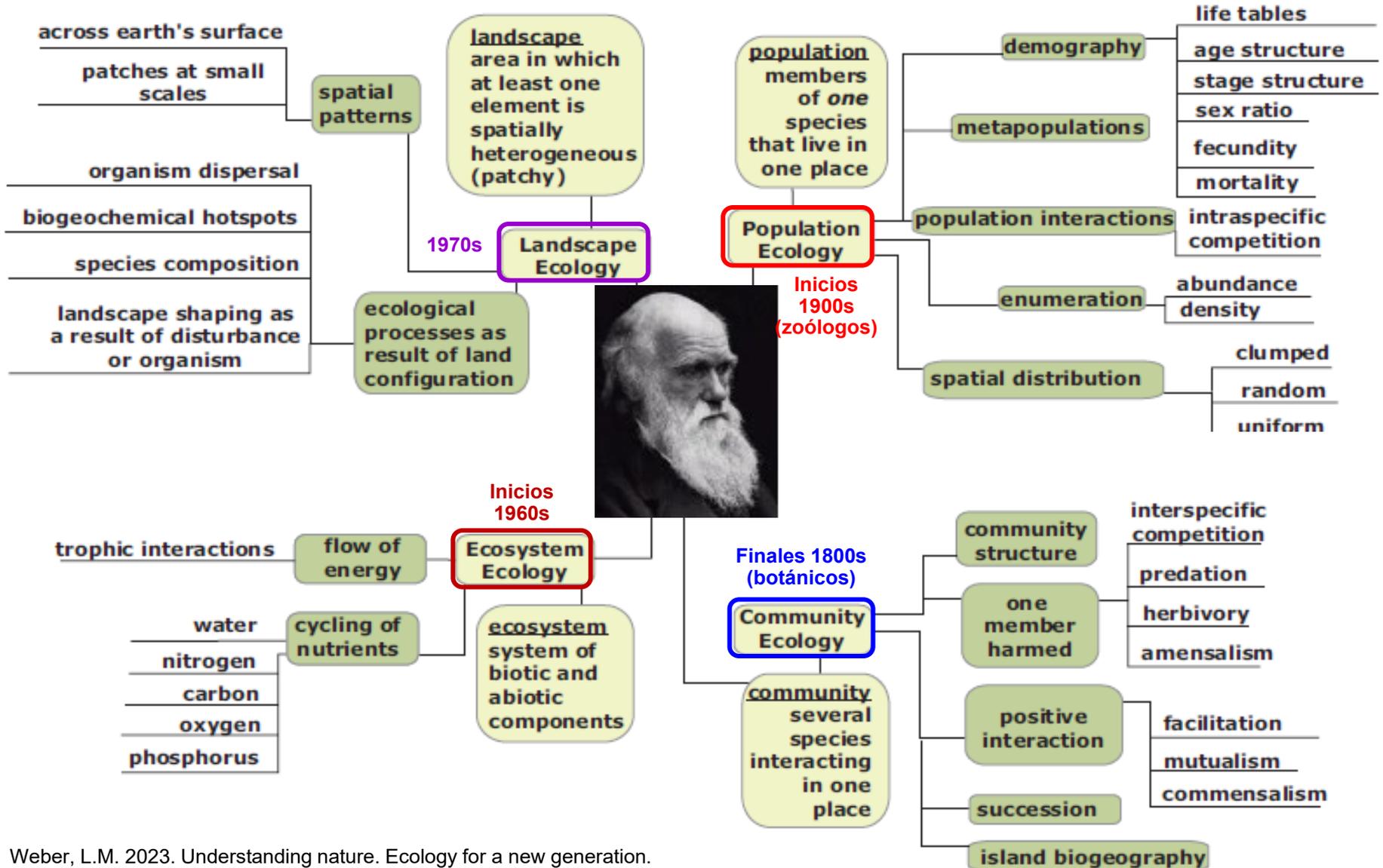
- ✓ Reflexión más discursiva sobre cuestiones abiertas e importantes en forma de ensayos
 - Visión más amplia de posibles paisajes intelectuales futuros

Resolver las preguntas

Se requieren metas, objetivos y enfoques

Meta principal de la Ecología	Objetivos principales dentro de las metas de la ecología	Cuatro enfoques principales dentro de la ecología teórica
Dilucidar los principios que rigen el campo de la biología como parte de la naturaleza, logrando comprender:	1. Desarrollar teoría para fomentar la predicción, no solo la observación de la naturaleza.	Ecología de poblaciones.
1. Las relaciones entre organismos y sus relaciones con el ambiente.	2. Desarrollar técnicas para aplicar la teoría.	Ecología de comunidades.
2. La abundancia y la distribución de los organismos en diferentes escalas espaciales y temporales .	3. Aplicar la teoría para proteger y restaurar la naturaleza, combatir los problemas ambientales, gestionar el medio ambiente y obtener recursos de forma sostenible.	Ecología de ecosistemas.
3. El flujo de energía y el ciclaje de materia en los ecosistemas.	4. Enseñar ecología a niveles cada vez más profundos y a audiencias cada vez más amplias catalogando el vocabulario, los principios, las técnicas y los logros más importantes dentro de la ecología.	Ecología del paisaje.
4. Como la evolución aplica a la ecología.		
5. El esfuerzo mundial para apreciar, respetar y proteger mejor la Tierra.		

Charles Darwin (considerado fundador de la ecología): teoría de la evolución dio bases para explicar la distribución y abundancia de las especies



Explicación, descripción, predicción y control

- Estudiar ecología requiere ejecutar acciones diferentes
- Como ciencia: se busca **explicar** e **comprender**

Explicar: búsqueda del conocimiento (~ tradición científica)

- **Primero:** hacer una **descripción** de lo presente (contexto)
 - Forma adicional de obtener conocimiento
 - Si queremos entender algo, primero hay que saber que es lo que deseamos entender

Dos tipos de explicaciones

Explicaciones próximas

Explicaciones últimas

Próxima: distribución y abundancia de una especie es **explicada** en términos de:

- **Ambiente físico** que tolera
- **Alimento** que consume
- **Parásitos** y **Depredadores** que la atacan



Distribución de *Pteropus poliocephalus* (Chiroptera)

- Explicación en función de lo que sucede “**aquí y ahora**”

Otra pregunta sería: **¿cómo esta especie adquirió esas propiedades que parecen ahora gobernar su vida?**

- Requiere de una explicación evolutiva



- **Explicación última:** distribución y abundancia de esa especie esta basada en las experiencias ecológicas de sus ancestros

En ecología se requiere **predecir***

- ¿Qué sucederá en una población de organismos bajo un conjunto determinado de circunstancias?
 - * No se puede predecir sin un soporte teórico
- En tales circunstancias hay que tener **control** de algunas de ellas
- “se busca minimizar los efectos de plagas de langostas previendo cuando ellas probablemente aparecerán y actuar de acuerdo a ello”



Teoría:

1. Crea esquemas organizados: simplificando ideas complejas en categorías para una mejor comprensión.
2. Permite la predicción (importante en una disciplina con aplicaciones)

Buenas predicciones

- Predicciones y controles se pueden lograr sin explicaciones
- **Pero:** predicciones confiables y precisas y predicciones de lo que sucederá en condiciones inusuales requiere explicación de lo que esta sucediendo
- Entra en juego la importancia de los modelos matemáticos (virtualidad)
 - Valiosos en términos de que sus resultados expresen lo que sucede en el mundo real

Estudiar ecología...

Se requiere tener en cuenta:

1. Fenómenos ecológicos suceden en una variedad de **escalas**
2. La evidencia ecológica proviene de una variedad de fuentes diferentes
3. La ecología cuenta con evidencias verdaderamente científicas y la aplicación de la estadística

Escalas

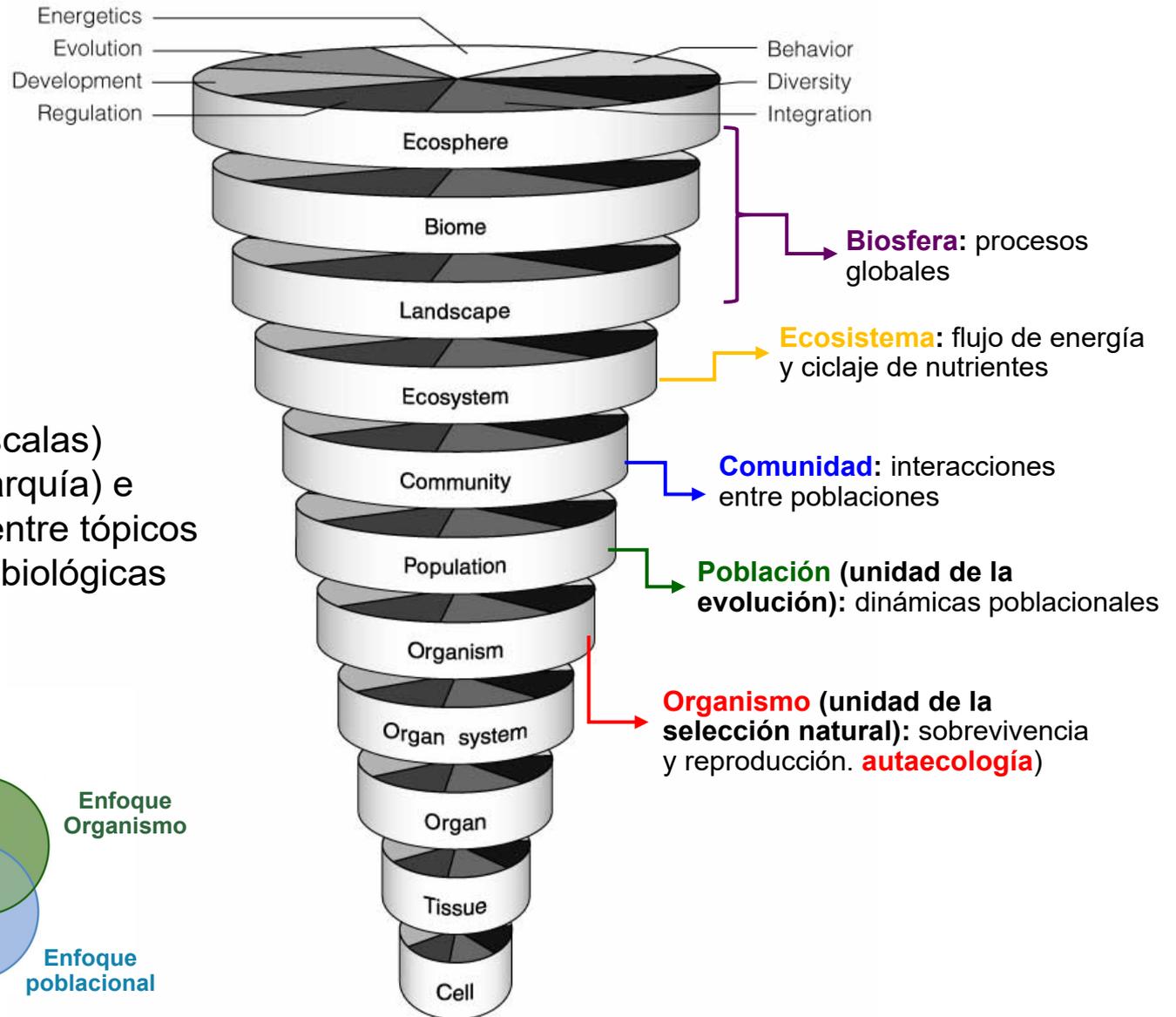
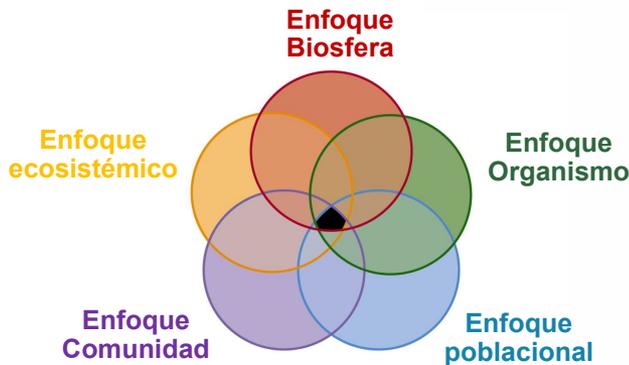
Fenómenos ecológicos suceden en una variedad de escalas

Tres tipos

1. Biológicas
2. Temporales
3. Espaciales

Biológicas

Sistemas (= escalas) biológicos (jerarquía) e interacciones entre tópicos en las escalas biológicas



Dos enfoques amplios para trabajar en cada nivel jerárquico

1. Crear información a partir de propiedades por debajo del nivel de interés:

- Fisiología al estudiar ecología de organismos
- Tamaño y supervivencia de nidada cuando se investigan las dinámicas poblacionales
- Tasas de consumo de alimento al estudiar interacciones depredador-presa
- Límites a las similitudes de coexistencia de especies al estudiar comunidades

2. Investigar las propiedades directas del nivel jerárquico de interés:

- Amplitud de nicho de las especies
 - Importancia relativa de los procesos denso-dependientes en las poblaciones
 - Diversidad de especies en las comunidades
 - Tasa de producción de biomasa en los ecosistemas
- Entender las razones mecánicas que se observa en una determinada propiedad en cualquier nivel de organización biológica, **se necesita conocer el nivel de organización inmediatamente inferior**

- En cualquiera de los enfoques, **tratar de relacionarlos a los aspectos bióticos y abióticos del ambiente**

Sistemas y procesos: variación en tiempo y espacio

- Nada en la naturaleza es estático:
 - Cualquier aspecto medible presenta variación
 - Variación es espacial y temporal (**importancia de las replicas y repeticiones en los estudios**)

- **La escala es una función del organismo:**

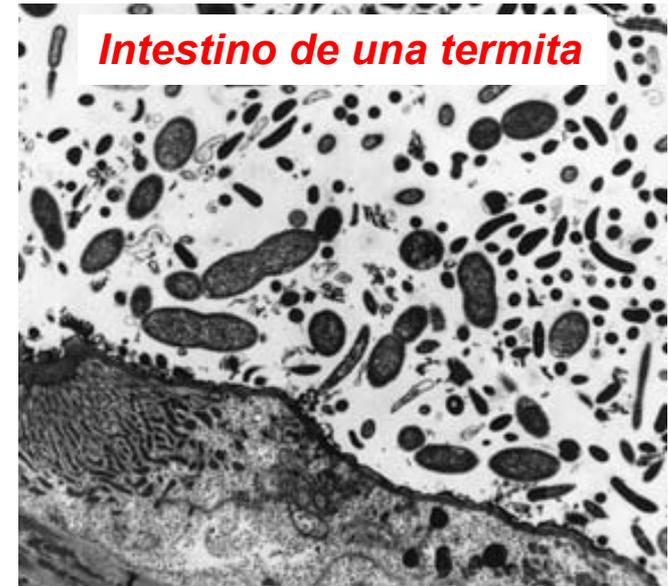
- Pulgones (áfidos) en una hoja
- Un **folívoro** no le importa el lado de la hoja, ya que se la come completa



Variación espacial

En el mundo vivo, no hay arena tan pequeña ni tan grande que no tenga una ecología

- Intestino de una termita: hábitat para una bacteria, protozoarios y otras spp.
- Comunidad cuya diversidad es comparable a aquella en un bosque tropical lluvioso
- Escalas pequeñas (luz en un bosque)
- Escalas grandes (variación latitudinal de la luz solar)



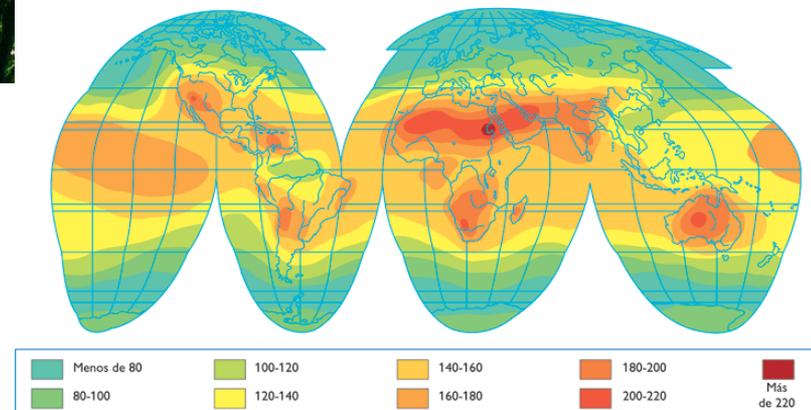
Functional Ecology 1989, **3**, 385-397

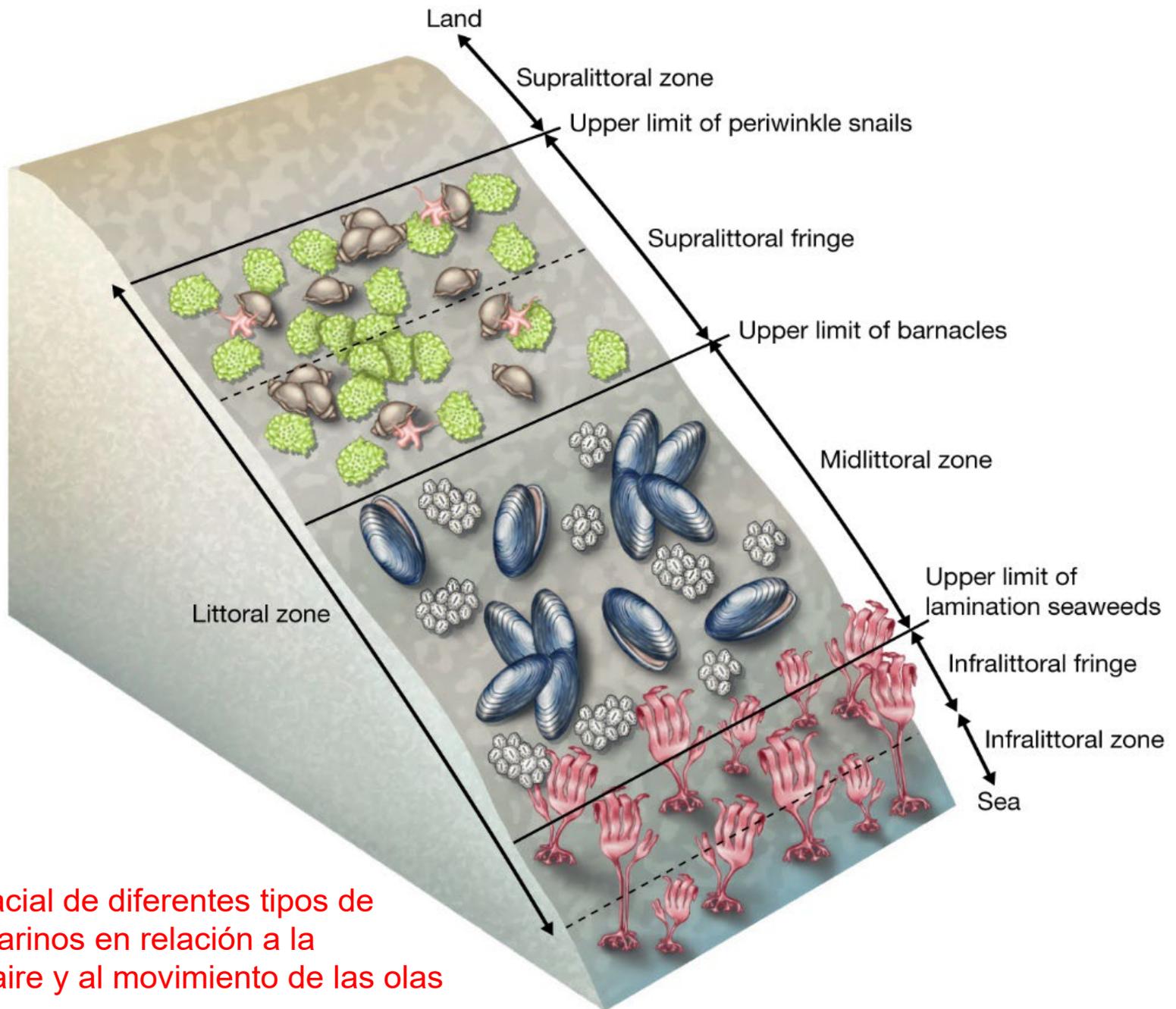
ESSAY REVIEW

Spatial scaling in ecology

J. A. WIENS

Department of Biology and Natural Resource Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523, USA



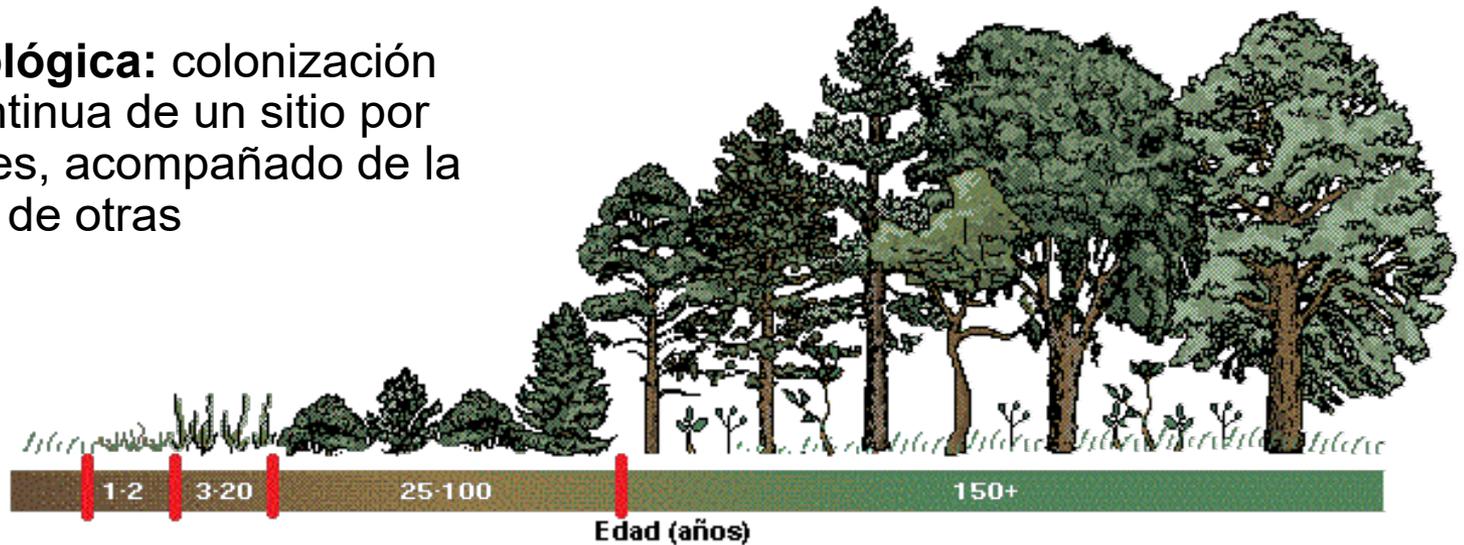


Variación espacial de diferentes tipos de organismos marinos en relación a la exposición al aire y al movimiento de las olas

Variación temporal

Las variaciones ecológicas también suceden a través del tiempo

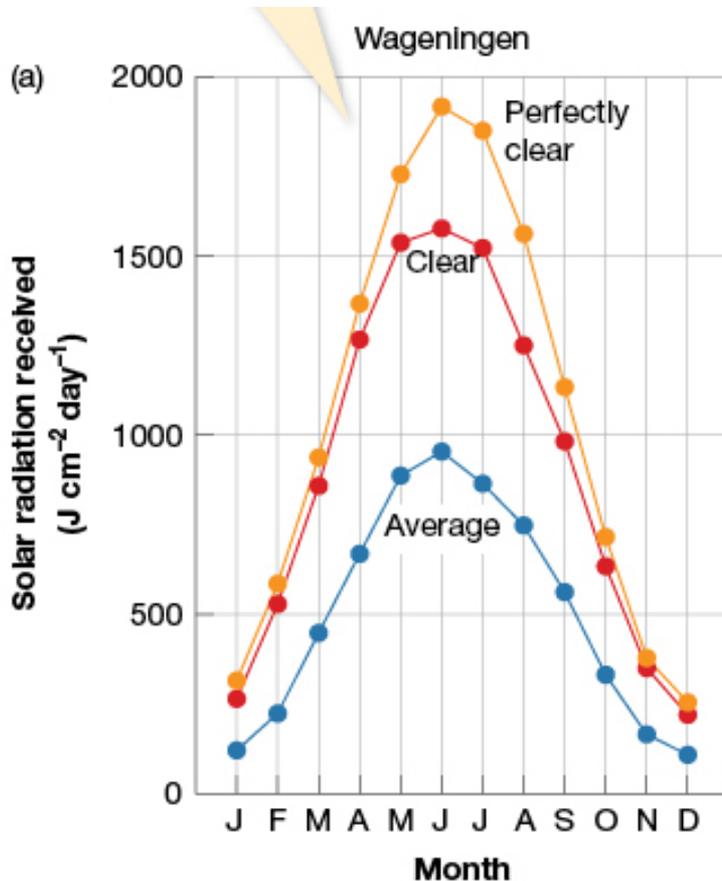
Sucesión ecológica: colonización sucesiva y continua de un sitio por ciertas especies, acompañado de la extinción local de otras



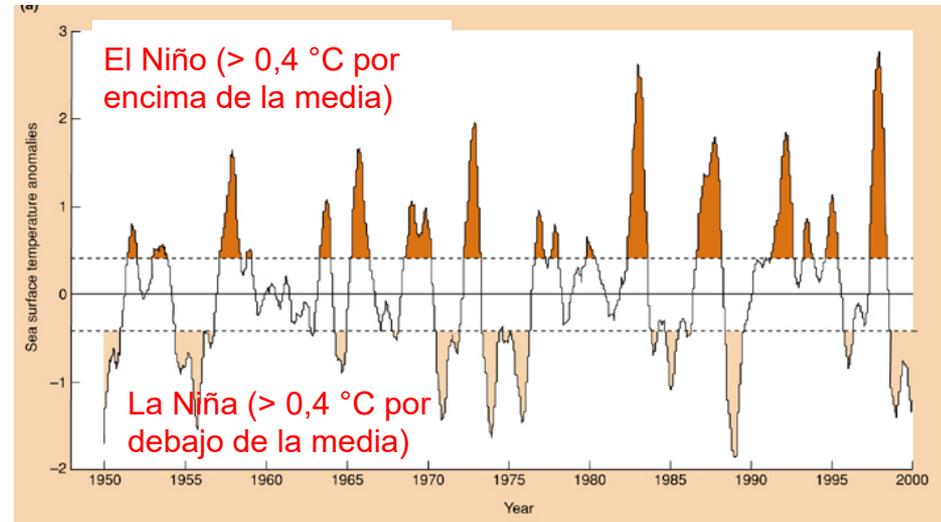
- Estudiada en periodos de **semanas**: desde la deposición de pedazo de estiércol
- **De años a décadas**: desde el abandono de un parche de bosque tropical clareado para agricultura temporal (chagras)
- **Por siglos**: desde el desarrollo de un nuevo bosque sobre un suelo desnudo por la retirada de un glaciar en el Ártico o en las altas montañas

Existen dos tipos de **variación temporal**:

- Variaciones **irregulares impredecibles**



- Variación **irregular impredecible** anual (histórica) de las anomalías de la temperatura de la superficie del mar en el El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) entre 1950-2000



- Variaciones **cíclicas predecibles** (e.g., diaria; estacional)

Variación **predecible** en la tasa de radiación solar a través de un año

“Regla del pulgar” temporal:

- Entre mas extrema la condición, es menos frecuente (e.g., comparar los frentes fríos y los huracanes)
- Pero la frecuencia y la severidad son términos relativos, que dependen ampliamente del tipo de organismo!

Espacio y tiempo

Unas pocas generalizaciones:

- Cuando los organismos se mueven, experimentan variaciones espaciales y temporales (e.g., migraciones)
- Escalas espacial y temporal están correlacionadas
- La frecuencia es inversa a la extensión/severidad de la variación

Ecología

Ciencia aplicada, fundamental
y pura



Experimental

Colecta sistemática de datos

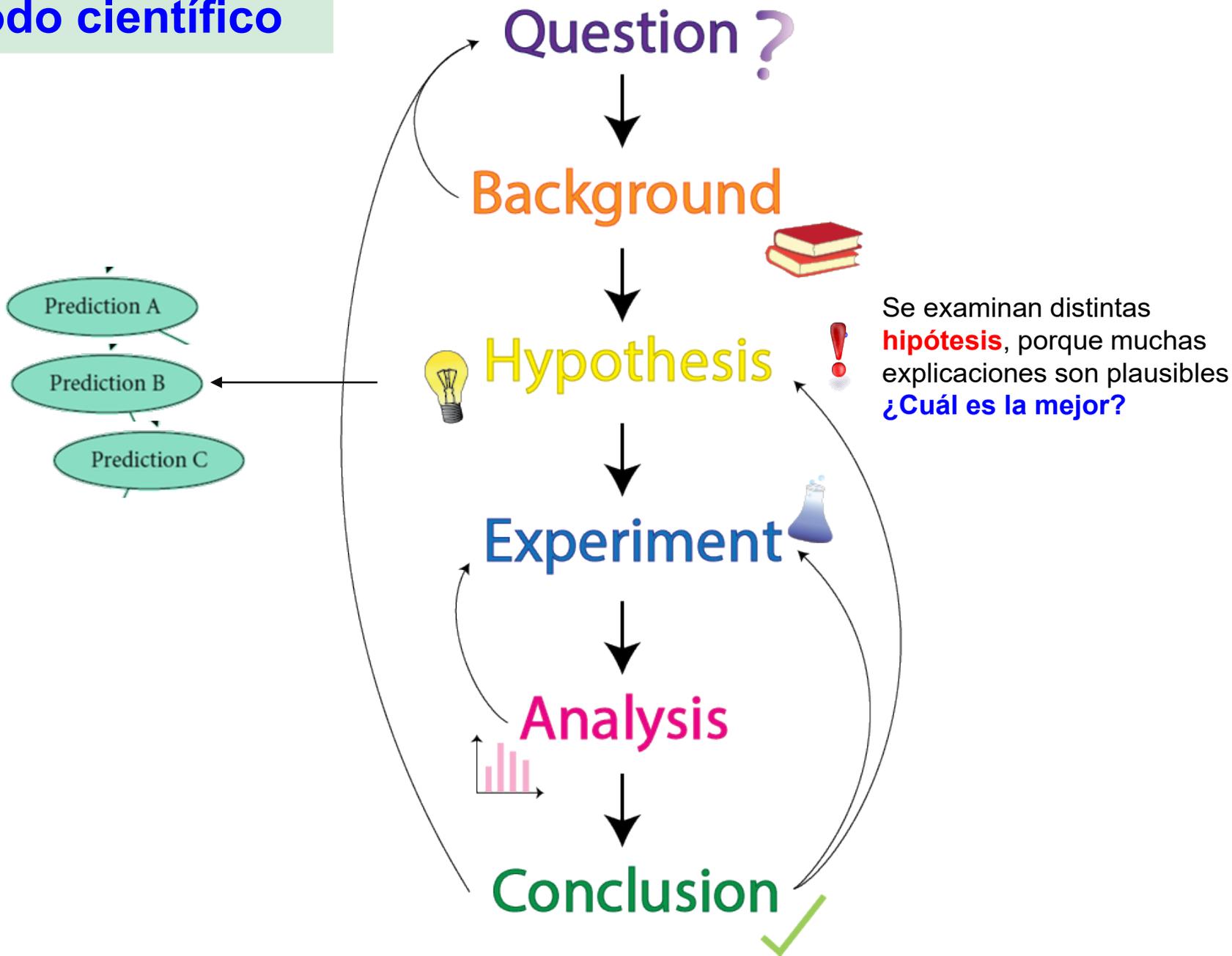
Tiene un rigor científico =
método científico

Cómo los ecólogos estudian el mundo natural?

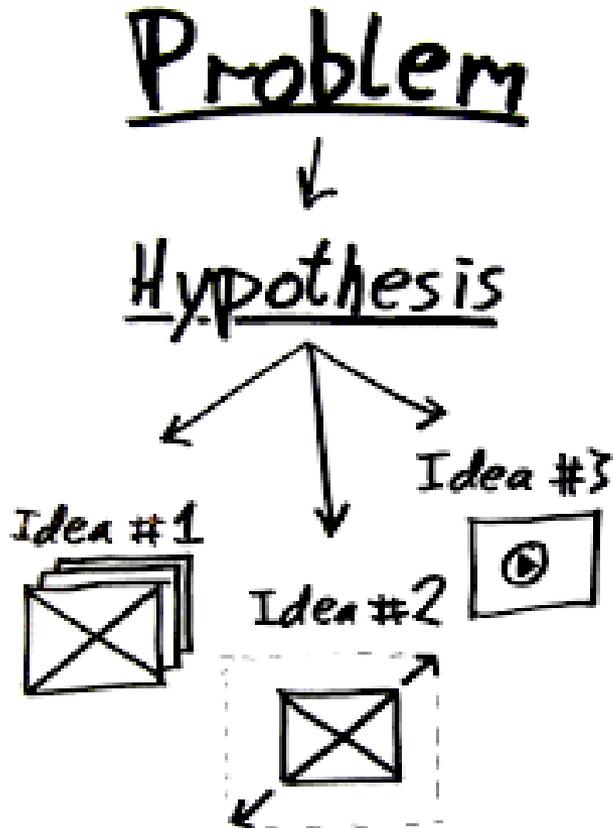
Ecólogos, como otros científicos, emplean el **método científico**

- Método formal que permite **replicar** los estudios bajo las mismas condiciones
- Especificación de metodologías para que sean replicadas

Método científico



Qué es una hipótesis?



- Suposición hecha a partir de unos datos que sirve de base para iniciar una investigación o una argumentación
- Explicación tentativa del fenómeno investigado formulada como proposición
- Una declaración de la relación entre dos variables.
- Una buena hipótesis debe ser...
 - **Concreta**: basada en variables definidas operacionalmente
 - **Comprobable**: debe haber procedimientos disponibles para probarlo
 - **Falsable**: capaz de ser probada incorrecto
 - **Parsimoniosa**: tan simple como sea posible

Un idea sobre como el mundo natural trabaja:

- **Observación:** “Las ranas cantan en las noches calientes, después de las lluvias”



Lo que se desea entender son dos componentes de este fenómeno (el de las ranas):

- **¿Cómo?** = abarca procesos fisiológicos
- **¿Por qué?** = Abarca costos y beneficios del comportamiento del individuo

Haciendo ecología

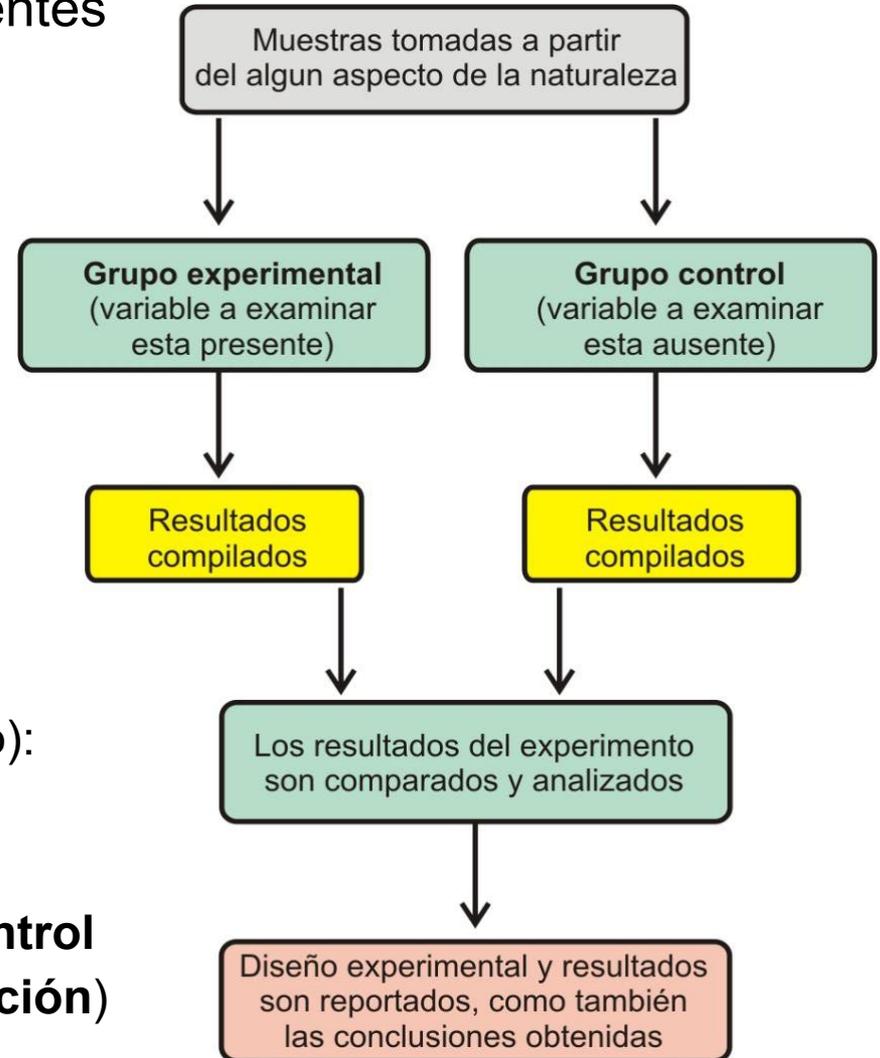
Obtener **evidencia ecológica** de diferentes fuentes y enfoques: observaciones, experimentos y modelos matemáticos

Observaciones:

- Información registrada en la naturaleza, sin manipulaciones
- Se pueden encontrar patrones

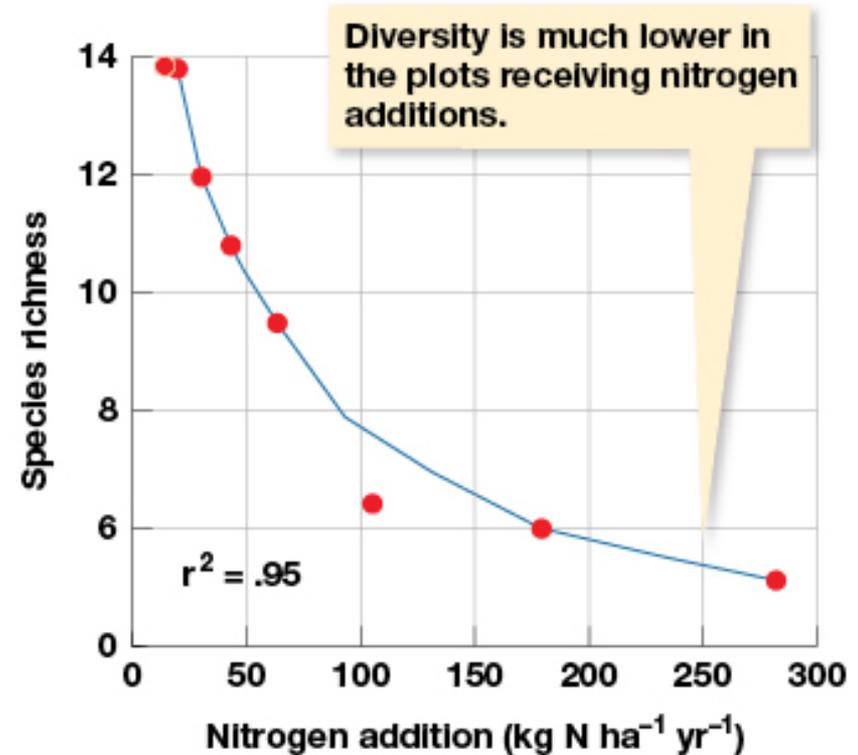
Experimentos (base del método científico):

- Cierta manipulación del ambiente
- Características:
 - Grupos **tratamiento** vs. grupos **control**
 - Repetitividad (**replicación** y **repetición**)



Muchos estudios ecológicos incluyen observaciones cuidadosas y monitoreo en el ambiente natural

- **Experimento de campo manipulativo:** enfoque para evaluar una hipótesis
- **Ambos enfoques, experimentos manipulados y observaciones, son críticos en ecología:** ecólogos gana confianza en su entendimiento de la naturaleza cuando a través de ambos enfoques se llega a las mismas conclusiones



Experimentos examinan predicciones

Hipótesis generan predicciones:

- Si las observaciones confirman la predicción, la hipótesis es fortalecida (pero, no probada)
- Si las observaciones fallan en confirmar la predicción, la hipótesis es debilitada (o rechazada)

Las mejores evaluaciones de las hipótesis son los **experimentos**:

- Manipulación de variables y observación de sus respuestas
- Mantenimiento de otras variables constantes o controladas

Tipos de experimentos

Tres herramientas clave en ecología

1. Experimentos de laboratorio
2. Experimentos de campo
3. Experimentos “naturales”



“Five thousand hours, and his vital signs are still strong.”

En cualquier experimento:

Experimentos fenomenológicos

- Esperar respuesta **B** habiendo manipulado **A**
 - **Concluir** que **A** causa **B**

Experimentos mecanísticos

- Explicar porque la respuesta **B** habiendo manipulado **A**
 - **Concluir** que **A** causa **B** por un mecanismo en particular



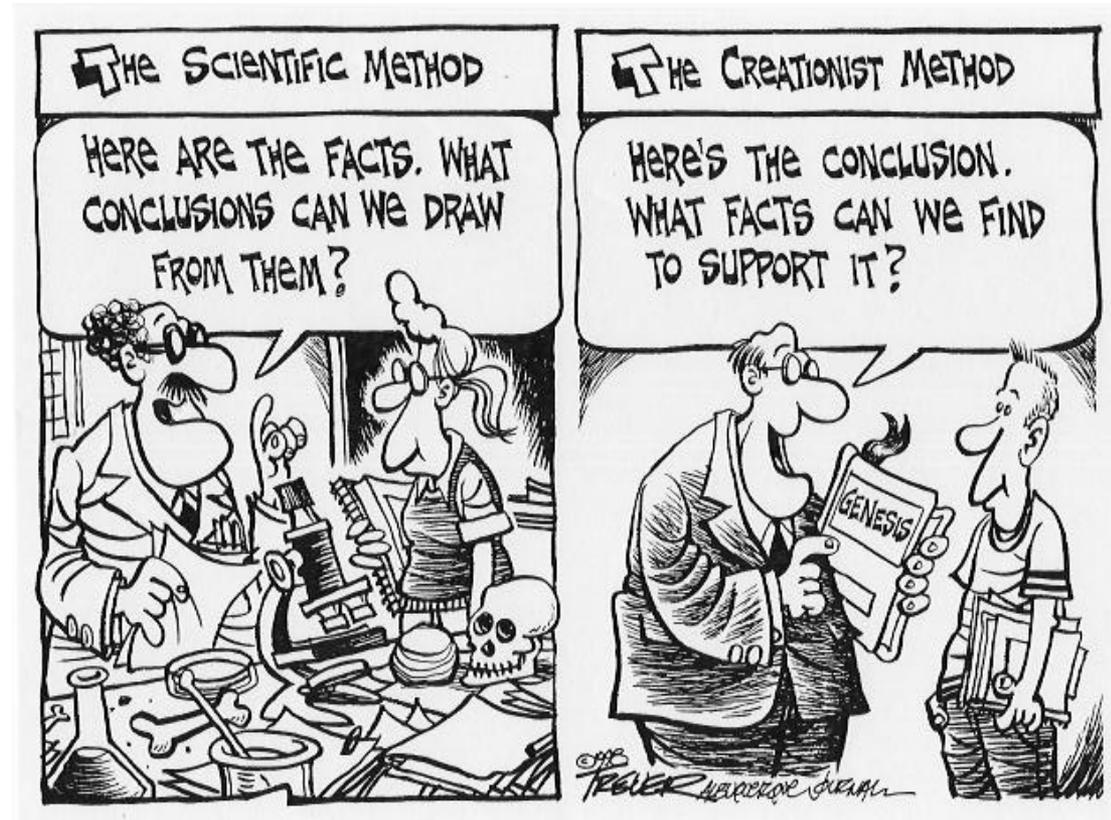
Diamond, J.M. 1983. Ecology: laboratory, field and natural experiments. *Nature* 304: 586-587

Gotelli, N.J. & Graves, G.R. 1996. Null models in ecology. Smithsonian Institution Press, Washington. 368 pp.

Cuerpo cambiante de conocimiento

Avance a través de **conclusiones** que se logran con datos/hechos (obtenidos de los experimentos)

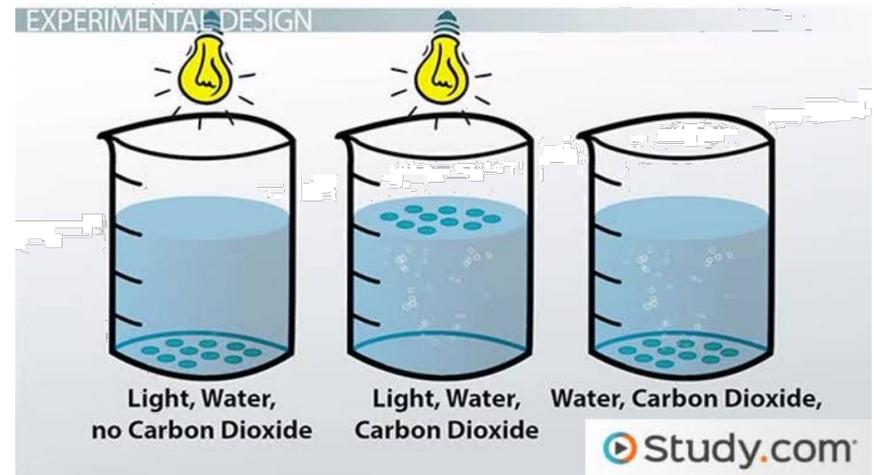
- Interpretación difícil y costosa
- No hay conclusiones ni generalización



- Decisiones criticadas cuando se toman con estudios no concluyentes

1. Experimentos de laboratorio

- Permiten un alto nivel de control de **variables independientes (variables causales/factor/explicativas)** para así probar con mayor rigurosidad las hipótesis, **mientras se manipulan las variables de interés**
- Producen datos que son difíciles de recopilar en el campo
 - ✓ e.g. estimaciones de parámetros para modelos de crecimiento de la población (excepciones)
- En un entorno simplificado: son "simulaciones" que utilizan organismos reales en lugar de una computadora
- **Debilidad:** realismo biológico sacrificado a cambio de precisión
 - ✓ Dificulta aplicar resultados experimentales a comunidades reales



2. Experimentos de campo

- *Sine qua non* ('sin la cual no') se comprendería la naturaleza
 - ✓ **Manipulación de variables factor en campo** para medir sus efectos

- **Experimento significativo:** "señal" de manipulación (variable manipulada; controlada) debe ser detectable por encima del "ruido" de fondo de factores incontrolados (variables no controladas)
 - ✓ **Importancia de las replicas**

- **Fortaleza:** realismo biológico está presente en el experimento
 - ✓ Ha permitido una comprensión detallada de la estructura de una comunidad



▪ Limitaciones (= debilidades)

a) Tiempo/dinero/otros recursos: afectan replicación y las dimensiones espaciales

- ✓ Lleva a experimentos de pequeña escala (e.g. parcelas 1x1 m)
- ✓ Impide generalizar esos experimentos a fenómenos que ocurren a escalas más grandes

b) Imposible manipular un factor, y solo uno, en un experimento de campo

- ✓ Difícil establecer controles apropiados

Control of periphyton standing crop in an Atlantic Forest stream: the relative roles of nutrients, grazers and predators

CHRISTINE LOURENÇO-AMORIM, VINICIUS NERES-LIMA, TIMOTHY PETER MOULTON, CRISTIANO YUJI SASADA-SATO, PRISCILA OLIVEIRA-CUNHA AND EUGENIA ZANDONA
Departamento de Ecologia, IBRAG, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil



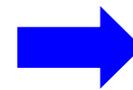
Fig. 1 Schematic representation of the experimental set-up with the three replicates of control, low-intensity, and high-intensity electric enclosures. Nutrient-diffusing substrata were located within each enclosure. Each nutrient treatment (N, NP, P and C) within the electric enclosures had five replicates.

- c) Número de tratamientos necesarios: **limitados** para revelar interacciones a nivel comunitario puede ser prohibitivo.
- ✓ e.g.: mínimo de cinco combinaciones de tratamiento replicadas para controlar los efectos intraespecíficos en un experimento de competencia de dos especies
 - Si hay interacciones estructuradas por edad o tamaño entre especies: **número de combinaciones y replicas aumentará** varias veces
- d) Mayoría de experimentos de campo: utilización con organismos pequeños y de vida relativamente corta
- ✓ Potencialmente poca relevancia para la ecología de los organismos de vida larga

Debido a estas limitaciones (individuales o en conjunto)...

Hay preguntas en ecología (e.g. comunidades) que no se podrán nunca responder con experimento de campo

- e.g. origen de los gradientes latitudinales en la diversidad de especies



Se necesita otro enfoque

Algunos enfoques para problemas difíciles

- **Micro- o mesocosmos** son algunas veces útiles:
 - Replican características esenciales del sistema en un laboratorio o en instalaciones de campo

The effects of pesticides, pH, and predatory stress on amphibians under mesocosm conditions

Effects of intra- and interspecific interactions on species responses to environmental change



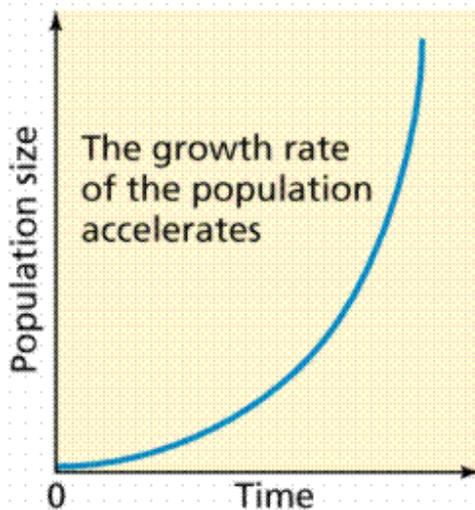
Modelos matemáticos (o gráficos): herramientas poderosas:

- Capturan algún componente de las interacciones ecológicas, y la función y la estructura
- Explicación afirmativa de lo que sucede en la naturaleza
- Retrato del sistema en un set de ecuaciones o graficas
- Una hipótesis con predicciones que pueden ser examinadas

Modelos de crecimiento poblacional

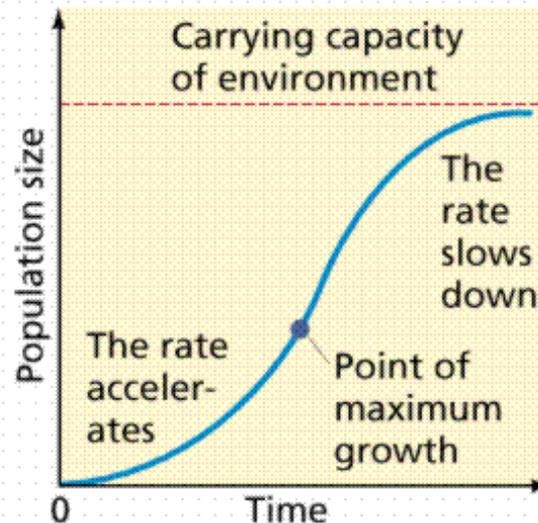
Modelo exponencial:

$$dN/dt = r (N_0)$$



Modelo logístico:

$$dN/dt = r (N_0) (K-N/K)$$



Utilidad de modelos y experimentos para entender procesos ecológicos y evolutivos

Modelos ecológicos: simulaciones matemáticas complejas de sistemas para hacer predicciones.

Biodiversity monitoring: some proposals to adequately study species' responses to climate change

Virginie Lepetz · Manuel Massot · Dirk S. Schmelzer · Jean Clobert

Biodivers Conserv (2009) 18:3185–3203

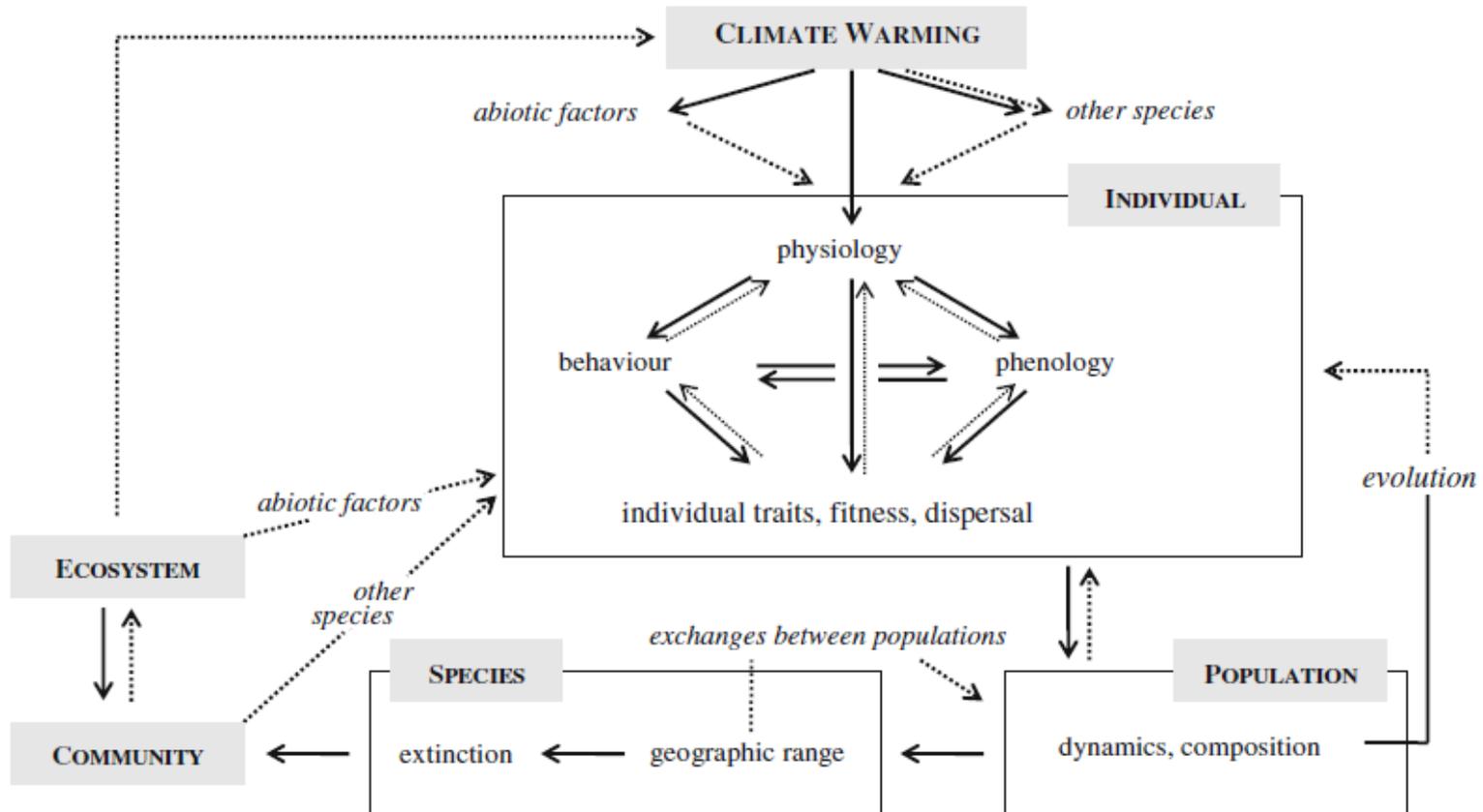


Fig. 1 A schematic view of the overall framework on the chain of climate change effects considered for a given species. Direct effects are reported with continuous arrows. Indirect and feedback effects are reported with dotted arrows

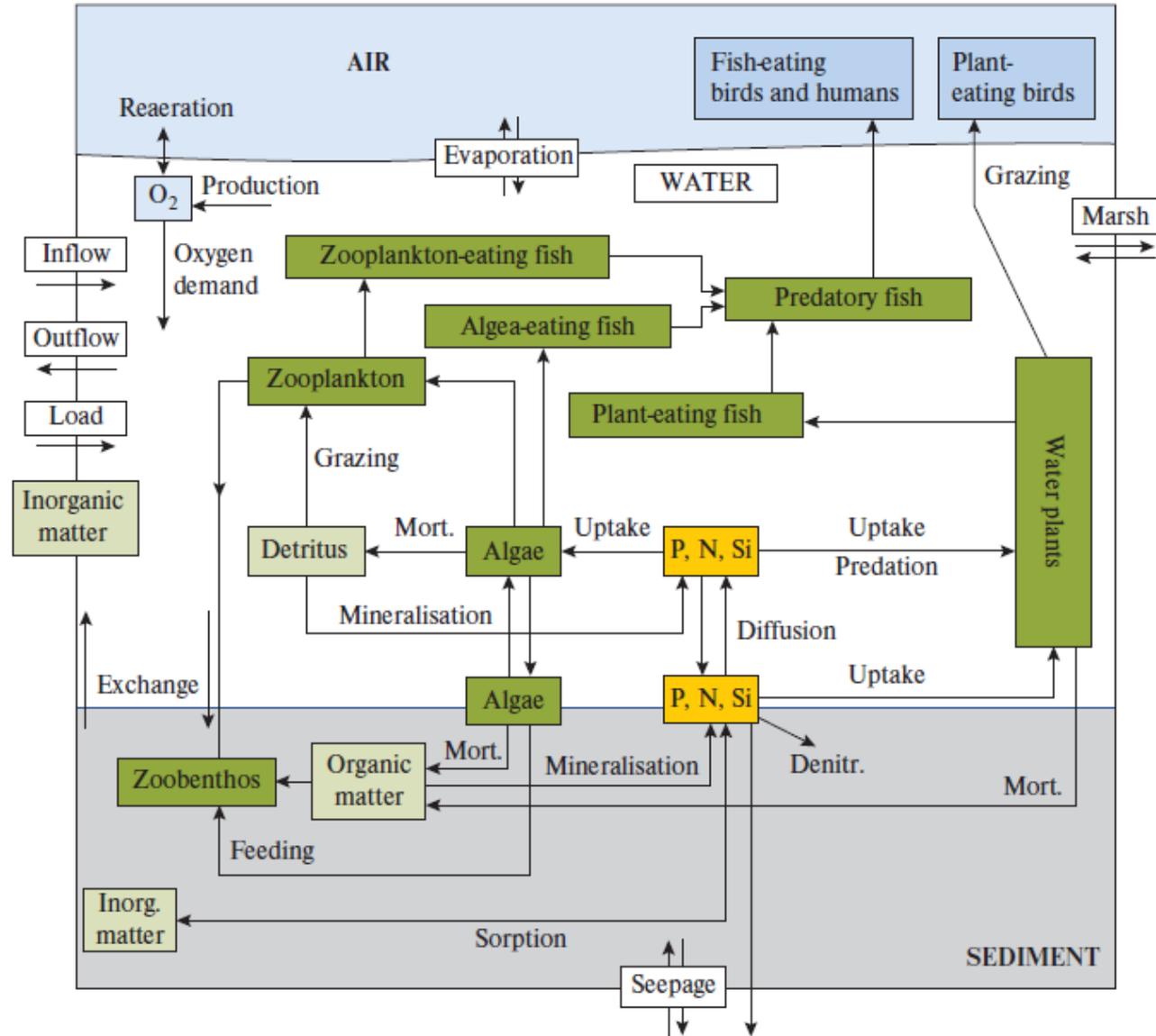
PCLake + : A process-based ecological model to assess the trophic state of stratified and non-stratified freshwater lakes worldwide

Annette B.G. Janssen^{a,b,*}, Sven Teurlincx^b, Arthur H.W. Beusen^{c,d}, Mark A.J. Huijbregts^e, Jasmijn Rost^d, Aafke M. Schipper^{d,e}, Laura M.S. Seelen^{b,f}, Wolf M. Mooij^{b,f}, Jan H. Janse^{b,d}

Ecological Modelling 396 (2019) 23–32

Modelo conceptual (modificado) de un ecosistema lacustre basado en procesos que se creó para predecir la proliferación de algas en diferentes condiciones ambientales.

Las flechas indican movimiento de energía o materia



3. Experimentos “naturales” (Cody 1974)

- Supera algunas limitaciones de experimentos de campo y de laboratorio
 - ✓ No es un verdadero experimento porque **no se manipulan variables**

- Comparación de dos o más comunidades que se cree que difieren principalmente en el factor de interés
 - ✓ e.g., **Evaluar** el efecto de los depredadores sobre la abundancia de presas: **comparar** la distribución de presas en islas con y sin depredadores

- **Debilidad**: el problema con los experimentos naturales no es el descubrimiento de patrones, sino la inferencia del mecanismo
 - ✓ La abundancia de depredadores y presas puede depender del nivel de una tercera variable no medida, como la frecuencia de perturbación
 - ✓ Aun si las variables de confusión se controlan estadísticamente, la dirección de causa y efecto puede no ser obvia
 - ¿Los depredadores controlan la estructura de la comunidad de presas o los conjuntos de presas dictan la estructura de la comunidad de depredadores?

Un experimento natural plantearía preguntas tales como: **¿qué conjuntos de depredadores y presas existirían en ausencia de interacciones tróficas?**

¿Cómo abordar (resolver/evaluar) esta pregunta?

↳ Uso de **modelos nulos**: análisis estadístico del patrón ecológico

NULL MODELS IN ECOLOGY

Pruebas estadísticas bajo modelos diseñados para distinguir patrones ecológicos al nivel de comunidad o en biología evolutiva del azar

Genera comunidades (= **pseudocomunidades**) que se espera que ocurran en ausencia de un mecanismo particular

- ✓ Patrones observados en estas pseudocomunidades se comparan estadísticamente con los patrones observados en la comunidad real
 - Las desviaciones del modelo nulo se pueden comparar con las predicciones de la teoría ecológica

Pianka. 1986. Ecology and Natural History of Desert Lizards. Princeton University Press, Princeton

Gotelli, N.J. & Graves, G.R. 1996. Null models in ecology. Smithsonian Institution Press, Washington. 368 pp.

NULL MODELS IN ECOLOGY

Utilizados para evaluar preguntas importantes en ecología:

1. ¿Cómo las especies particionan (se dividen) los recursos?
2. ¿Qué controla la diversidad de especies y cómo medirla?
3. ¿Cómo están organizadas las comunidades en diferentes niveles tróficos?

Definición:

Modelo de generación de patrones que se basa en la aleatorización de datos ecológicos o un muestreo aleatorio de una distribución conocida o imaginada

- Diseñado con respecto a algún proceso ecológico o evolutivo de interés
- Algunos elementos de los datos se mantienen constantes y otros pueden variar estocásticamente para crear nuevos patrones de ensamblaje
- La aleatorización está diseñada para producir un patrón que se esperaría en ausencia de un mecanismo ecológico particular