



La pérdida actual de
biodiversidad: naturaleza
del proceso y consecuencias
a corto y medio plazo



José Luis Yela

Profesor de Zoología y Conservación Biológica

Ex miembro del Comité Científico para el Catálogo Español de Especies Amenazadas
Miembro de la Comisión de Supervivencia de Especies (SSC) de la UICN
IP del proyecto Fauna Ibérica: Noctuoidea



Área de Zoología
Facultad de Ciencias Ambientales Universidad de Castilla-La Mancha
45004 Toledo

joseluis.yela@uclm.es

75ª edición de los Cursos de Verano de la Universidad de Cádiz
“Remedios para un planeta en “ – 10-11 de julio de 2025



Universidad
de Cádiz

Vicerrectorado de Sostenibilidad y Cultura
Servicio de Extensión Universitaria

AGRADECIMIENTO

Contexto: Reflexiones basadas en datos. Cuestiones elementales muy resumidas, pero no triviales

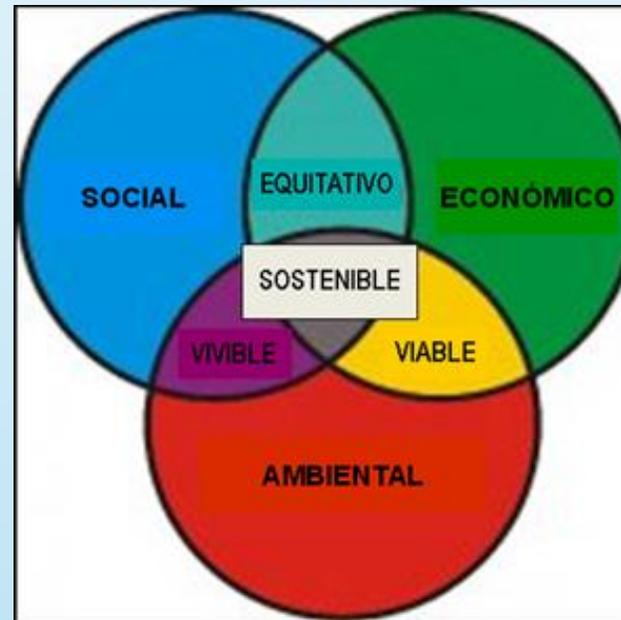
Kareiva P, Marvier M, & Silliman B (ed) (2017). *Effective conservation science: data, not dogma*. Oxford University Press, Oxford.

1. **Las esferas de la sostenibilidad (s.s.) ¿son jerárquicas? ¿Qué lugar ocupa la sostenibilidad ambiental?**
2. **¿Qué es biodiversidad?**
3. **Biodiversidad estructural: ¿qué escalas de la materia viviente comprende?**
4. **¿Cuál es la más usada?**
5. **¿Qué es una especie? ¿Qué es una bioespecie?**
6. **¿Es sencillo reconocer bioespecies?**
7. **¿Cuál es la alternativa? ¿Dónde poner el énfasis? - Biodiversidad funcional**
8. **¿A qué conduce mantener especies-UESs?**
9. **¿En qué se traduce la pérdida de biodiversidad?**
10. **¿Qué fenómenos producen dicha pérdida?**
11. **¿Qué valor tiene la biodiversidad?**
12. **¿Qué consecuencias puede tener su pérdida para la vida humana y para la vida en general?**
14. **¿Existe alguna forma operativa y factible de detener su pérdida?**

¿Las esferas de la sostenibilidad (s.s.) ¿son jerárquicas? ¿Qué lugar ocupa la sostenibilidad ambiental?

Sostenible (DRAE): “aquello que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio”

Sostenibilidad (¡no desarrollo sostenible!): Conjunto de principios y métodos que hacen sostenibles las prácticas sociales, económicas y ambientales.



¿Tiene sentido desarrollar estrategias sociales y económicas supuestamente sostenibles si el sustrato ambiental sobre el que tiene lugar nuestra existencia no manifiesta unas condiciones mínimas de salubridad y sostenibilidad?

¿Situación actual? **CRISIS AMBIENTAL**

Crisis de recursos materiales, crisis energética... y, **SOBRE TODO, crisis de biodiversidad.**

¿Qué es biodiversidad?

Idea intuitiva general (simplista, pero usada por UICN, Listas Rojas, etc.): **conjunto de especies**



Euglena viridis

Paramecium aurelia



Populus nigra



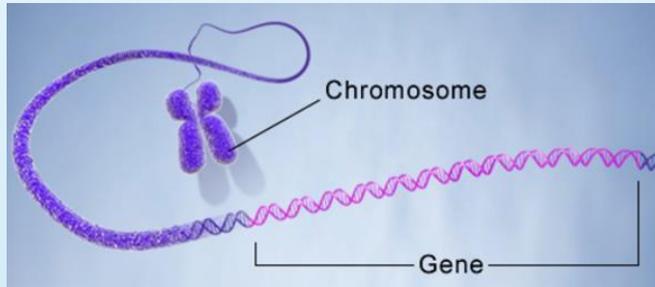
Amanita muscaria

Pan troglodytes



¿Qué escalas de la materia viviente comprende?

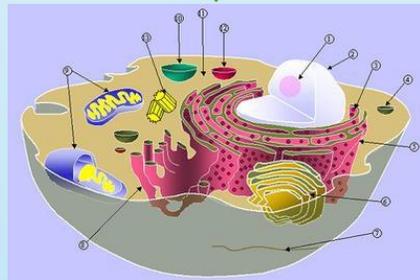
Escala génica



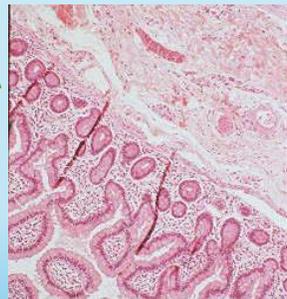
Escala paisajística



Biodiversidad: diversidad de lo viviente
a todas las escalas de organización



celular



tisular



individual



específica



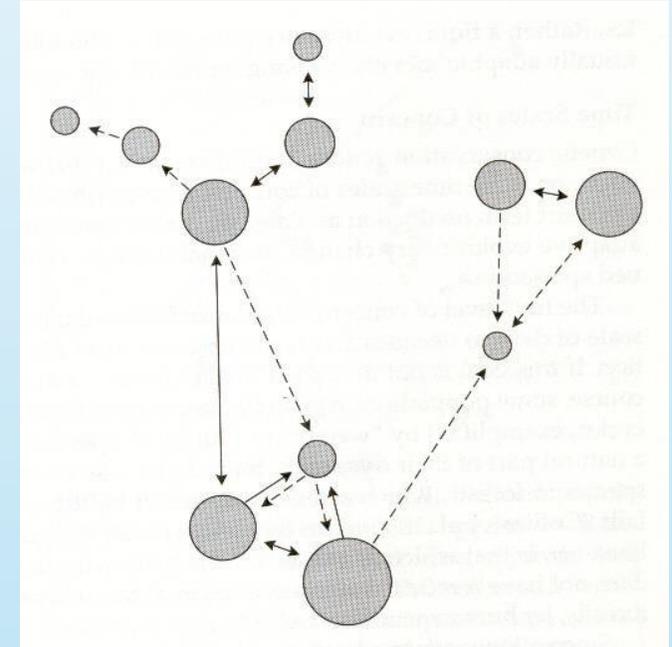
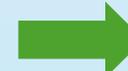
comunitaria



ecosistémica



Primer problema: ¿Por qué generalmente se considera a la **especie** la unidad de biodiversidad ?



Escala específica - poblacional

Segundo problema: ¿qué es una especie?

¿Qué es una especie?

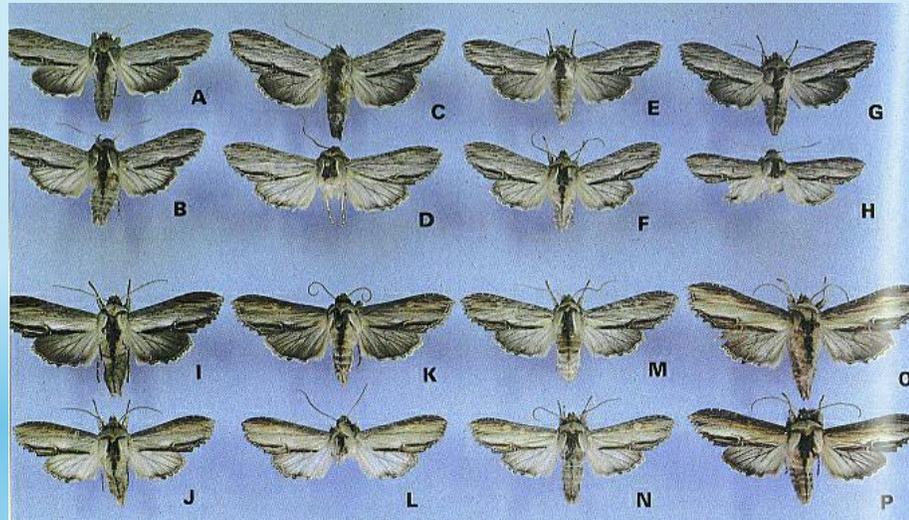


Criterio intuitivo:
morfológico
(de semejanza)

Pero: variabilidad



intraespecífica



interespecífica



Necesitamos otro
criterio (evolutivo)



bioespecie

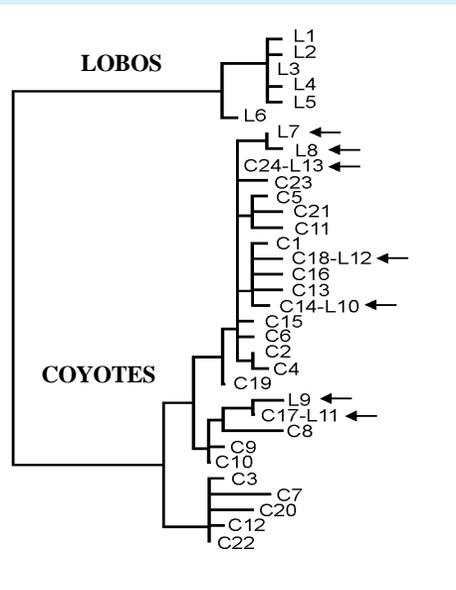
¿Qué es una bioespecie?

Conjunto de poblaciones naturales cuyos individuos son real o potencialmente fértiles entre sí, que están aisladas reproductivamente de otras poblaciones similares y cuya descendencia es viable

1. Naturaleza poblacional
2. Cohesión genética
3. Variabilidad sujeta a selección natural
4. Mecanismos de aislamiento reproductivo

Tercer problema: ¿Es sencillo reconocer bioespecies?

No: múltiples dificultades conceptuales y técnicas



Introgresión de genes [de coyote en poblaciones de lobo]

Lehman N. *et al.* 1991. Introgression of coyote mitochondrial DNA into sympatric North American gray wolf populations. *Evolution* 45: 104-119



Variación ecotípica

Millien, V., Kathleen Lyons, S., Olson, L., Smith, F. A., Wilson, A. B., & Yom-Tov, Y. 2006. Ecotypic variation in the context of global climate change: revisiting the rules. *Ecology letters* 9(7): 853-869



Variación genética

Mayr, E. y Ashlock, P.D. 1991. *Principles of systematic zoology*, 2nd. Ed. McGraw Hill, New York

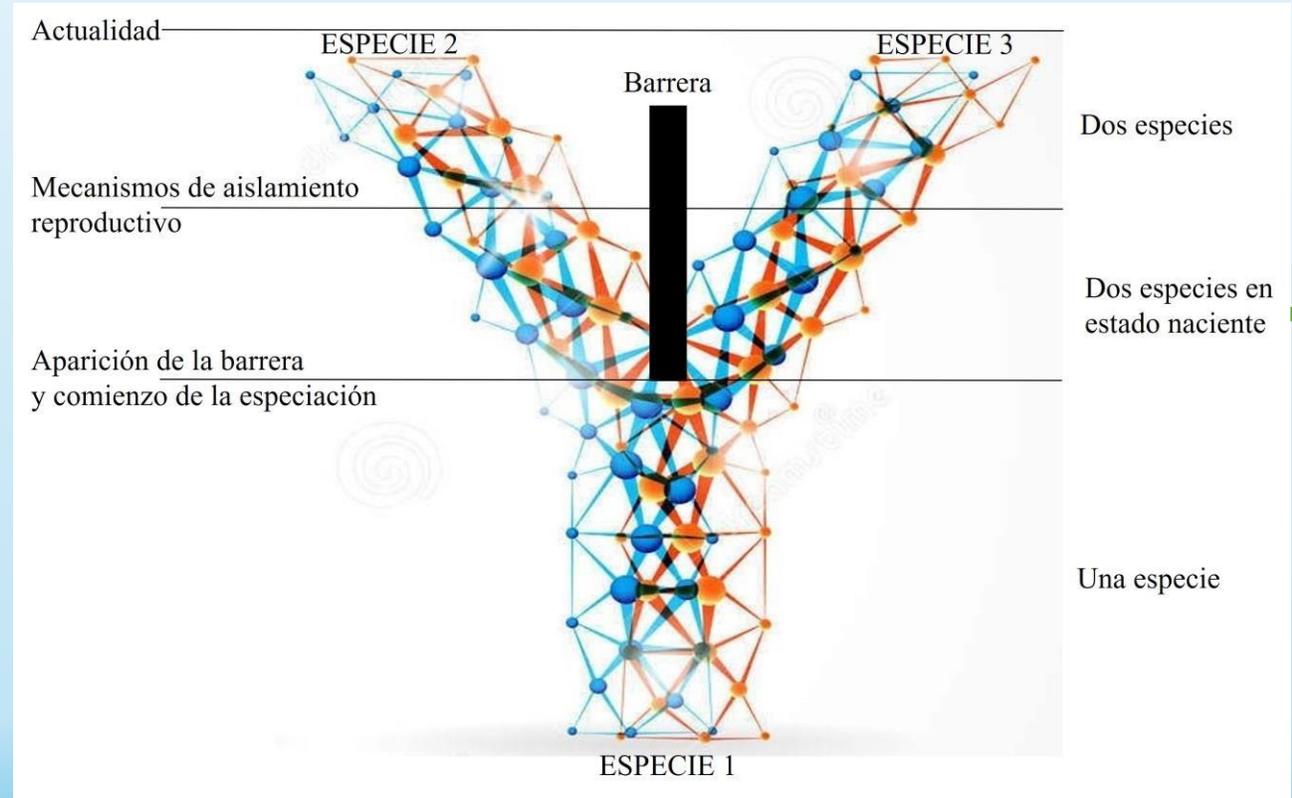
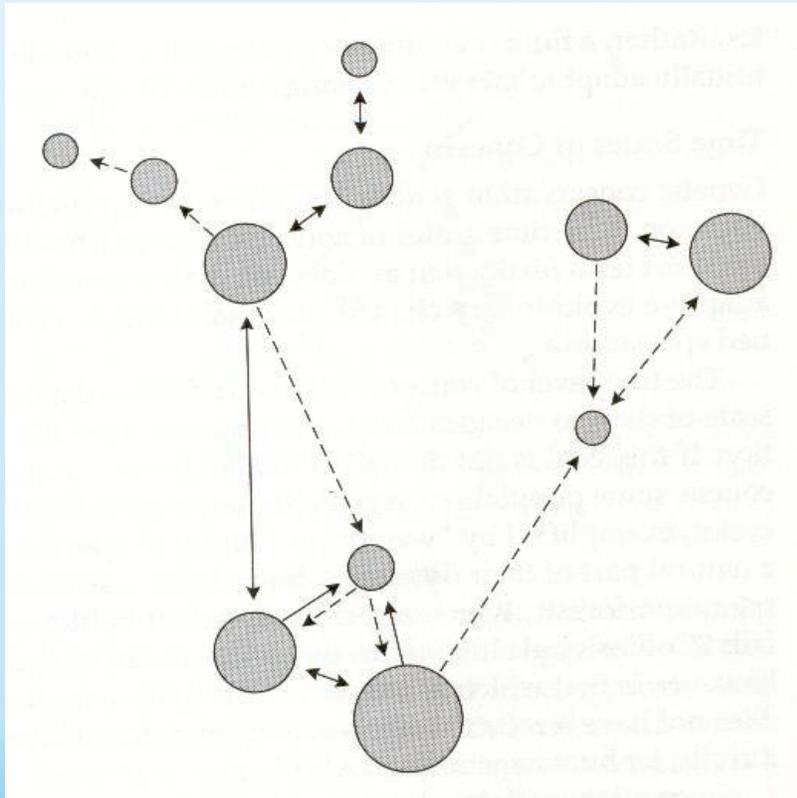


Variación estacional...

Sur, S., & Sharma, A. (2024). Understanding the role of temperature in seasonal timing: Effects on behavioural, physiological and molecular phenotypes. *Molecular Ecology*, e17447.

¿Cuál es la alternativa? ¿Dónde poner el énfasis?

En el proceso de diversificación (génesis de diversidad)



Nivel micro: cambios de frecuencias génicas

Nivel meso: especiación (dinámica y reversible)

¿A qué conduce conservar especies-UESs?

Variabilidad genética

Mantenimiento
de la capacidad
de adaptación



Conservación
de la estructura
poblacional

Especies - UESs

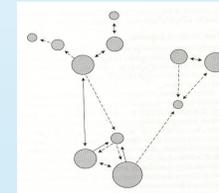
Mantenimiento
de las funciones
del sistema



Conservación
de los hábitat

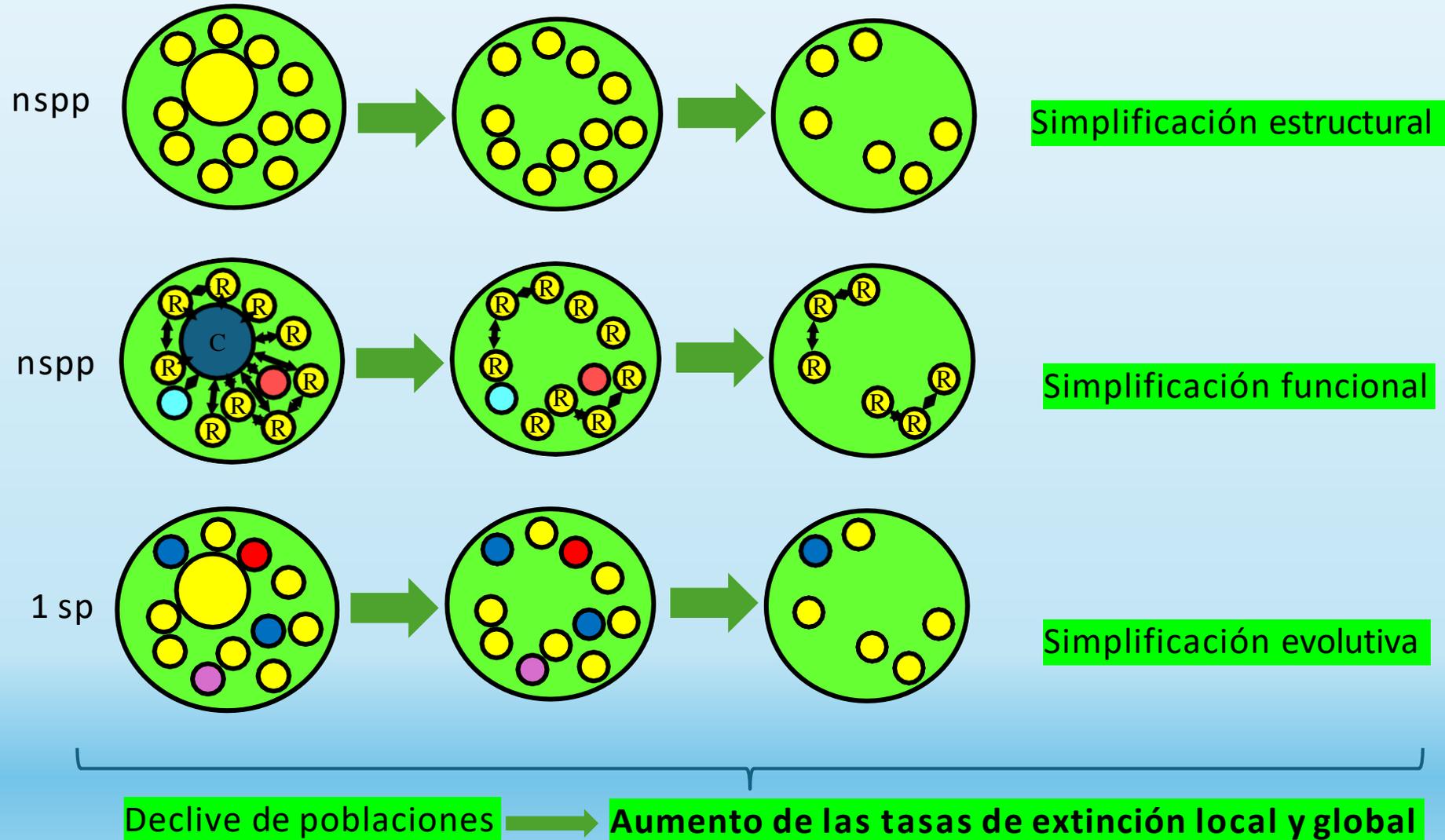
Ecosistemas

Hábitat (biótopo) + organismos (biocenosis)

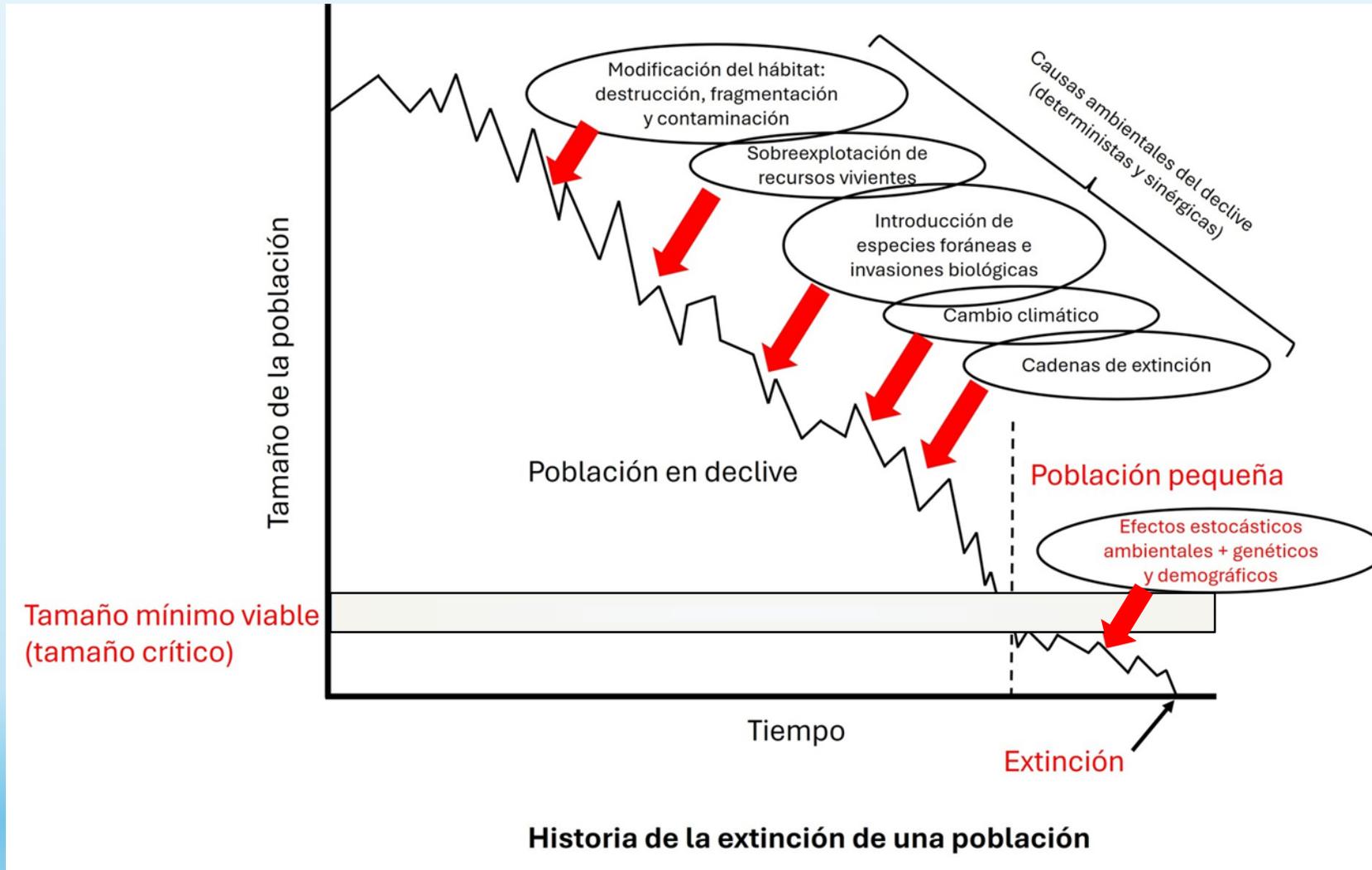


Enfoque holista (**estructural**
más **funcional**) de la
conservación de la biodiversidad

¿En qué se traduce la pérdida de biodiversidad?



¿Qué fenómenos causan la pérdida de biodiversidad?

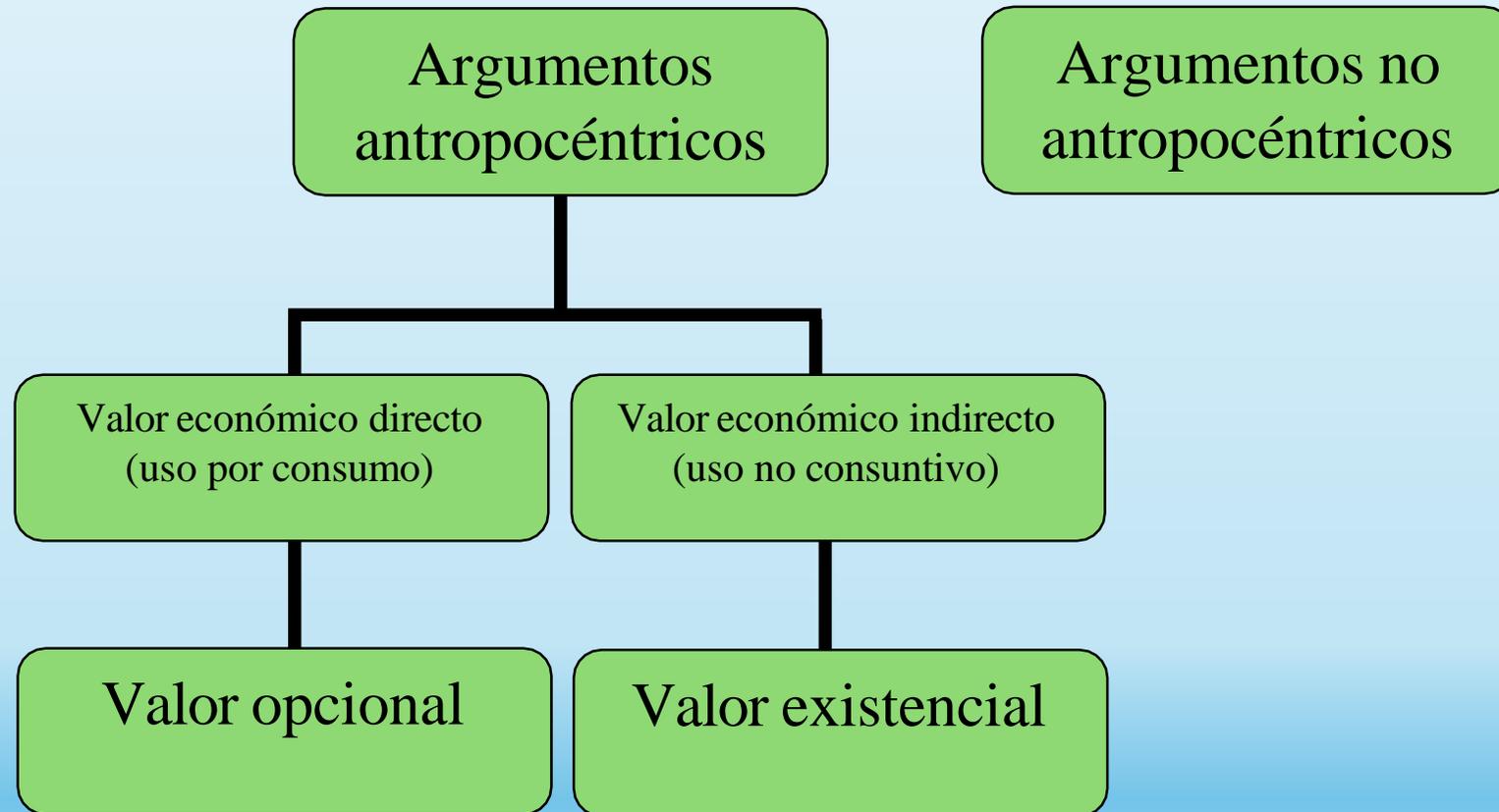


➔ **NEGACIONISMO AMBIENTAL**

Negación de la evidencia científica
difícil o impide detener la pérdida de biodiversidad

¿Qué valor tiene la biodiversidad? I

Valor práctico y valor intrínseco de la biodiversidad:



¿Qué valor tiene la biodiversidad? II

Argumentos antropocéntricos (prácticos)

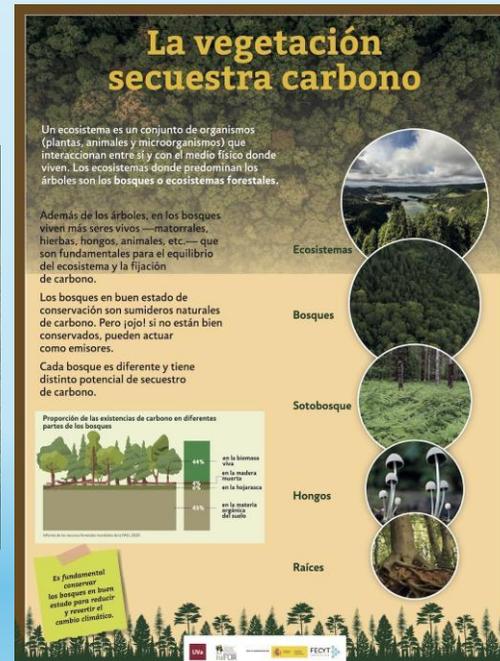
1. **Valor económico directo**: uso por consumo directo (leña, madera, forrajes, plantas medicinales, plantas ornamentales, setas, materiales, fibras, caza, pesca) y uso en tanto que bien de mercado (especies para el control biológico de plagas; especies con aplicaciones farmacéuticas o biotecnológicas).



¿Qué valor tiene la biodiversidad? III

Argumentos antropocéntricos (prácticos)

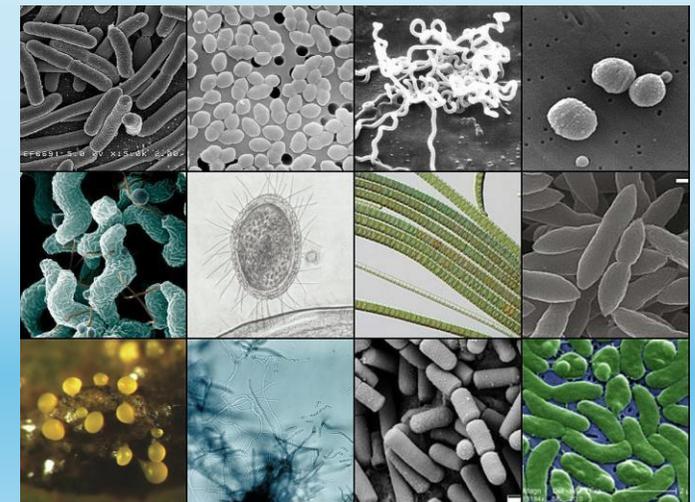
2. **Valor económico indirecto:** servicios que proporcionan especies o ecosistemas y que originan **beneficios económicos públicos** (protección de recursos hídricos y edáficos, prevención de inundaciones, productividad de ecosistemas, fijación de CO₂, regulación de la atmósfera y del clima, filtración de contaminantes, regulación de las relaciones entre especies (polinización, plagas), ecoturismo y educación ambiental, investigación).



¿Qué valor tiene la biodiversidad? IV

Argumentos antropocéntricos (prácticos)

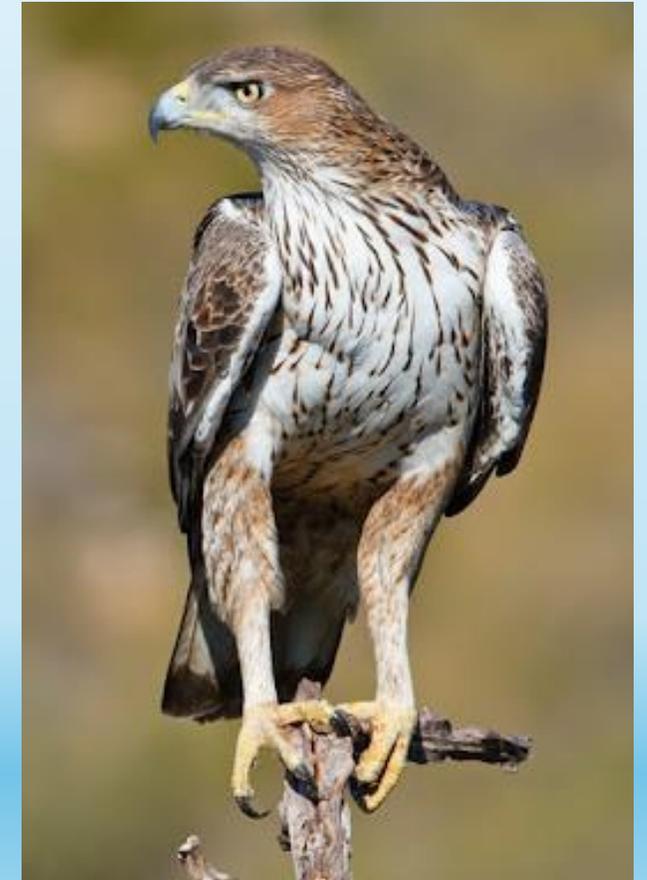
3. **Valor opcional:** especies con posibilidad de proporcionar nuevos bienes y servicios en el futuro (materiales, medicamentos, biotecnología, biorremediación, control biológico de plagas).



¿Qué valor tiene la biodiversidad? V

Argumentos antropocéntricos (prácticos)

4. **Valor existencial:** especies o hábitat concretos sin considerar su posible uso (inversiones en conservación de especies y espacios naturales).



¿Qué valor tiene la biodiversidad? VI

Argumentos no antropocéntricos (valor intrínseco de la biodiversidad)

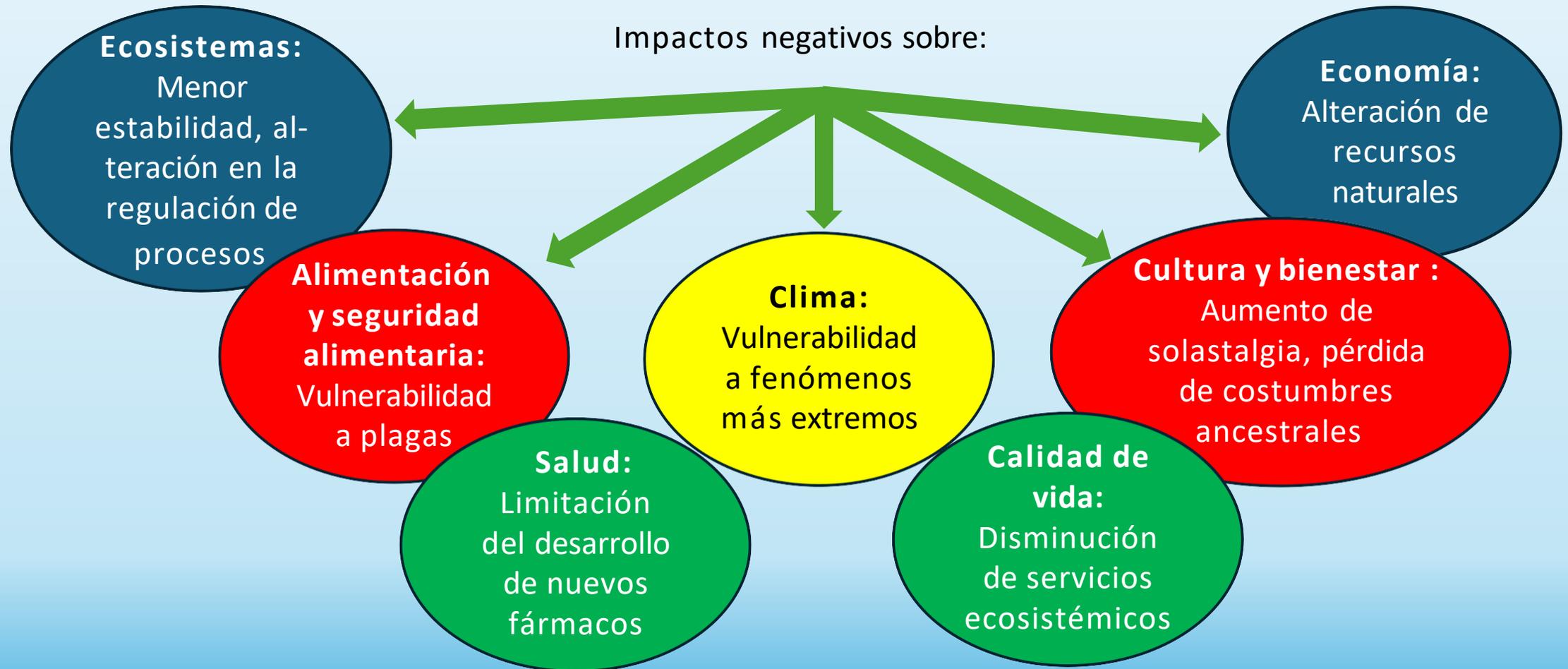
1. **Interdependencia de las especies**: la pérdida de una especie puede tener consecuencias desconocidas para la pervivencia de otras (**visión funcional: principio de precaución**)
2. **Mantenimiento de la capacidad de evolución** (en tanto que propiedad fundamental de la vida) (**visión evolutiva**)
3. **Contribución al conocimiento**: del origen de la vida, de la evolución, de los principios ecológicos, que requieren conservar la diversidad biológica -para poder conocerla- (**visión gnoseológica**)
4. **Consideración de los valores intrínsecos de las demás especies**: a todas se les puede atribuir las mismas razones para existir (**visión animalista**)

¿Qué valor tiene la biodiversidad? VII

Argumentos no antropocéntricos (valor intrínseco de la biodiversidad)

5. **Consideración del valor espiritual o estético** de la biodiversidad (**visión animista**)
6. **Consideración del valor para la salud**: reconocimiento del síndrome de solastalgia (**visión sanitaria**)
7. **Consideración de la responsabilidad** de la humanidad (la especie humana) como administradora -consciente- actual de la Tierra (**visión ética**)
8. **Consideración de la solidaridad con las generaciones futuras**: nadie juicioso debería querer que sus hijos heredasen un mundo peor, con menos recursos y peor calidad de vida (**visión sostenible**)

¿Qué consecuencias puede tener la pérdida de biodiversidad para la vida humana y para la vida en general?



Naeem, S. (2002). Ecosystem consequences of biodiversity loss: the evolution of a paradigm. *Ecology*, **83**(6), 1537-1552.

Loreau, M., Hector, A., & Isbell, F. (2022). *The ecological and societal consequences of biodiversity loss*. John Wiley & Sons, New York.

¿Existe alguna forma operativa y factible de detener la pérdida de biodiversidad? I

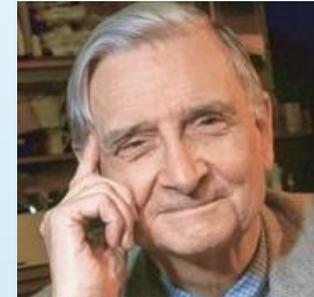
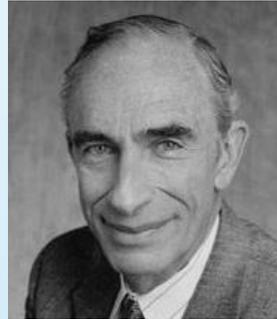
Medidas propuestas desde la **CIENCIA** de la Conservación Biológica:



La Agenda 2030 se fundamenta en ellas, luego es **FALSO** y **TENDENCIOSO** afirmar que sea “ideológica”. ¡Ideológica puede ser su interpretación!

¿Existe alguna forma operativa y factible de detener la pérdida de biodiversidad? II

Ehrlich, P. R. & Wilson, E. O. (1991) Biodiversity studies: science and policy. *Science*, **253**(5021): 758-762.



“Si pretendemos que exista alguna oportunidad para frenar la pérdida de biodiversidad se tiene que pasar a la acción inmediatamente. La estrategia indispensable para salvar a las criaturas vivientes que nos acompañan, y en definitiva a nosotros mismos, es reducir la magnitud de las actividades humanas, como demuestra la evidencia de manera meridiana. La tarea conducente a satisfacer este objetivo constituirá un esfuerzo cooperativo mundial sin precedentes en la historia. Si la humanidad no puede moverse con determinación en tal sentido, todos los esfuerzos que se están llevando a cabo actualmente en relación con la conservación in situ no conducirán a nada, y el futuro de nuestros descendientes estará en peligro.”

→ 33 años. ¿Mejora?

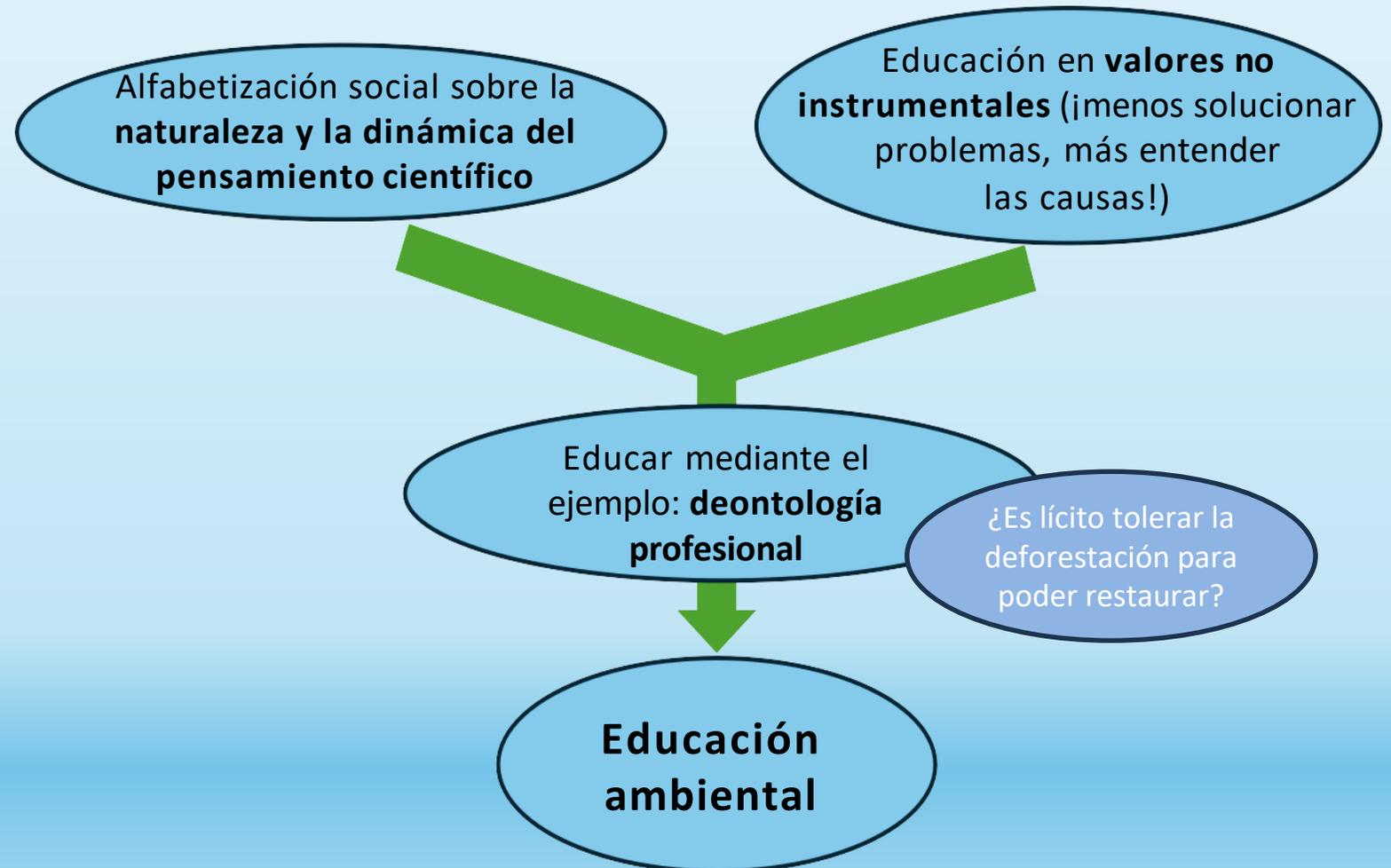
→ ¡Negacionismo! Ignorancia, visión cortoplacista; malas prácticas académicas → **Descrédito**

¿Existe alguna forma operativa y factible de detener la pérdida de biodiversidad? IV

Desde la perspectiva formativa: colaborar en la implantación de un **sistema educativo sólido, bien fundamentado, transparente y proactivo**



Yela, J. L. (2019) ¿Cómo se explica la inacción humana ante los problemas ambientales? *The Conversation*, <https://theconversation.com/como-se-explica-la-inaccion-humana-ante-los-problemas-ambientales-118199>

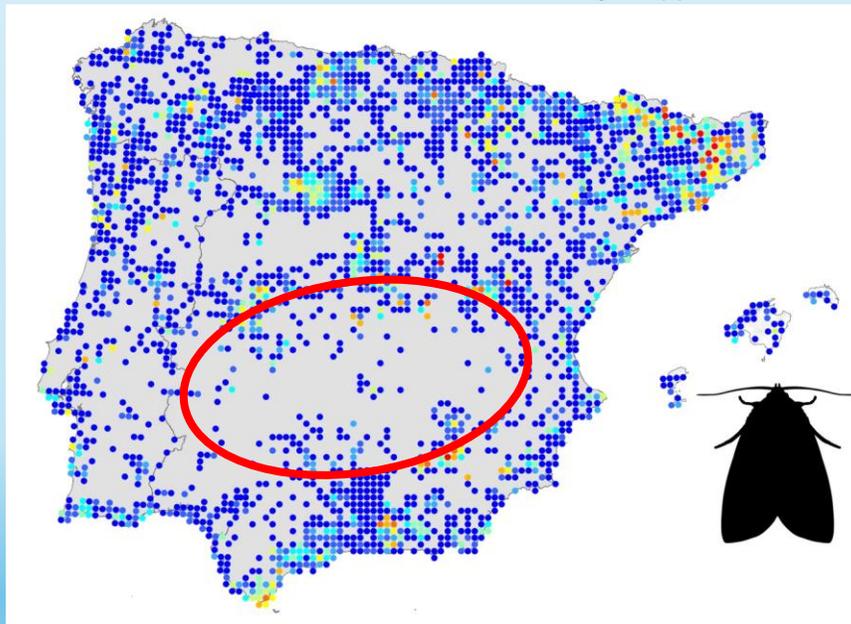


¿Cuáles son los principales retos relacionados con la biodiversidad

Yela, J. L., 2018. Artrópodos y cambio climático en Castilla-La Mancha: una evaluación preliminar. *Estudio sobre efectos constatados y percepción del cambio climático en el medio rural de Castilla-La Mancha. Propuestas de medidas de adaptación* (eds. Gómez Cantero, J., Rodríguez-Torres, A., Bustillo Holgado, E. y Rodríguez Bustamante, P.), pp 249-257. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo.

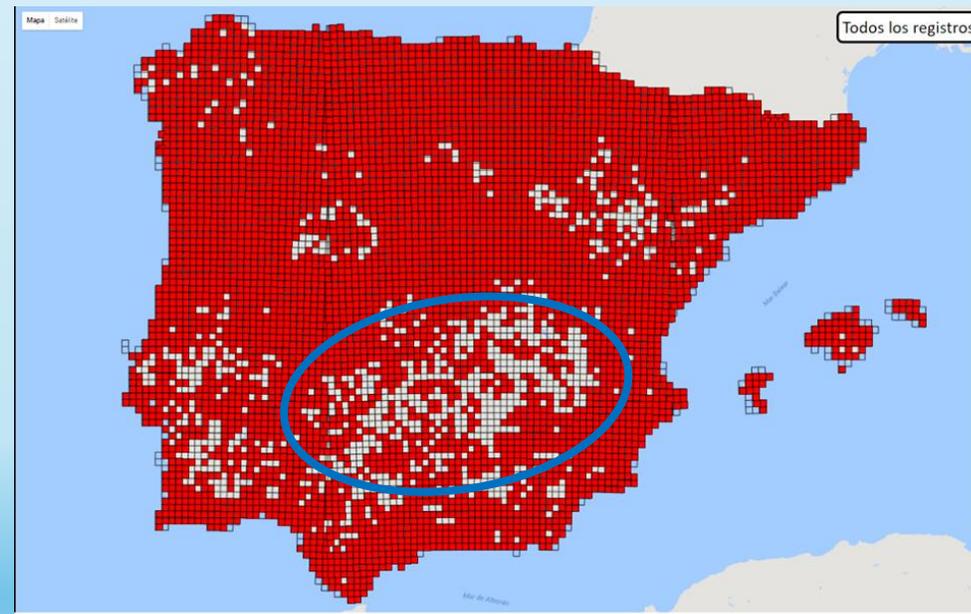
1. Desconocimiento importante sobre nuestra riqueza natural (“impedimento lineano”) y desconocimiento de su ecología y distribución geográfica (“impedimento wallaceano”).

Sánchez-Fernández, D., Yela, J. L., Acosta, R., Bonada, N., García-Barros, E., Guisande, C., Heine, J., Millán, A., Munguira, M. L., Romo, H., Zamora-Muñoz, C & Lobo, J. M., 2022. Are patterns of sampling effort and completeness of inventories congruent? A test using databases for five insect taxa in the Iberian Peninsula. *Insect Conservation and Diversity*, **15**(4), 406-415.



Riqueza específica

Caballero Botica, A., 2017. *Sesgos y esfuerzos de muestreo en la base de datos de Noctuidae (Lepidoptera) de la Península Ibérica: una aproximación preliminar*. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica, UCLM, Toledo.



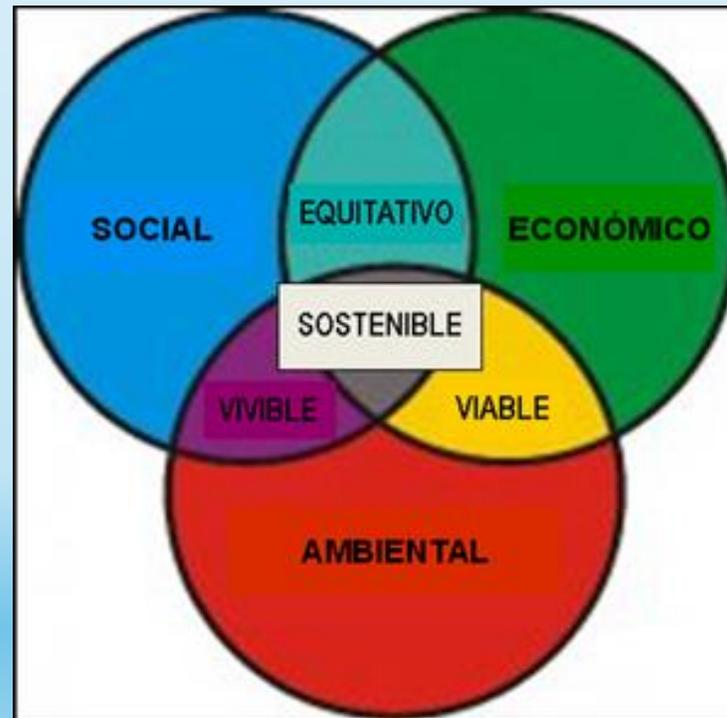
Presencia/ausencia

¿Cuáles son los principales retos relacionados con la biodiversidad

- 2. Fragmentación del territorio:** 1. urbanización disparatada; 2. prácticas agropecuarias hiperintensivas; 3. proliferación desmedida de superficies de molinos eólicos y placas solares. Produce desconexión cada vez mayor de los parches de hábitat idóneos. [Mariposas]
- 3. Especies invasoras:** depredación, competencia, transmisión de enfermedades, hibridación (introgresión). Plantas: Uña de león, jacinto de agua y plumero. Animales: siluro, pez gato, percasol, alburno, cangrejo rojo americano, cangrejo señal, mosquito tigre, mejillón cebra, caracol manzana, galápago de Florida, cotorra argentina...
- 4. Cambio climático:** cambios bruscos de patrones de temperatura y precipitación producen cambios en la distribución de especies y desacoples fenológicos en las interacciones (polinización, herbivoría, etc.).
- 5. Gestión del agua:** 1. sobreexplotación de recursos hídricos, especialmente en áreas agrícolas, afecta los ecosistemas acuáticos. 2. Trasvases entre cuencas realizados exclusivamente con criterios utilitarios y mercantiles. 3. Contaminación: empobrecimiento drástico de comunidades acuáticas y de ribera. [meiofauna; Puebla de Montalbán]
- 6. Extinción de poblaciones locales:** especialmente grave con respecto a especies endémicas, especializadas y amenazadas. [Insectos]
- 7. Contaminación aérea y lumínica:** desajustes en tasas de crecimiento y reproducción/desorientación en especies nocturnas. [Insectos]
- 8. Falta de educación ambiental:** la sensibilización ante la pérdida de biodiversidad es limitada, el negacionismo ambiental crece cada vez más.
- 9. Políticas de Conservación:** políticas no bien fundamentadas en hechos comprobados (ciencia) o mal aplicadas (con prisas, sin fondos): esto reduce la efectividad de las iniciativas de conservación.

¿Cuáles son los principales retos relacionados con la biodiversidad

La solución de estos problemas requiere un enfoque integral que implique la colaboración entre gobiernos (nacional-regional), organizaciones ciudadanas y comunidades locales, tendentes a la (verdadera) sostenibilidad



Algunas fuentes importantes:

- Duarte CM (ed) (2006) *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el Sistema Tierra*. CSIC, Colección Divulgación, Madrid.
- Groom M J, Meffe G K & Carroll C R (2006) *Principles of Conservation Biology*. Sinauer, Sunderland.
- Kareiva P, Marvier M, & Silliman B (Ed) (2017) *Effective Conservation Science: data, not dogma*. Oxford University Press, Oxford.
- Medel R, Traveset A & Navarro, L (eds.) (2024) *Más allá de la pérdida de especies: interacciones ecológicas en el Antropoceno*. Fremen, Santiago de Chile.
- Primack R B & Ros J (2002) *Introducción a la Biología de la Conservación*. Ariel Ciencia, Barcelona.
- Primack R B (2008) *A Primer of Conservation Biology*, 4th ed. Sinauer, Sunderland.
- Sohdi N S & Ehrlich P R (eds) (2010) *Conservation Biology for all*. Oxford University Press, Oxford.
- Tellería JL (2012) *Introducción a la conservación de las especies*. Tundra, Madrid.
- Vilà M, Valladares F, Traveset A, Santamaría L & Castro P (2008) *Invasiones biológicas*. CSIC, Madrid.
- Wilson EO (2017) *Medio planeta. La lucha por las tierras salvajes en la era de la sexta extinción*. Errata Naturae, Madrid.