



Cambios en el uso de la tierra: sus impactos sobre los servicios ecosistémicos (clima) y la sustentabilidad de la producción agropecuaria

Gervasio Piñeiro y Federico Bert
Cátedra de Ecología y Cátedra de Cereales, FAUBA.



Contenidos

- Conceptos generales de LULCC y estado actual
- Que son los servicios ecosistemicos
- Escala espacial y temporal de los SE
- Ordenamiento territorial
- Energía, agua, nutrientes vs biodiversidad/poblaciones
 - Modelos o aproximaciones para integrar estos elementos. GIS – DSSAT

Cambio Ambiental Global

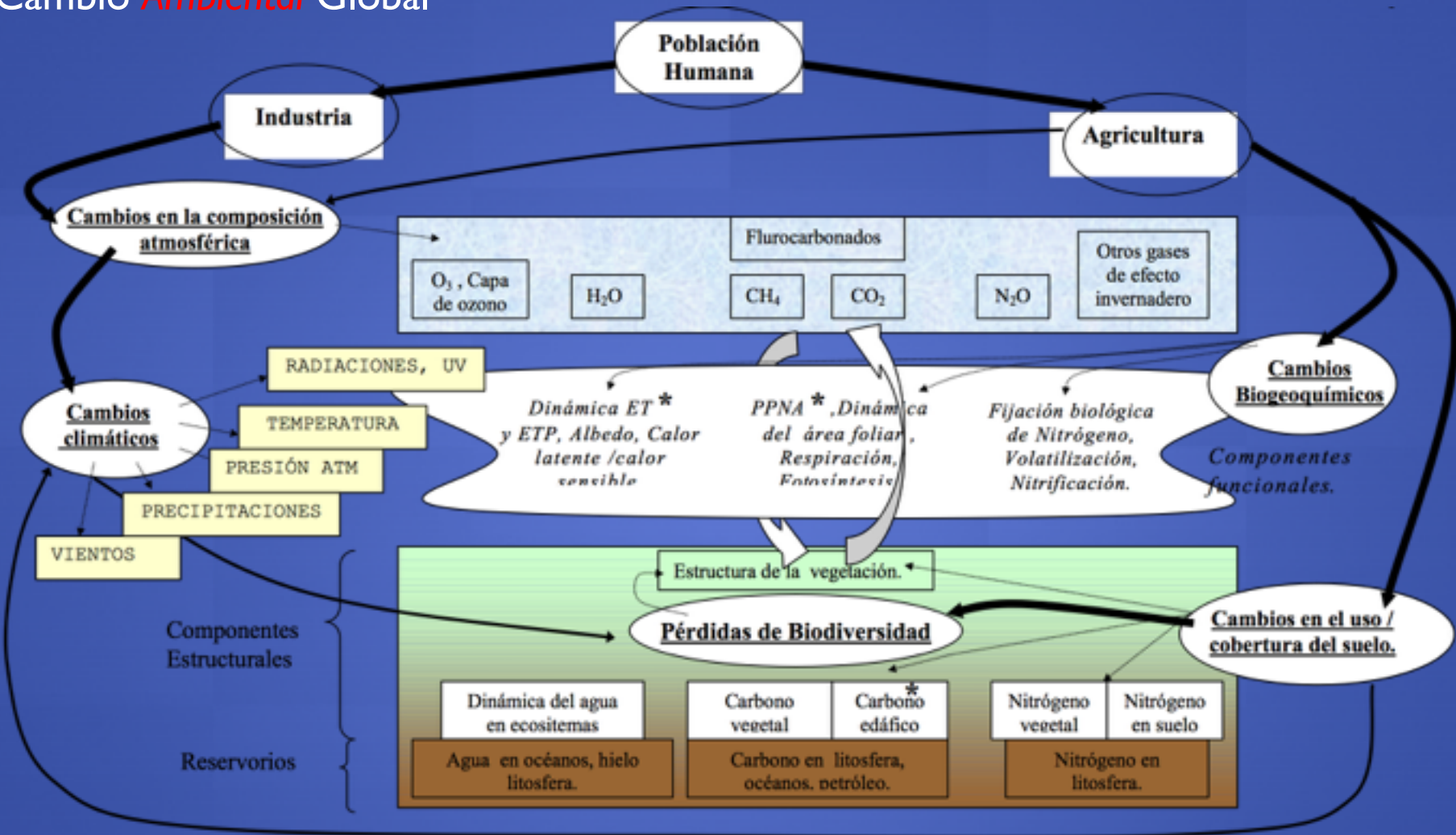
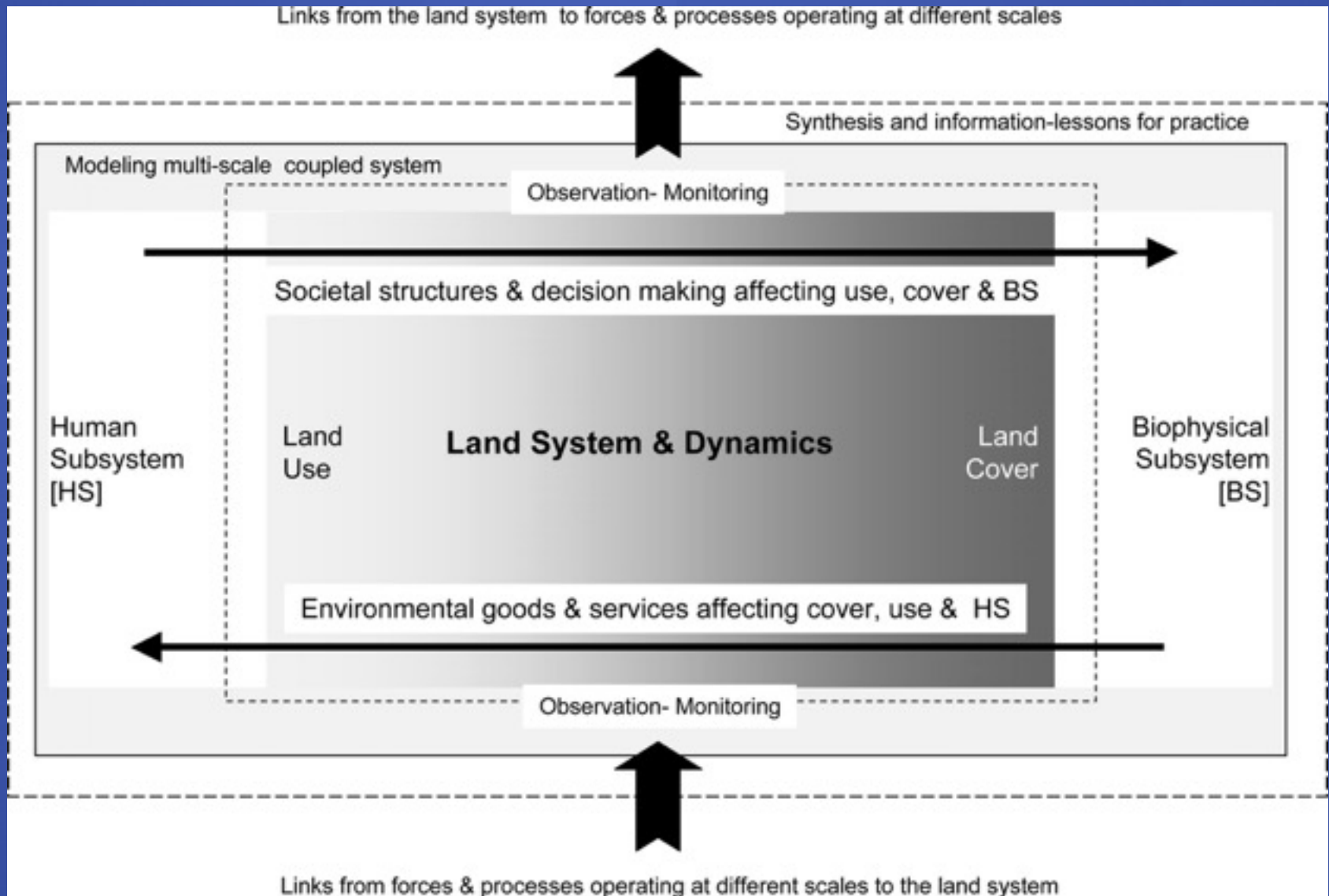
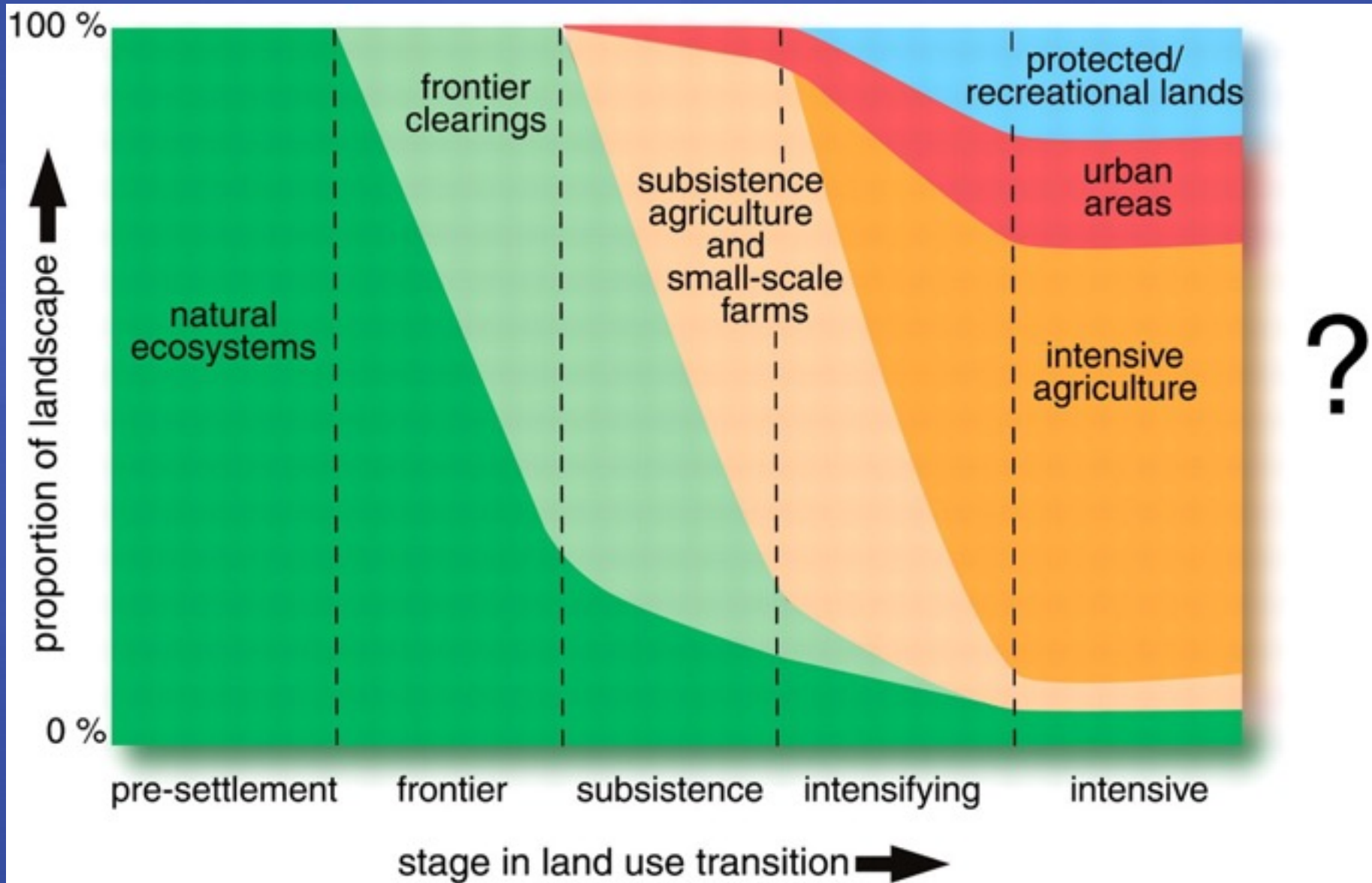


Figura 1: Diagrama de los principales componentes del Cambio Global y su relación con los ciclos de los nutrientes a escala planetaria. Se muestran también los principales componentes estructurales (impresión) y funcionales (cursiva) de los ecosistemas. Las flechas gruesas señalan efectos dominantes entre los componentes del cambio global ambiental (dentro de círculos y subrayados) y las flechas finas efectos menores (Adaptado de Vitousek 1994). Las flechas punteadas muestran la influencia de los componentes del cambio global en los ecosistemas y la atmósfera. Los asteriscos señalan las variables funcionales y estructurales de los ecosistemas que se analizarán en el proyecto. (*ET*- evapotranspiración real, *ETP*- evapotranspiración potencial, *PPNA*- productividad primaria neta aérea).

Procesos interrelacionados

The base phenomena and processes examined and base research components of land change science.





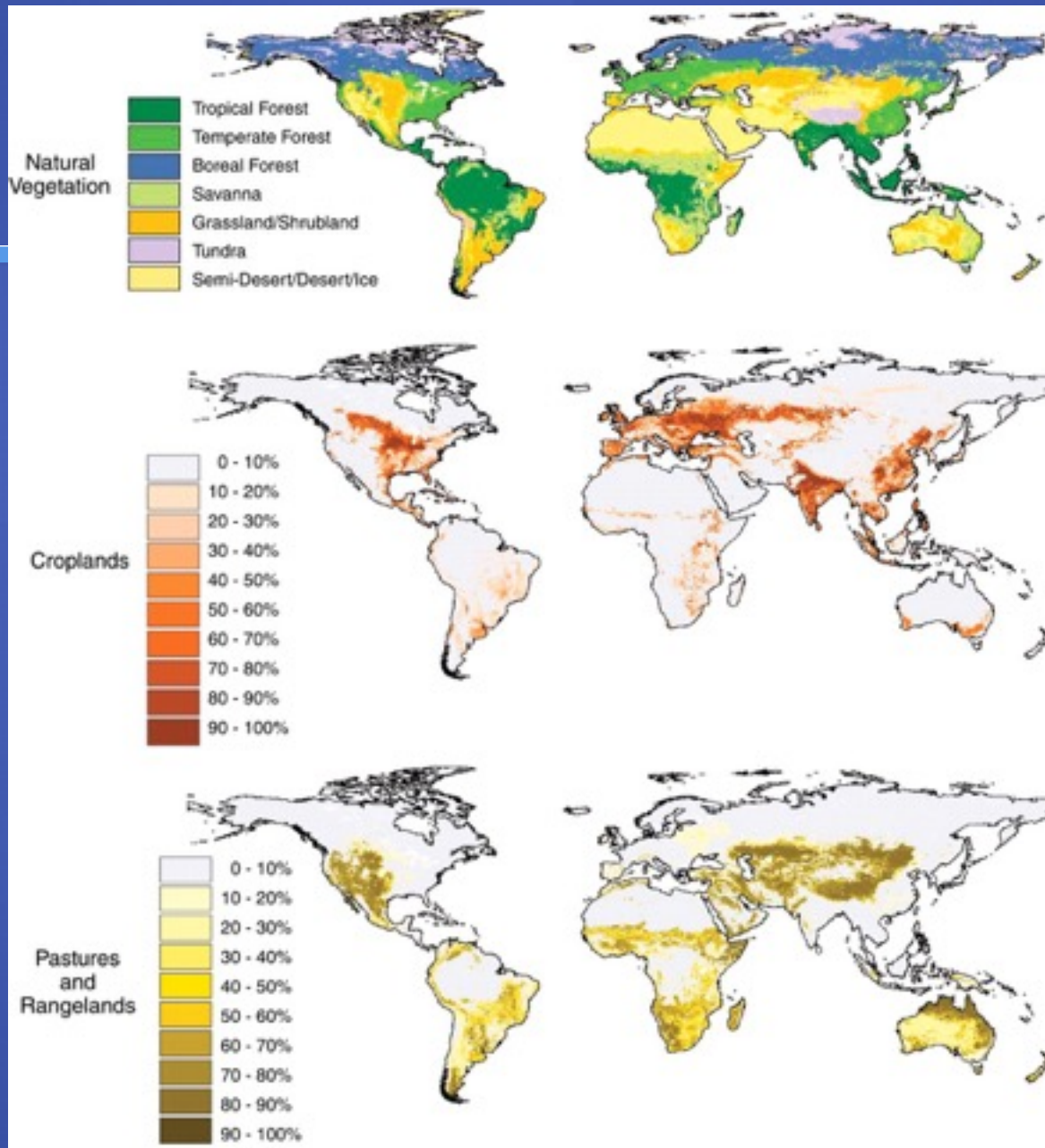
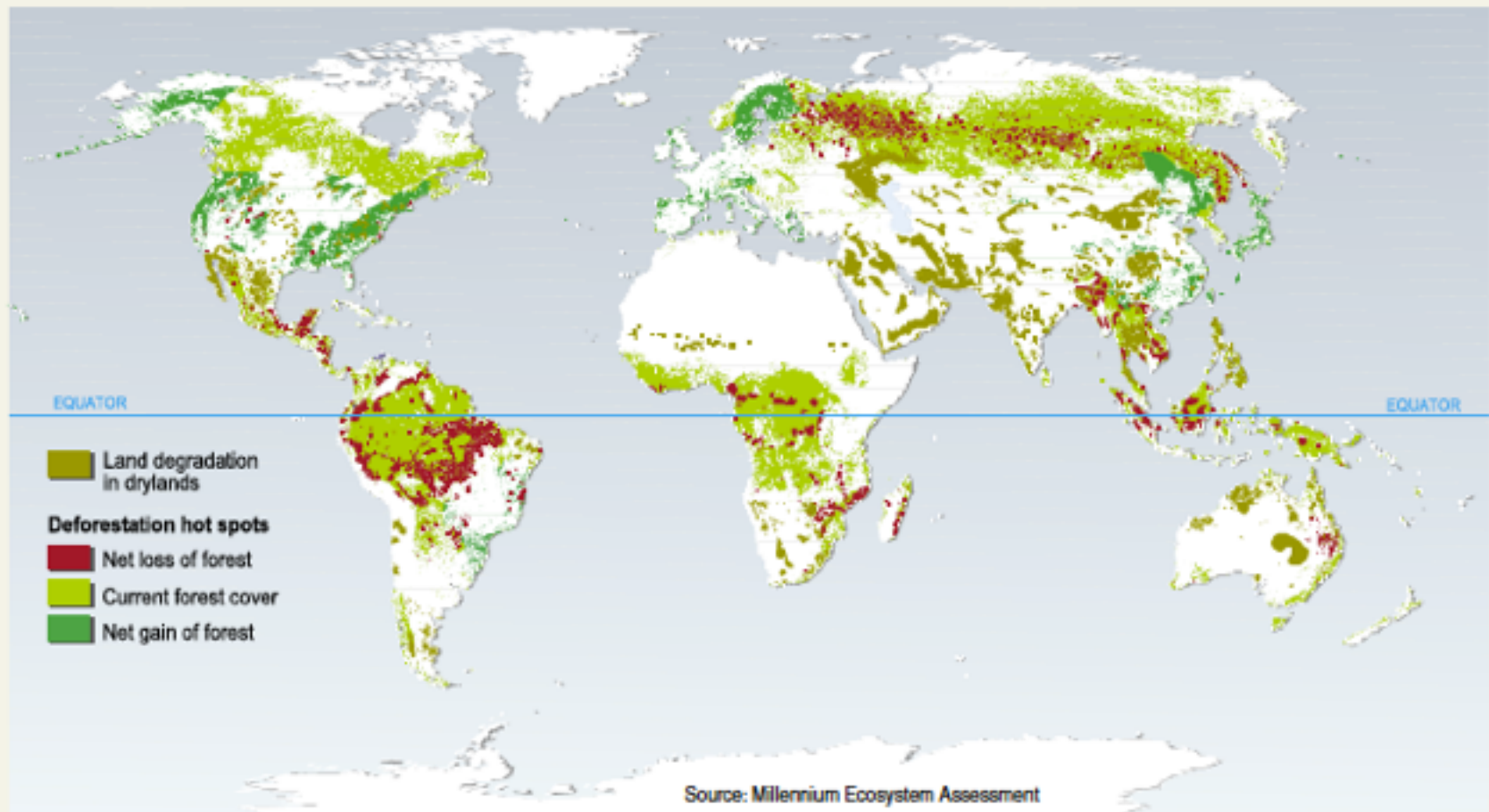
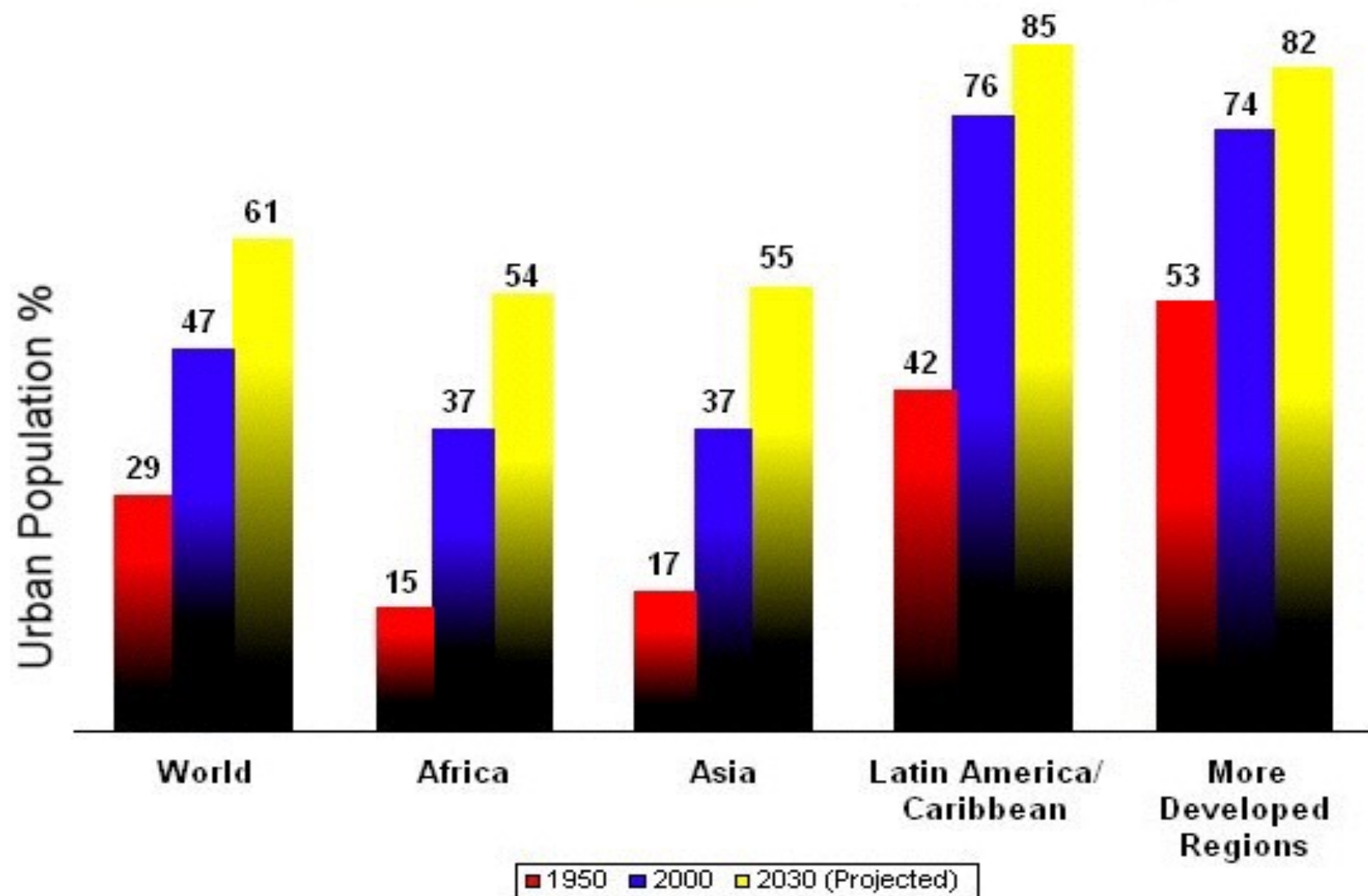


Figure 2. LOCATIONS REPORTED BY VARIOUS STUDIES AS UNDERGOING HIGH RATES OF LAND COVER CHANGE IN THE PAST FEW DECADES (C.SDM)

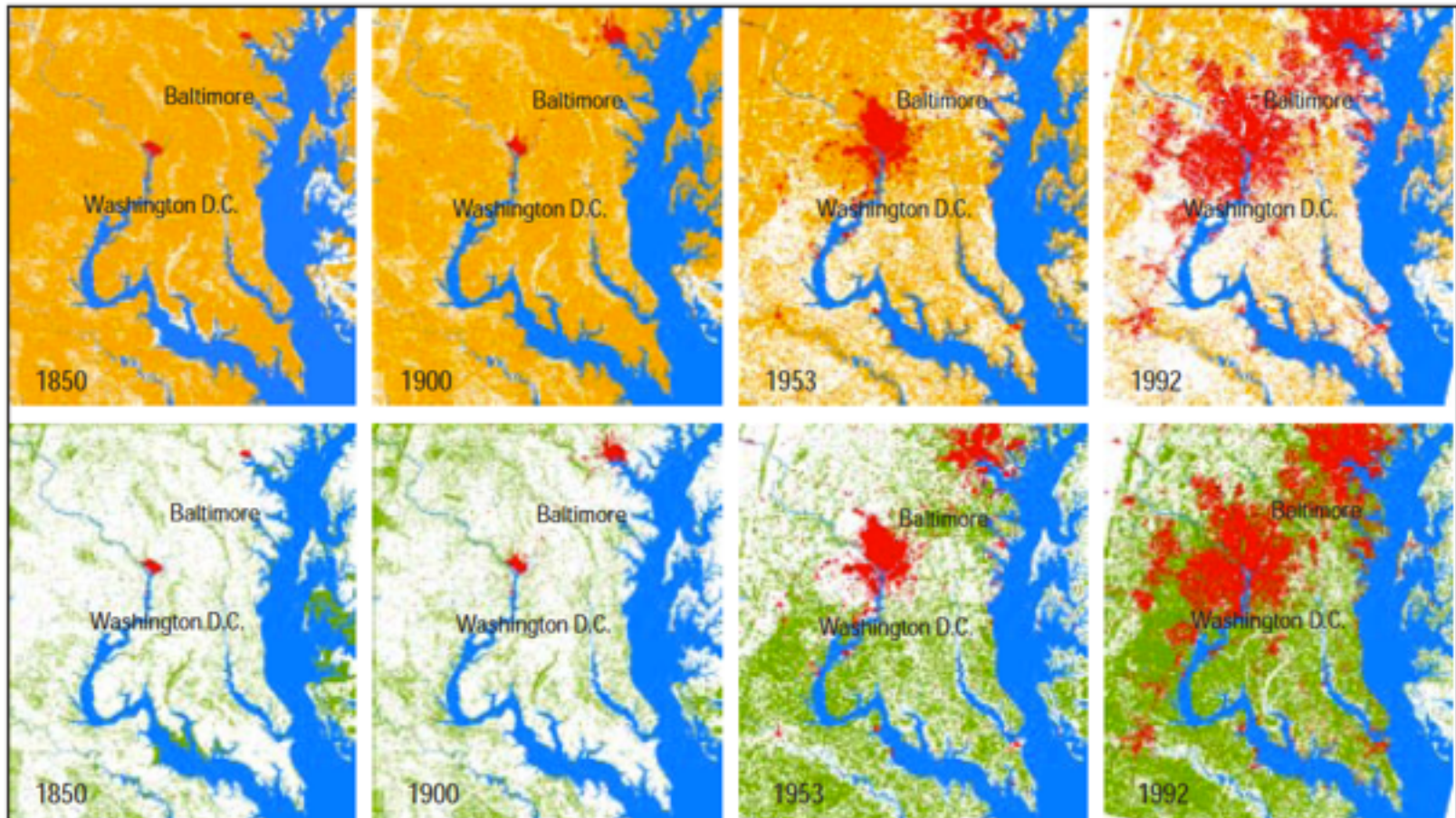
In the case of forest cover change, the studies refer to the period 1980–2000 and are based on national statistics, remote sensing, and to a limited degree expert opinion. In the case of land cover change resulting from degradation in drylands (desertification), the period is unspecified but inferred to be within the last half-century, and the major study was entirely based on expert opinion, with associated *low certainty*. Change in cultivated area is not shown. Note that areas showing little current change are often locations that have already undergone major historical change (see Figure 1).



Trends in Urbanization by Region, 2003.



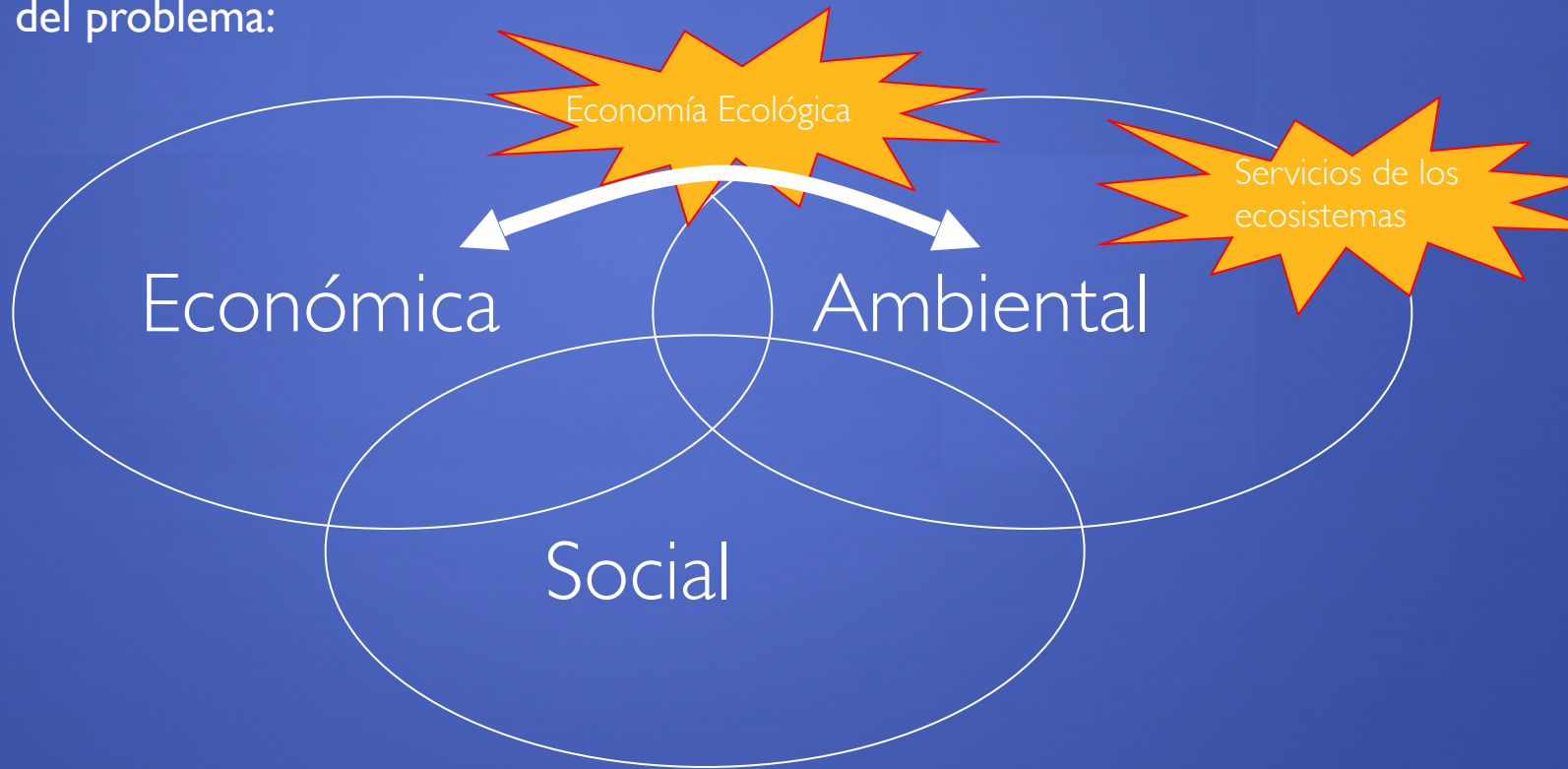
Source: United Nations, World Urbanization Prospects.



This series of maps compares changes in urban, agricultural, and forested lands in the Patuxent River watershed over the past 140 years. The top series shows the extent of urban areas (red) along with agriculture (gold), which was at its peak in the mid-to late-1800s. Since 1900, the amount of agricultural land has declined as urban and forested land (green) has increased.

Comprender los LULCC es fundamental para el **ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

Dimensiones del problema:





CONSTITUENTS OF WELL-BEING



Source: Millennium Ecosystem Assessment

ARROW'S COLOR
Potential for mediation by socioeconomic factors

Low

Medium

High

ARROW'S WIDTH
Intensity of linkages between ecosystem services and human well-being

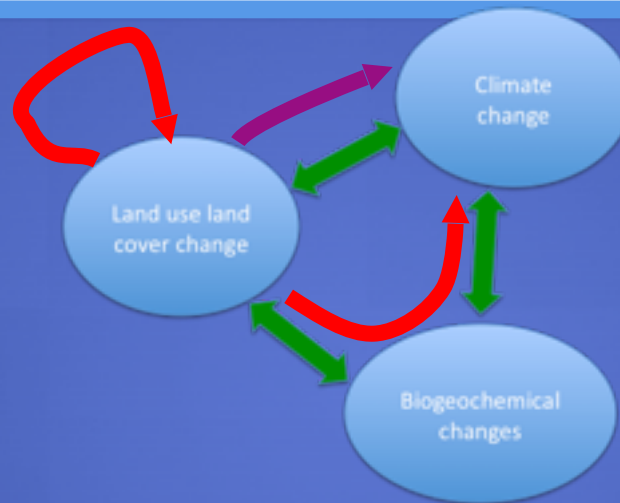
Weak

Medium

Strong

Climate forcing of LULC change

Changes in energy exchange and ATM



LULC examples	Carbon	GHG	Full life cycle	Land use displacement	Albedo	Full Energy balance of the surface	Full energy balance of the surface and Atm Aerosols?	Is there more.... probably yes!
Biofuels								

Agreements



Politics



Science



SIDE effects of LULC changes for climate mitigations

LULC	Ecosystem Services				Social	Economical	
	Water	Water quality	Nutrients	Air quality	Biodiversity	Labor	Incomes
Afforestation							
No till vs plowing							
Biofuels				Vocs, NOx PM2.5			

Climate change and health costs of air emissions from biofuels and gasoline

Jason Hill^{a,b,1}, Stephen Polasky^{a,b}, Erik Nelson^c, David Tilman^{b,1}, Hong Huo^d, Lindsay Ludwig^e, James Neumann^e, Haochi Zheng^g, and Diego Bonta^g

^aDepartment of Applied Economics, ^bDepartment of Ecology, Evolution, and Behavior, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108; ^cDepartment of Biology and Natural Capital Project, Woods Institute for the Environment, Stanford University, Stanford, CA 94305; ^dArgonne National Laboratory, Argonne, IL 60439; and ^eIndustrial Economics, Cambridge, MA 02140

Contributed by David Tilman, December 16, 2008 (sent for review August 14, 2008)

infectious disease mediation

crop production

forest production

preserving habitats and biodiversity

water flow regulation

water quality regulation

carbon sequestration

regional climate and air quality regulation

natural ecosystem

infectious disease mediation

crop production

forest production

preserving habitats and biodiversity

water flow regulation

water quality regulation

carbon sequestration

regional climate and air quality regulation

intensive cropland

infectious disease mediation

crop production

forest production

preserving habitats and biodiversity

water flow regulation

water quality regulation

carbon sequestration

regional climate and air quality regulation

cropland with restored ecosystem services

Spatial and Temporal scales of Ecosystem services

- Spatial scale- Local, regional, global. (Global vs local problems)
- Temporal scale- sustainability of ecosystems services in time

Sustainability

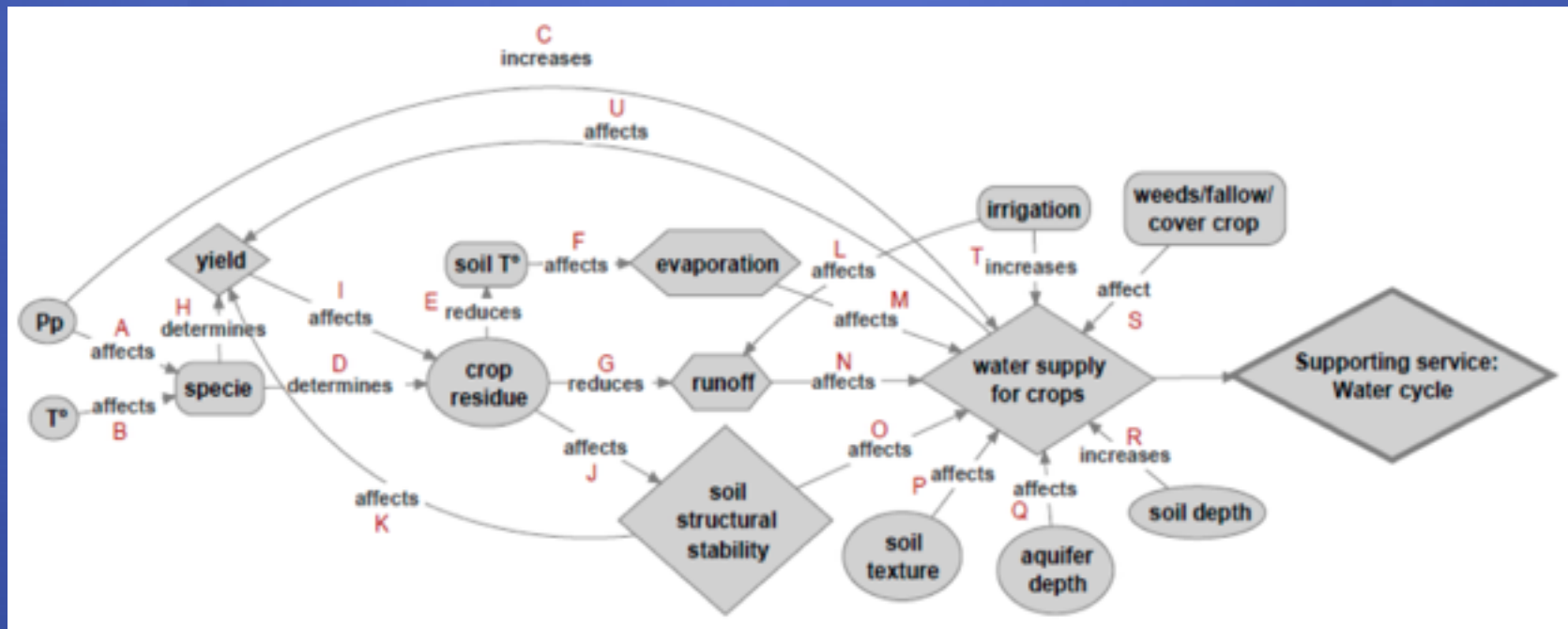
Maintain production and ecosystem services by increasing energy subsidies

MITIGATE environmental degradation or ADAPT to environmental degradation

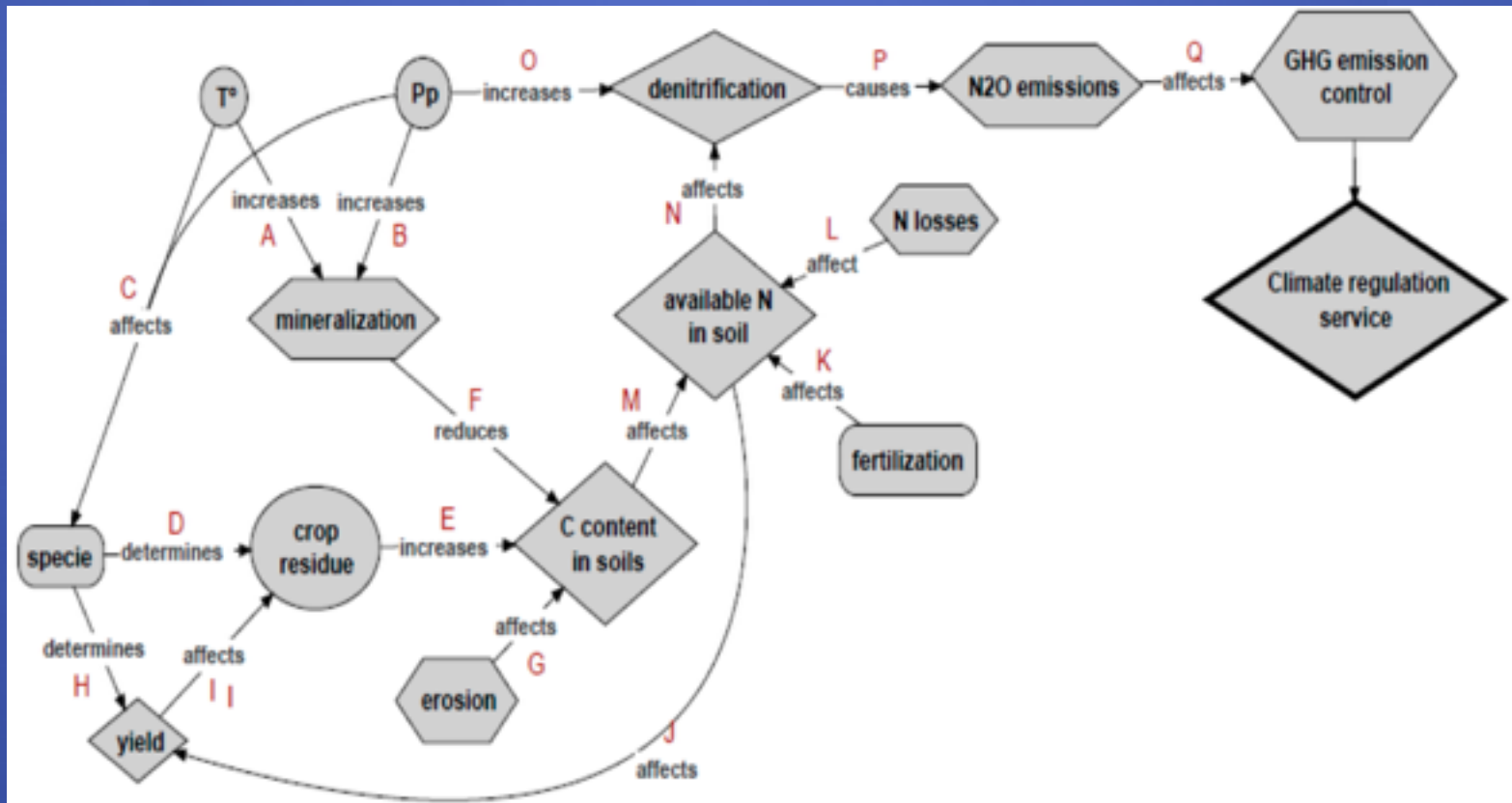
Cuantificación de SE

- Necesidad de cuantificar la provisión de SE y posibles cambios (en tiempo y espacio)
 - Necesidad de entender y cuantificar impactos de prácticas/ acciones.
 - Identificar los elementos, componentes o unidades del ecosistema relevantes para valorar.
 - Evaluar y ajustar existentes. Desarrollar, ajustar y evaluar nuevos índices.

- Diagrama conceptual de las relaciones entre el manejo agrícola y la provisión de SE: Balance de agua del suelo (Rositano y Ferraro en preparación).



- Diagrama conceptual de las relaciones entre el manejo agrícola y la provisión de SE: Calidad del aire (Rositano y Ferraro en preparación).



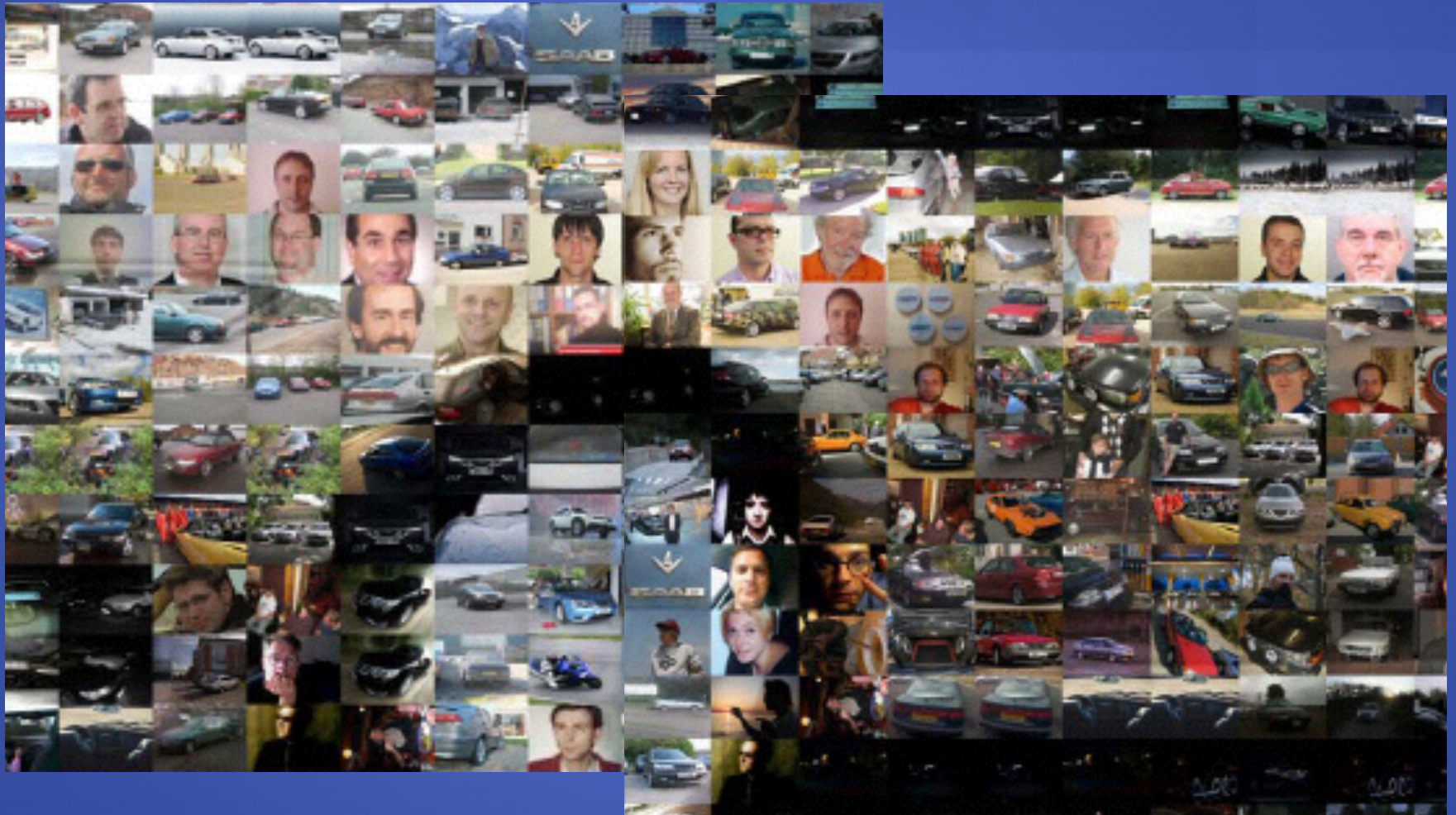
Cuantificación de SE: Desafíos - I

- Información y conocimiento necesarios para la cuantificación (Sagoff 2011):
 - “Mercado”: información dispersa y descentralizada, local y específica, pero útil para identificar y definir espontáneamente precios de SE. Saben que evaluar.
 - Ciencia: conocimiento general, colectivo, centralizado y atemporal. Marcos generales, pero...dificultad de extrapolar por complejidad y particularidades de los ecosistemas.
- SE “Tradeoffs”: La provisión de un servicio es mejorada a expensas de disminuir la de otro:
 - La expansión agrícola aumenta provisión de alimentos pero podría afectar el ciclo de agua, nutrientes, etc.

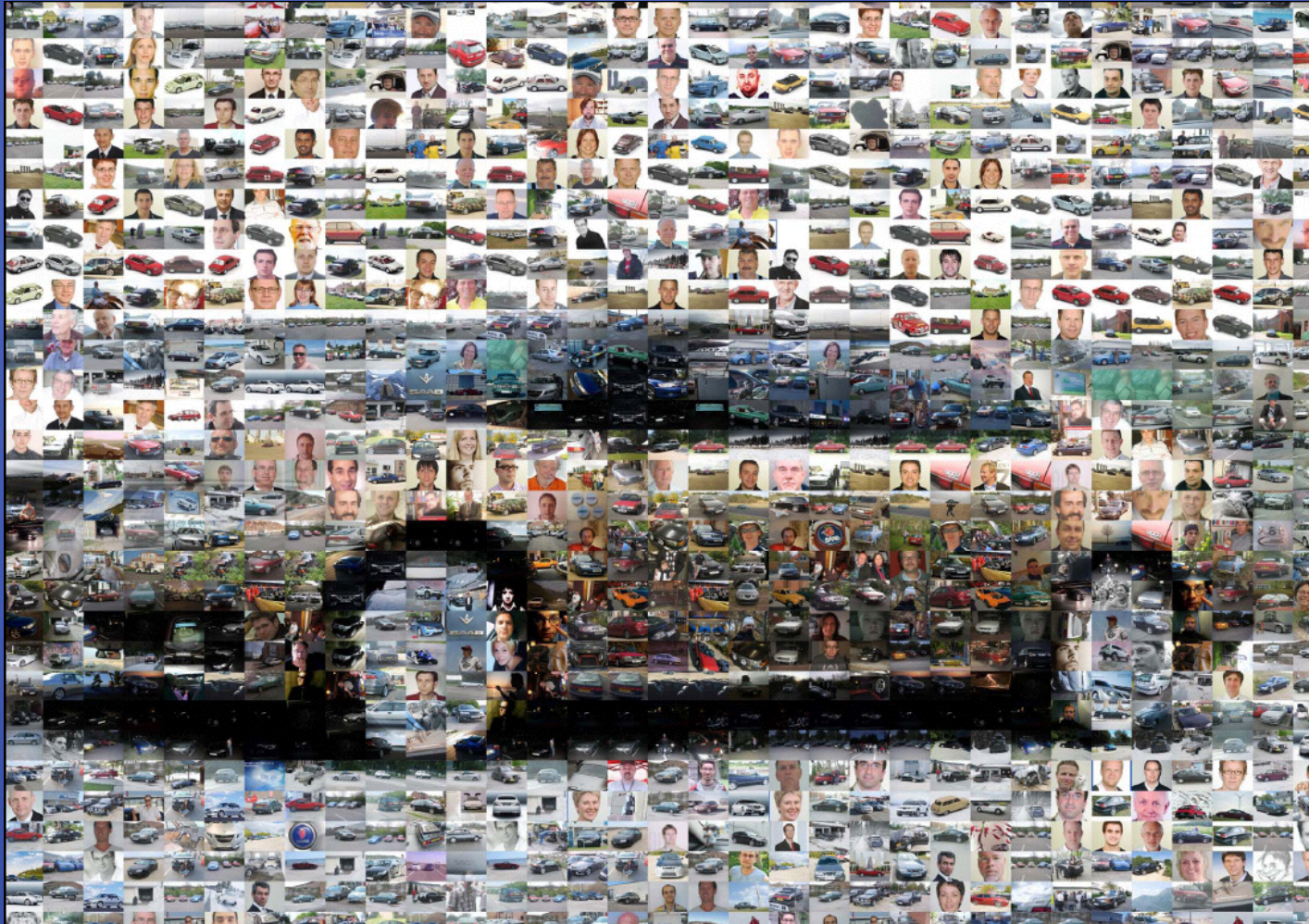
Cuantificación de SE: Desafíos - 2

- Alcances de los SE: Un mismo proceso puede ser un SE para una parte del sistema y un problema para otra:
 - La abeja poliniza los almendros pero “contamina” los cítricos.
- Tecnologías, preferencias y gustos: Pueden cambiar la cuantificación de los SE
 - Almendros que se auto-polinizan.
- Cambios de escalas y respuestas no lineales: Las practicas/acciones pueden tener impacto en diferentes SE según su escala:
 - Hacer siempre el mismo cultivo en una parcela afecta el balance de C. El mismo cultivo en toda una región además afecta el ciclo del agua. Patrones emergentes...

Patrones emergentes

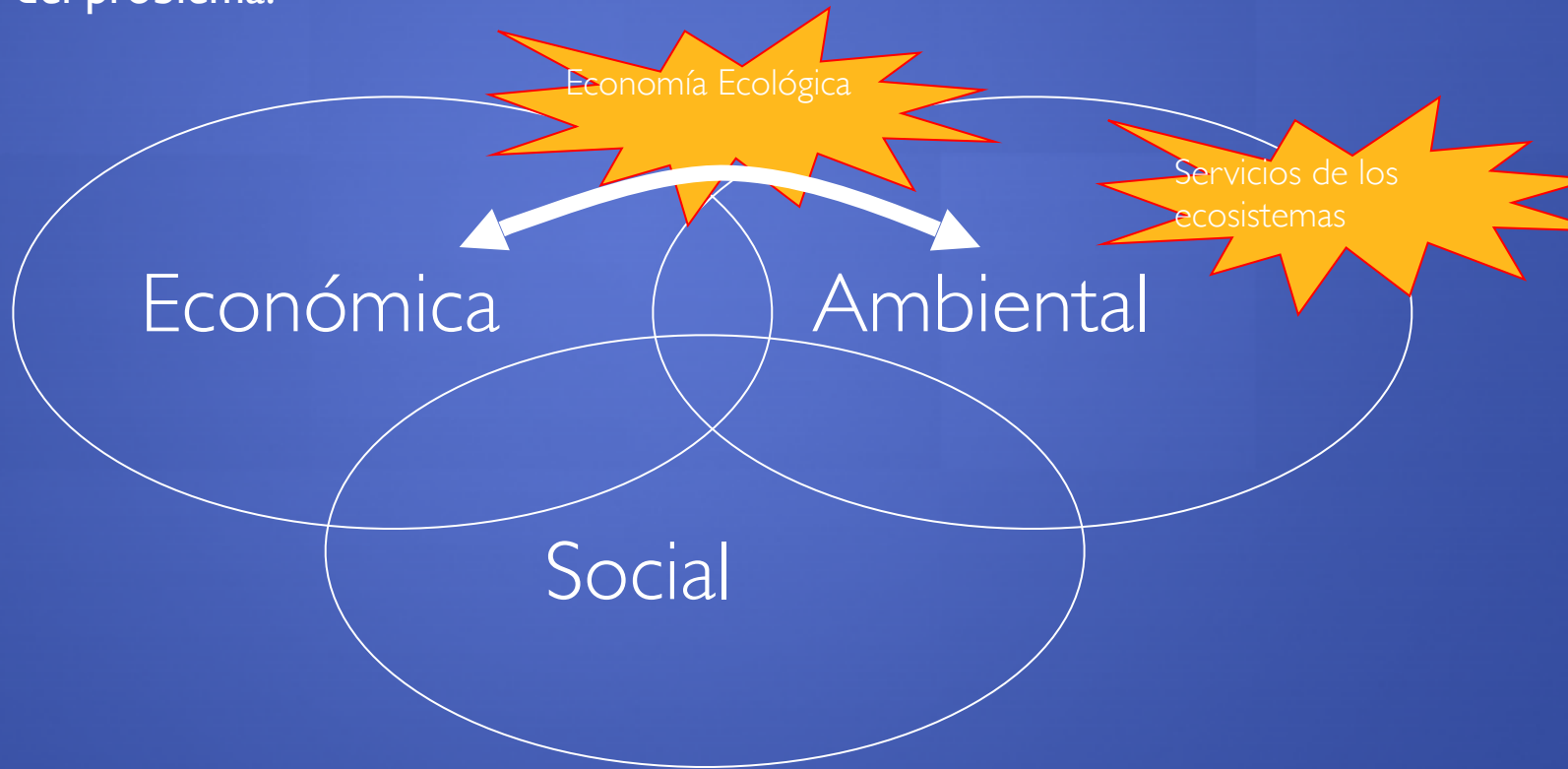


Patrones emergentes



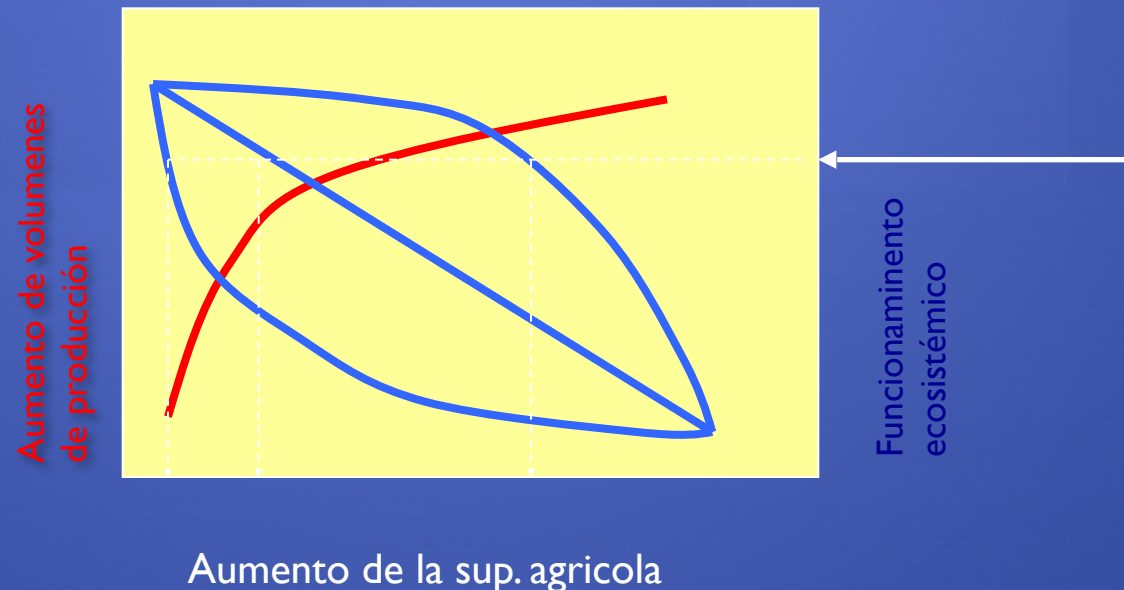
ORDENAMIENTO TERRITORIAL

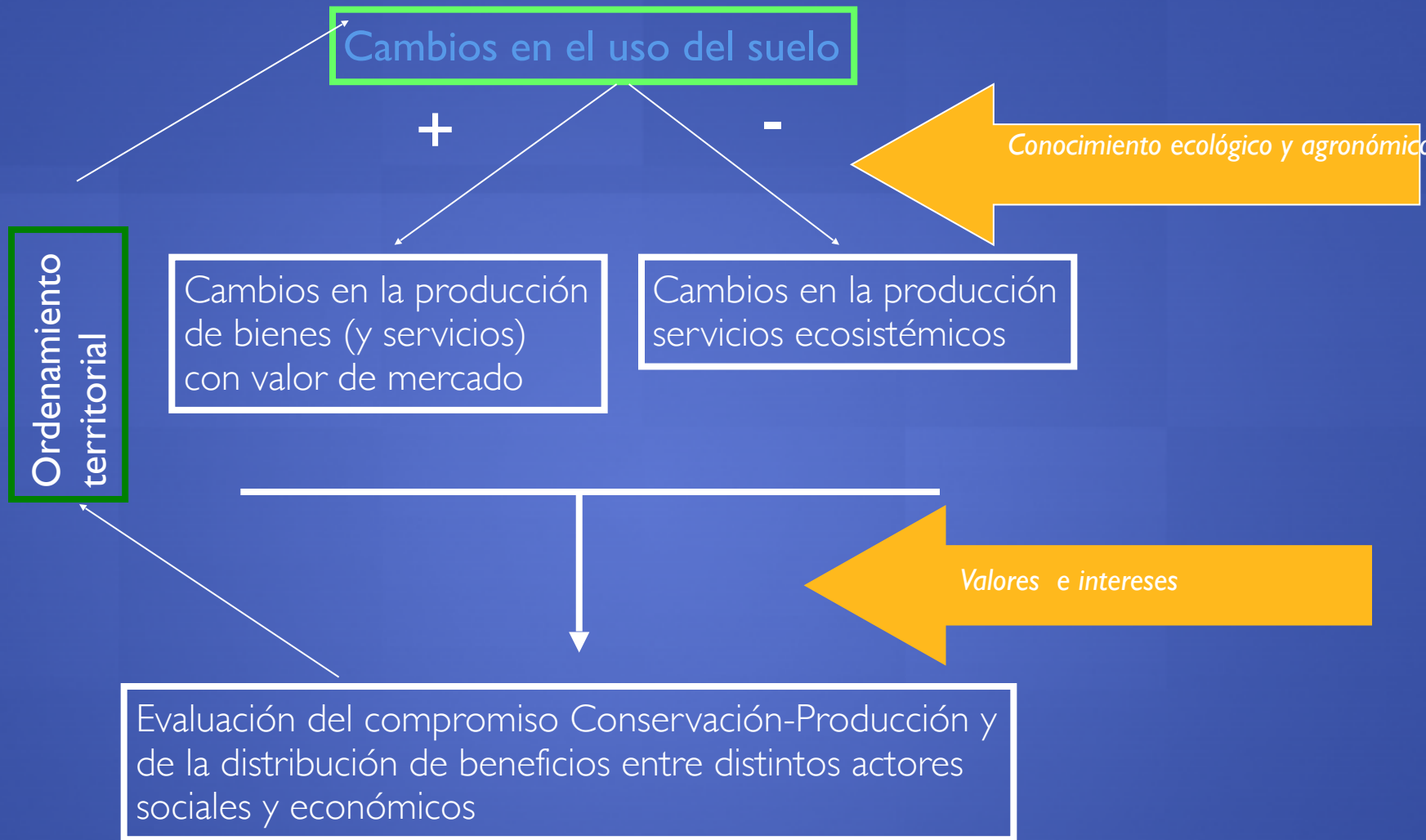
Dimensiones del problema:



Algunas cosas que deben preocupar de los cambios en el uso del suelo

- Fenómeno de histéresis en las transiciones:
Las dinámicas de las transiciones difieren de acuerdo al sentido y pueden no ser reversibles.
- Respuestas no lineales en la productividad agrícola y el funcionamiento de los ecosistemas:





Los conflictos se plantean cuando distintos actores sociales o políticos difieren en cuanto a que bienes y servicios producir, en los criterios para su apropiación, en el valor que se les asigna o sobre quien se hace cargo de los costos derivados de su merma.

Theory behind Eco services

- Energy and resource capture
- Biogeochemistry
- Information theory
- Evolution and fitness of systems
- Resilience

Theory behind Eco services

- Modelos o aproximaciones para integrar estos elementos. GIS – DSSAT
- Modelos integran: Energía, agua, nutrientes vs biodiversidad/poblaciones vs componente humano

Conclusiones

- LULCC es una “ciencia” emergente interdisciplinaria
- LULCC y su impacto en el Ordenamiento territorial
- Servicios ecosistémicos – escalas espaciales y temporales
- Cuantificación de SE
- El proceso de OT: ciencia vs. política
- Bases teóricas para el estudio de los SE

Gracias!

FIN

LONG-TERM CONTROLS

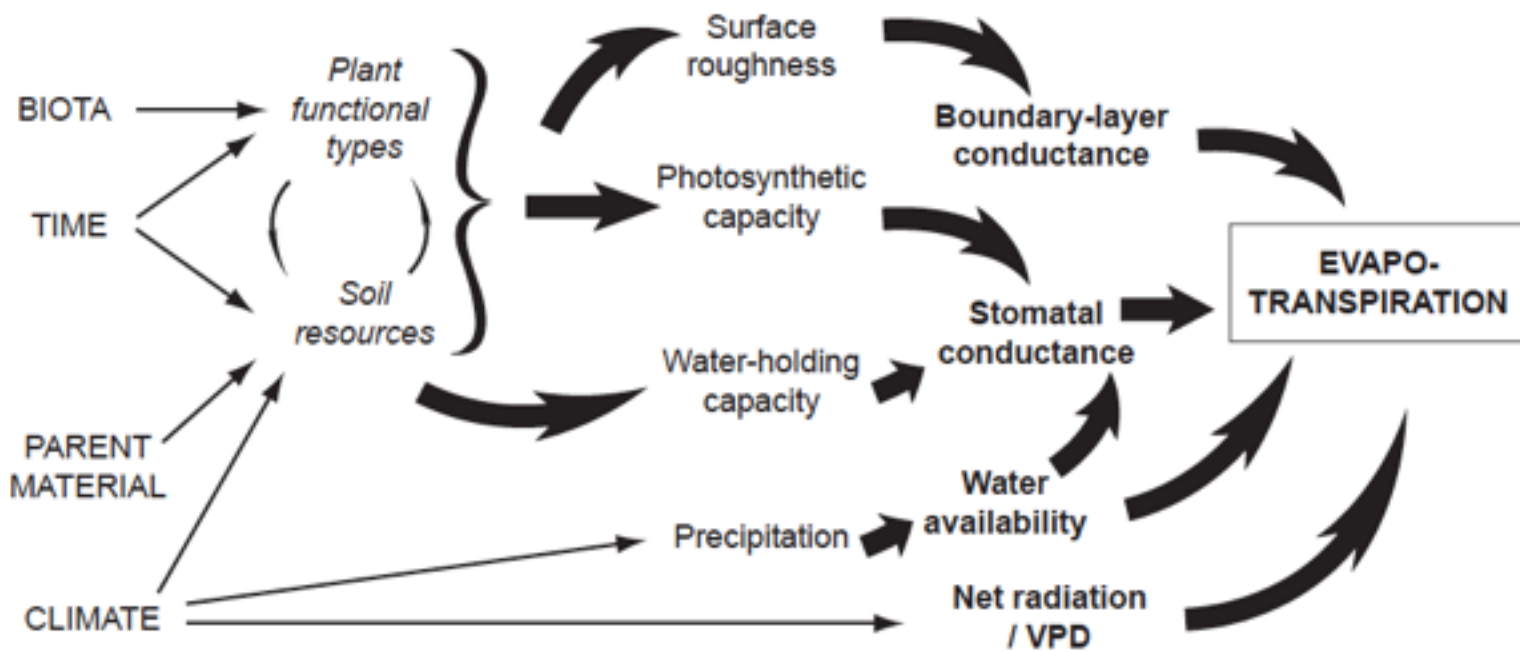
SHORT-TERM CONTROLS

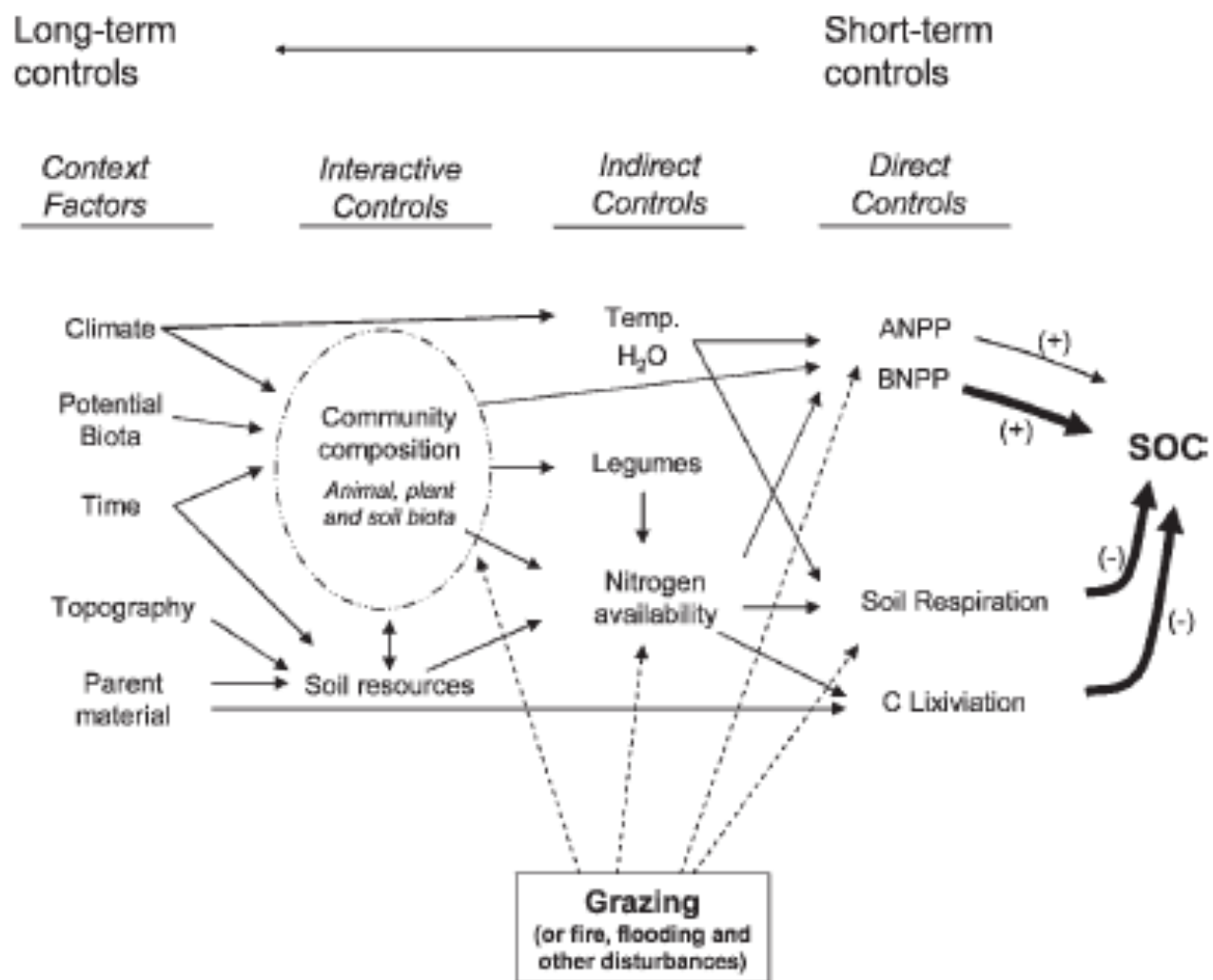
STATE FACTORS

Interactive controls

Indirect controls

Direct controls

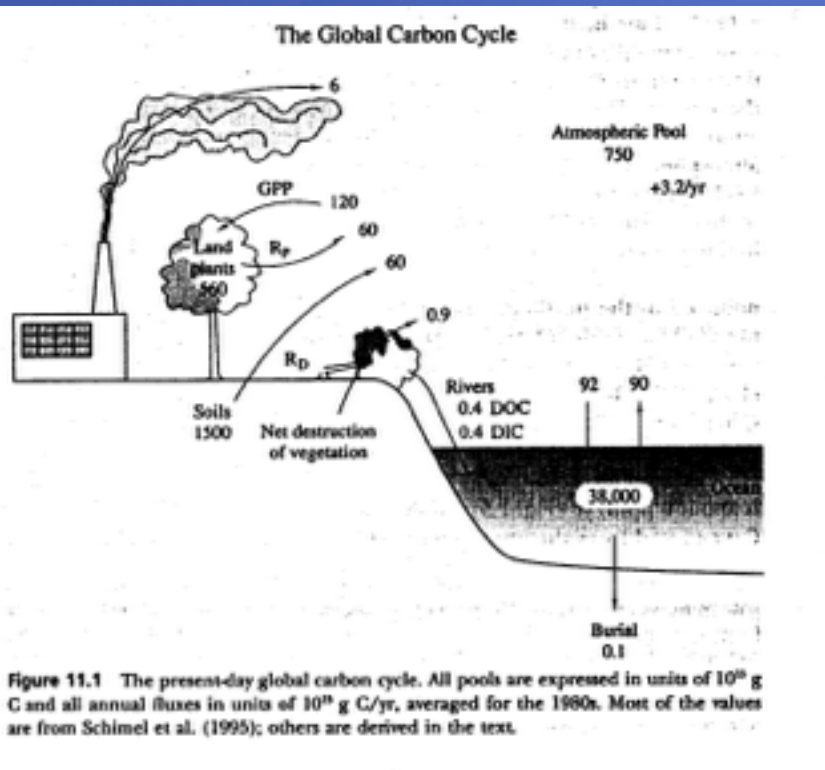




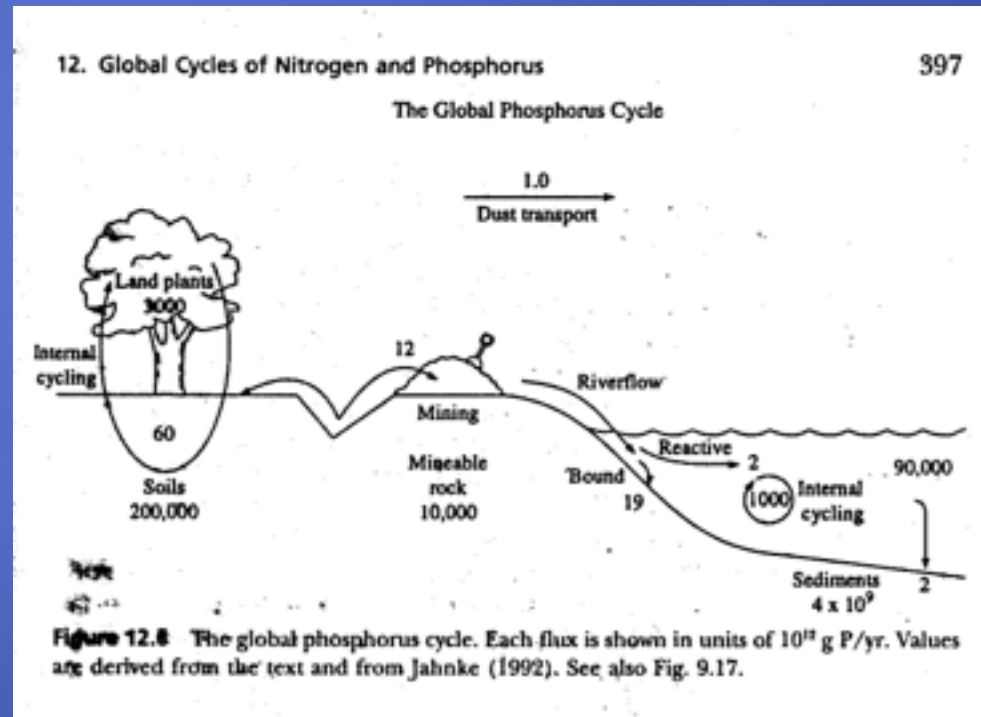
1. Introducción al concepto de Biogeoquímica

Estudio de los elementos (nutrientes) y su ciclado en los ecosistemas o la biosfera, considerando tanto su parte biótica como abiótica.

Ciclos gaseosos



Ciclos Sedimentarios



Global vs local problems
Private vs public

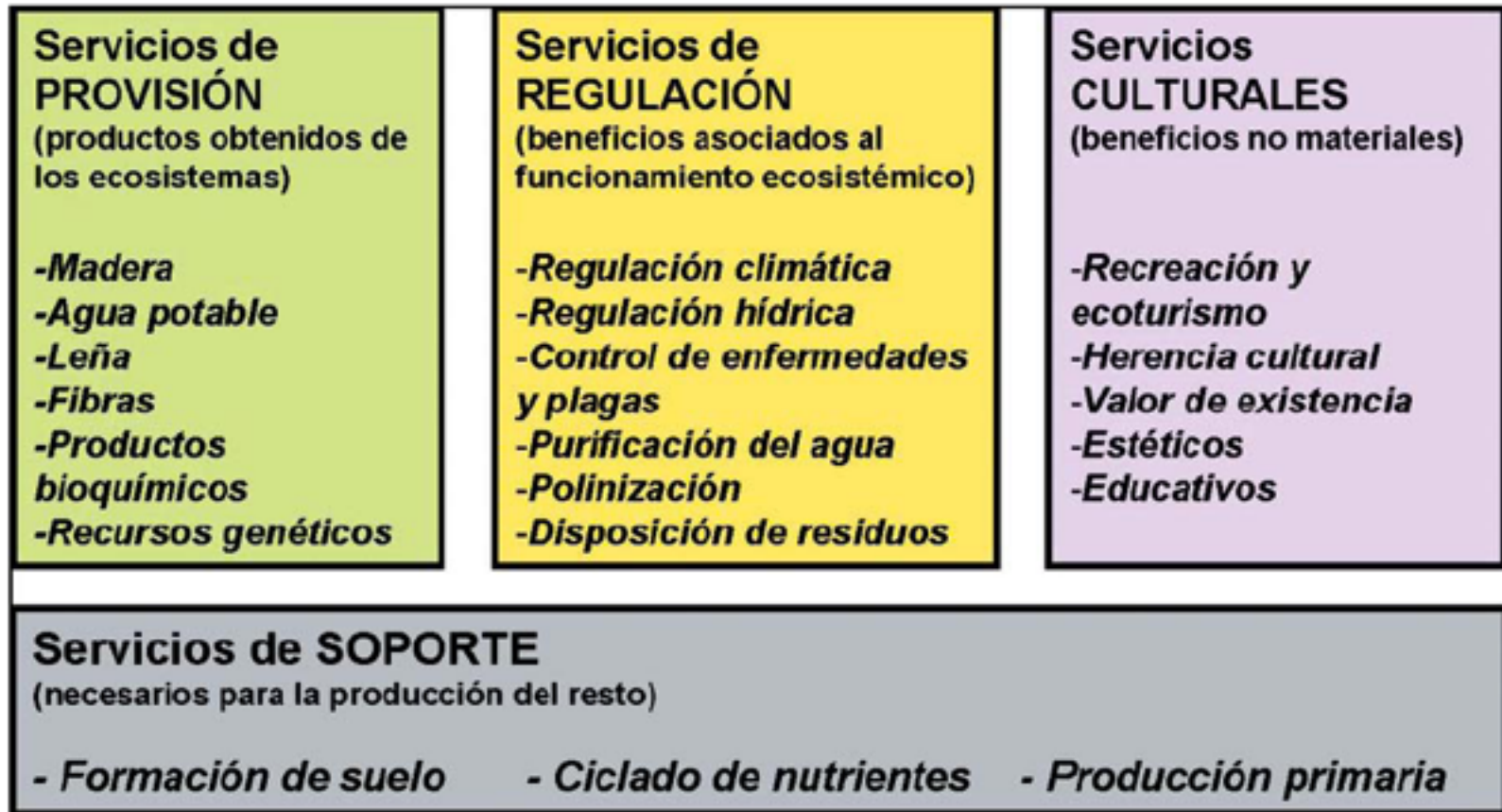


Figura 1. Servicios ecosistémicos de acuerdo a la clasificación propuesta en el Millennium Ecosystem Assessment (2003).

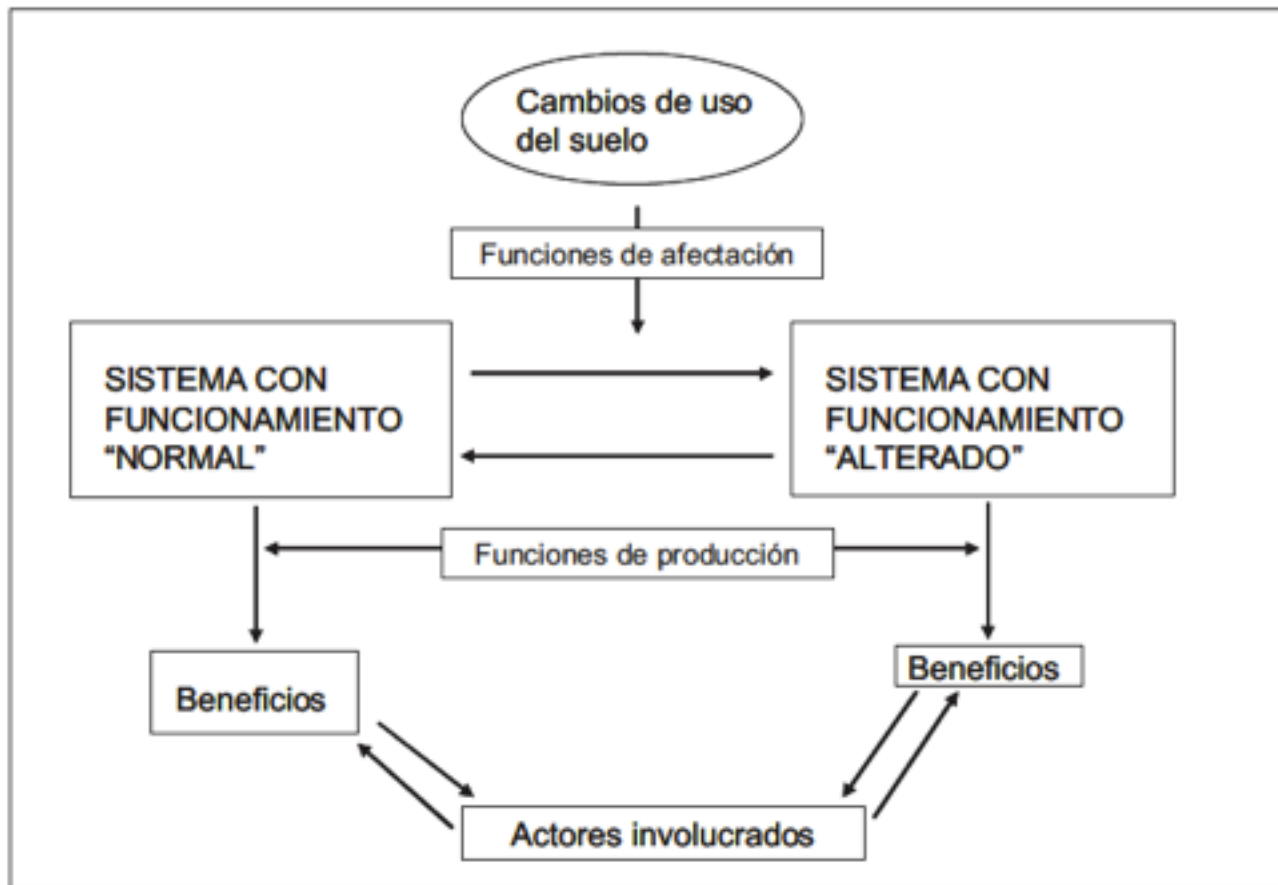


Figura 3. Esquema que representa las interacciones entre el uso del suelo, el funcionamiento ecosistémico y los beneficios que éste provee a la sociedad