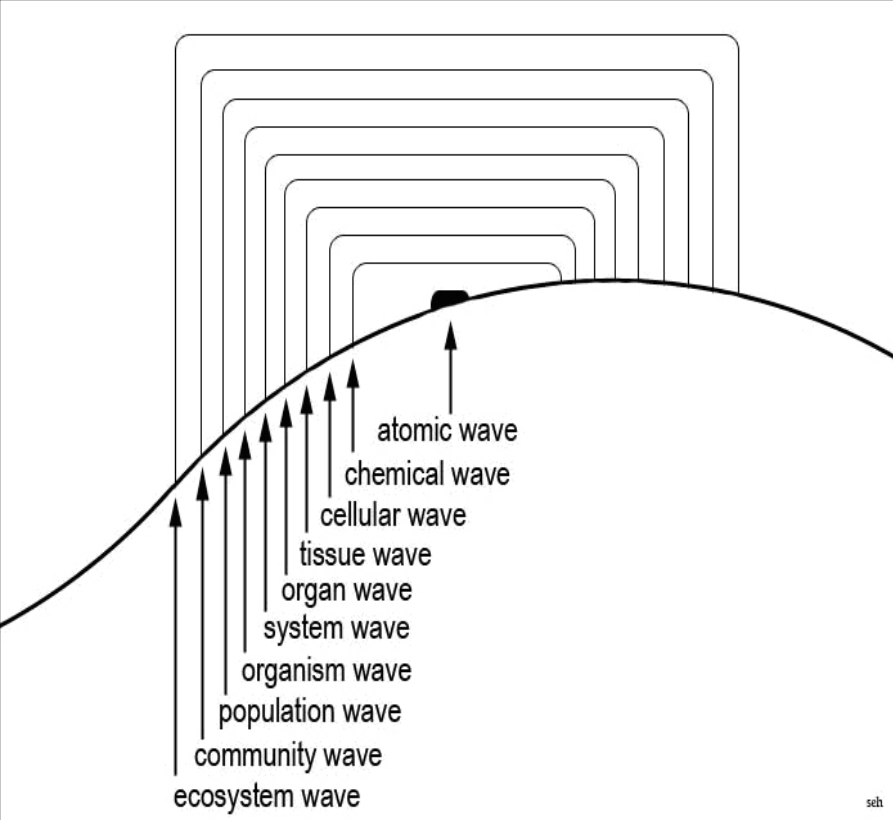




# UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD DESDE LA COMPLEJIDAD

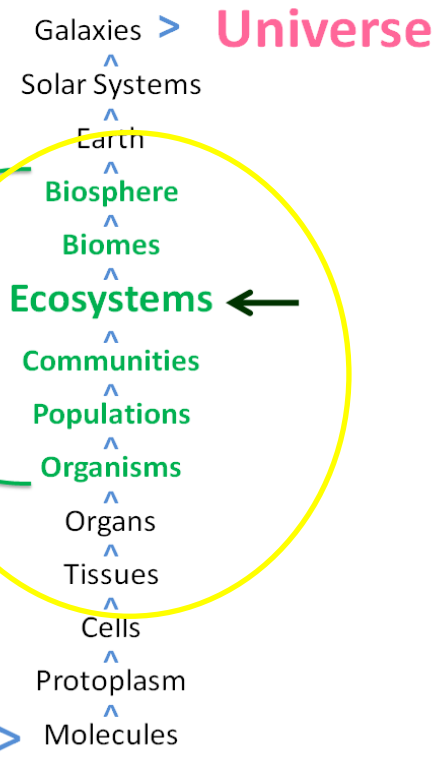


*Lucila Pautrat, 2013*



## Levels of Organization

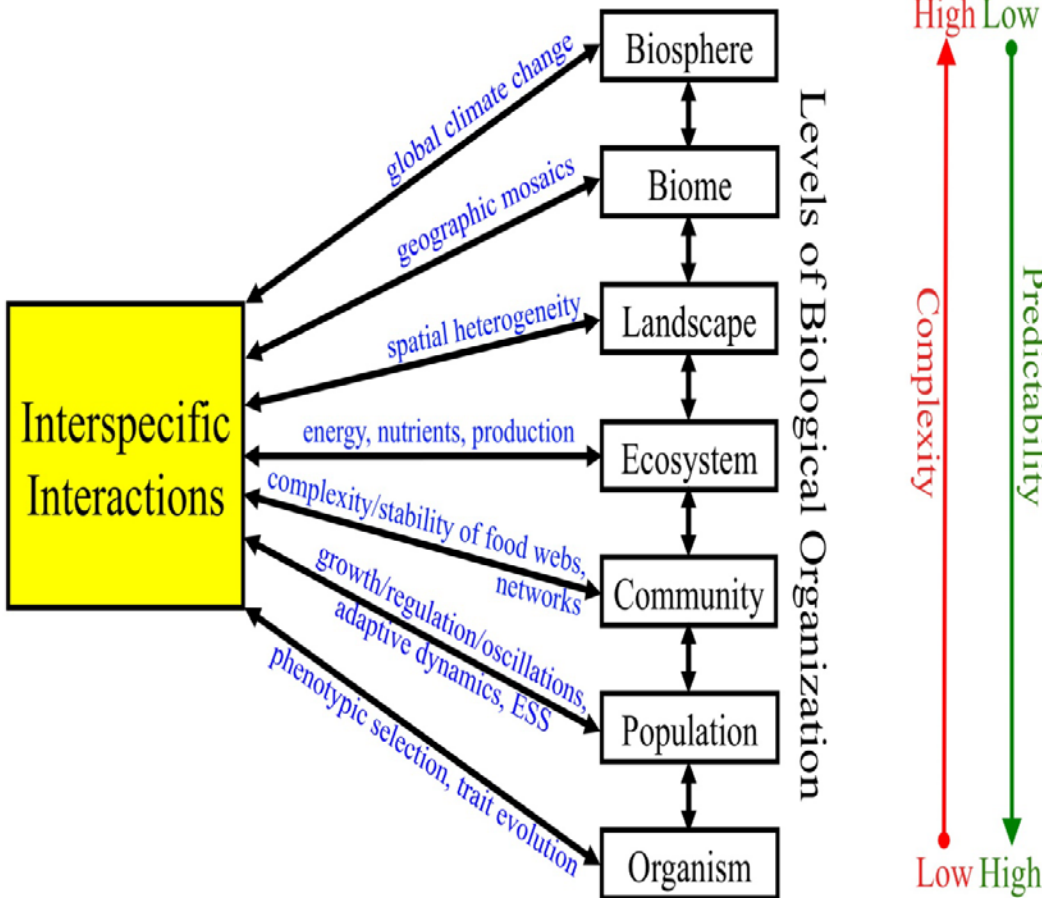
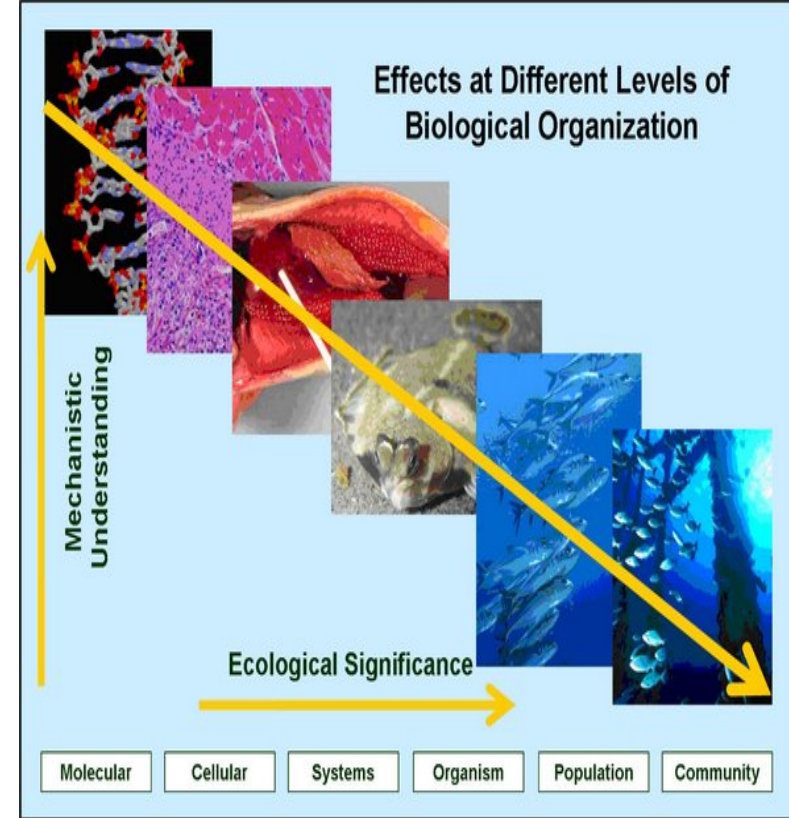
### Ecology



La Diversidad Biológica está generalmente definida en función al modelo de sistemas jerárquicamente organizados en niveles de menor a mayor complejidad.

Adicionalmente se sostiene que la diversidad es necesaria para la complejidad, en tanto ésta última surge de la acumulación, interacción y adaptación de elementos diferentes.

También se asume que la Complejidad guarda una relación directa con las jerarquías organizacionales, definiendo mayores grados de complejidad a medida que se acerca a los niveles más altos.

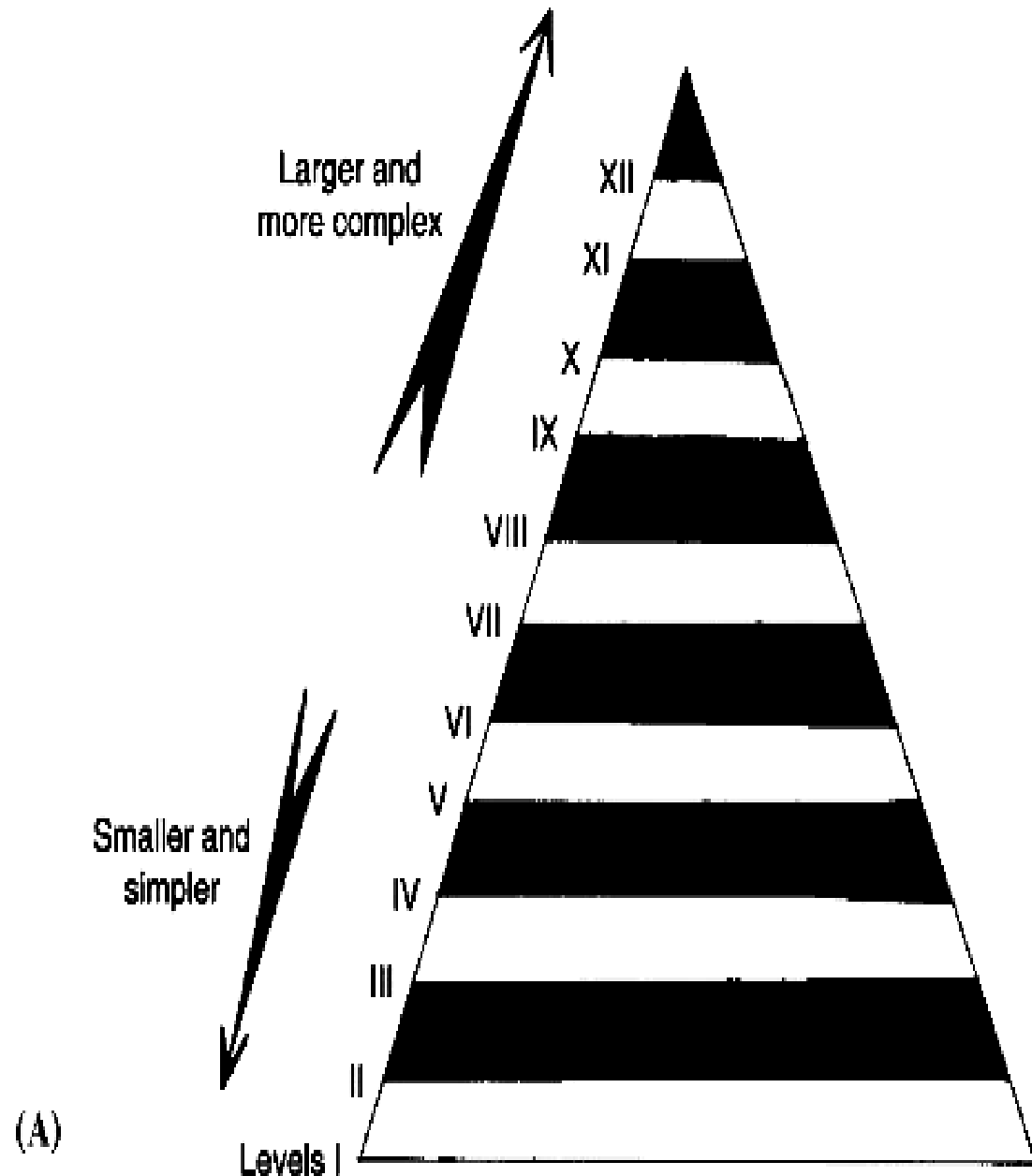


De allí que se atribuya un comportamiento mecanicista a los niveles más bajos en la jerarquía organizativa, y un comportamiento relacional a los niveles más altos

# BIODIVERSIDAD

*“Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres y marinos, y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los cuales forman parte.*

*Comprende la diversidad dentro de cada especie, inter-específica y de ecosistemas”. (PNUMA, 1992).*

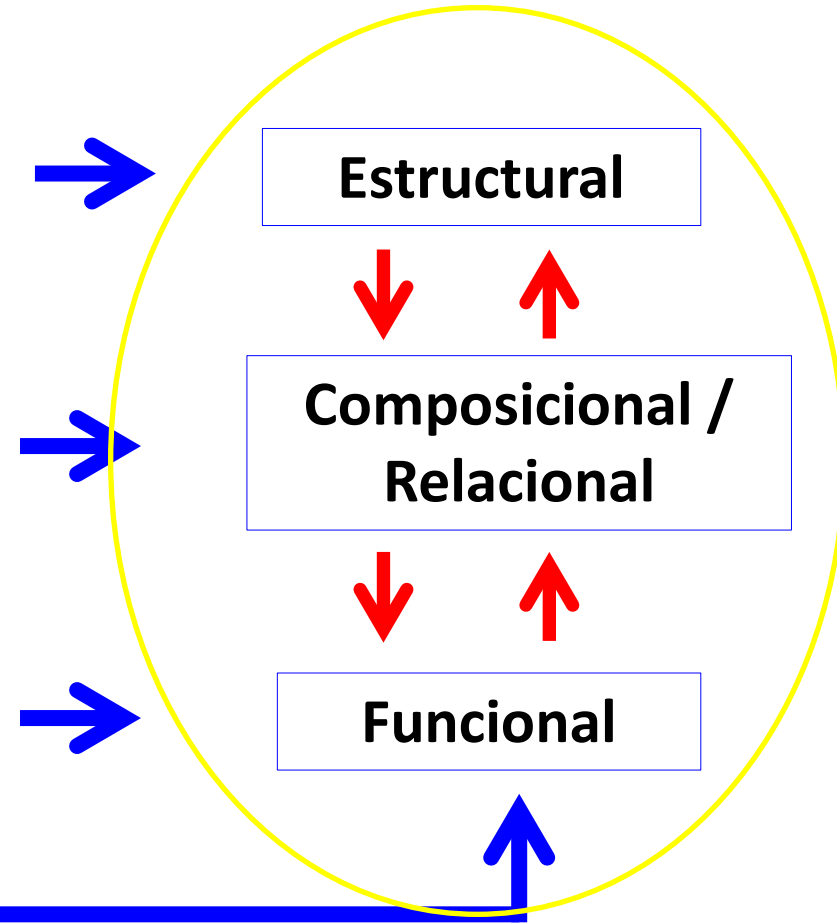


Se han definido 4 niveles de Biodiversidad:

A cada uno de estos niveles se ha asignado "tipos" de Complejidad

- $\gamma$ : **Variabilidad a nivel de paisaje**  
(regiones biográficas, ecorregiones, tipos de paisajes, etc.).
- $\beta$ : **Variabilidad entre hábitats**  
(grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre comunidades)
- $\alpha$ : **Variabilidad genética**  
(especies, sub-especies, tipos, ecotipos, etc.)

Diversidad Cultural



## **Ecosystem Diversity**

Physical and chemical diversity of ecotones and habitats in oceans, lakes and streams



## **Community and Species Diversity**

Diversity of biological communities and species, e.g. the number of species in a stream



## **Intraspecific Diversity**

Population diversity and phenotypic variation within species, including behavioural variation



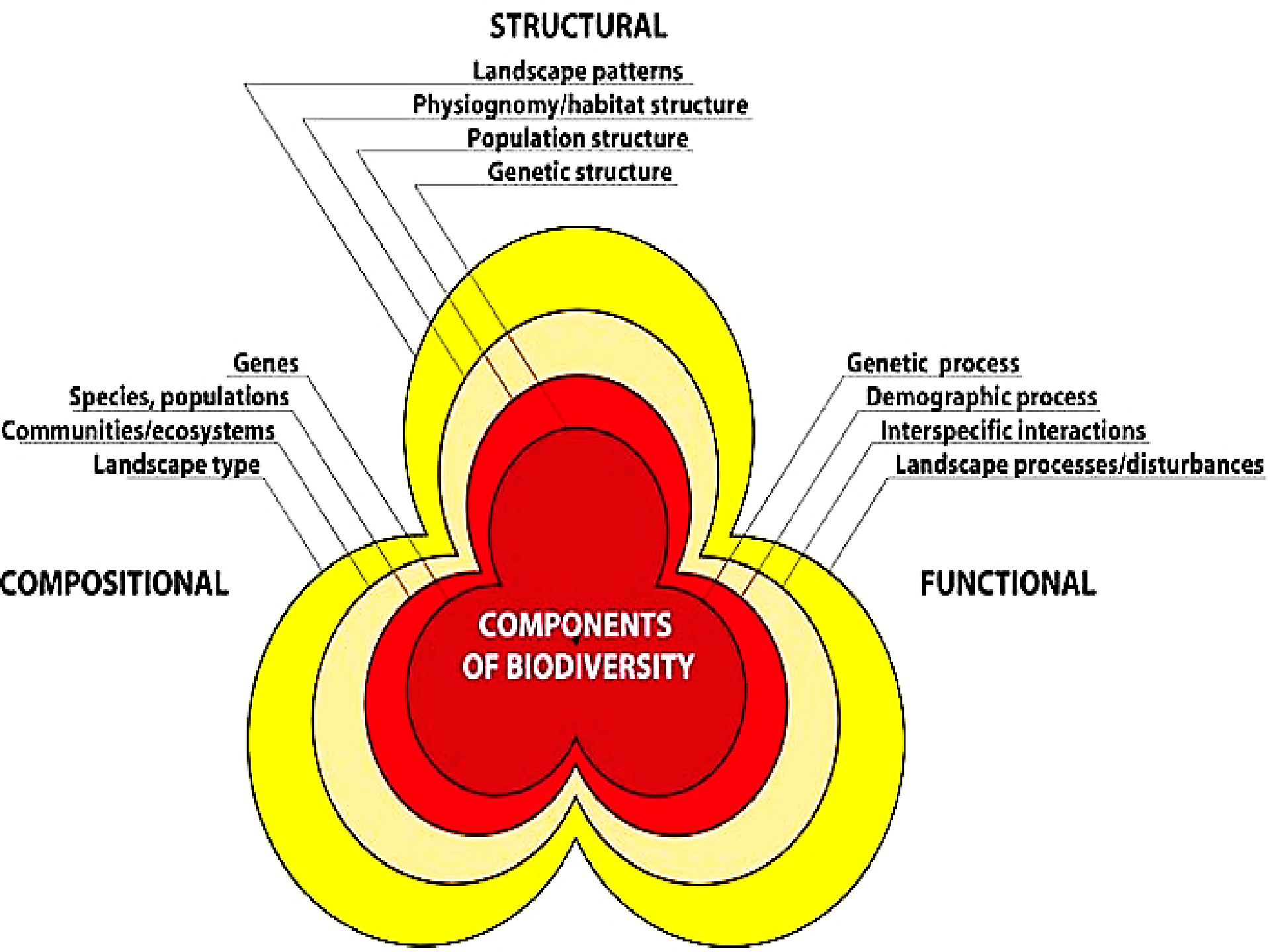
## **Genetic Diversity**

Genetic variation within individuals or populations, to the genetic diversity of entire ecosystems



## **Functional Diversity**

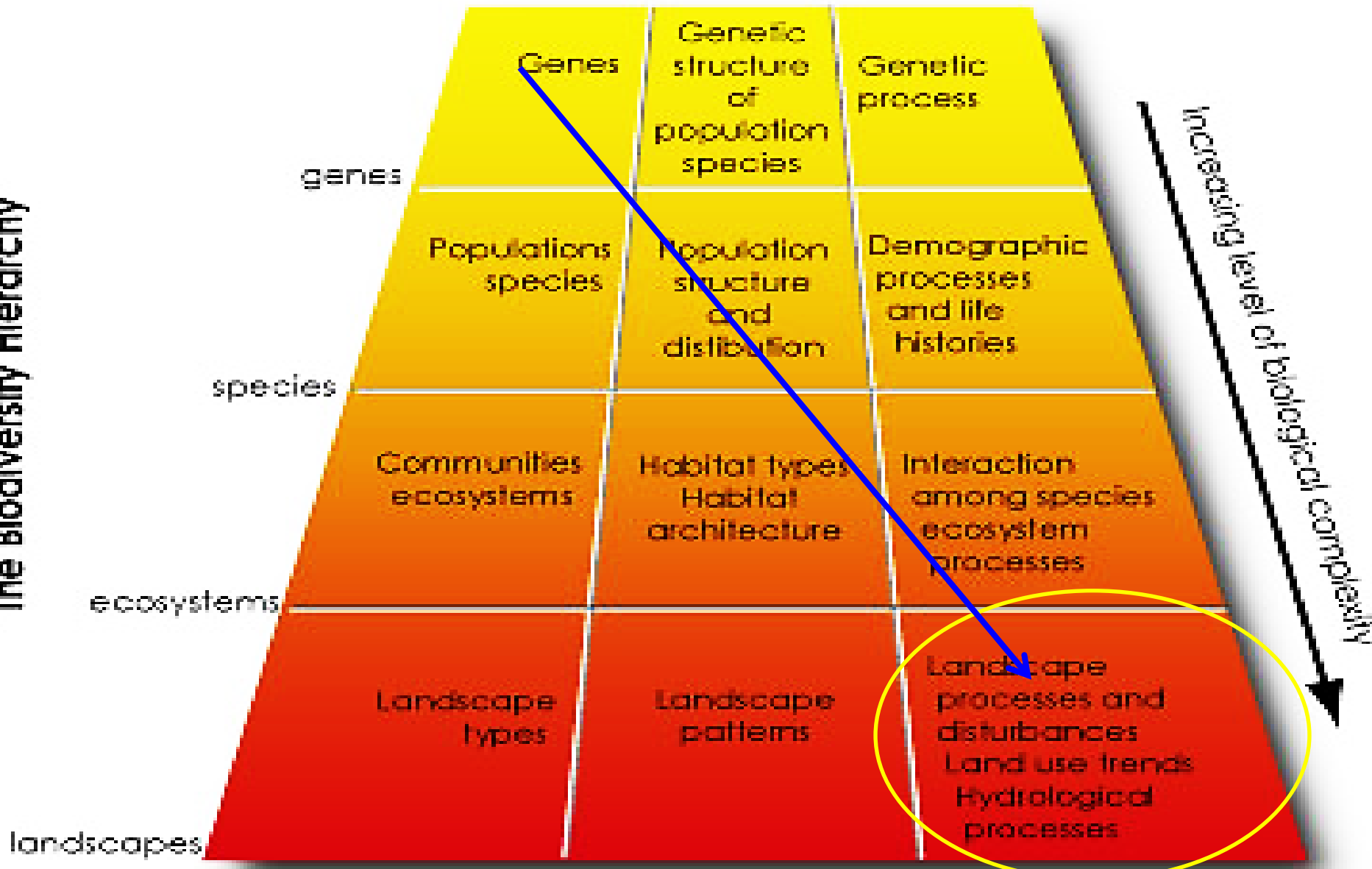
Diversity of realized ecological functions and niches,  
e.g. the diversity of pollutant degradation pathways



# Biodiversity Attributes

components patterns processes

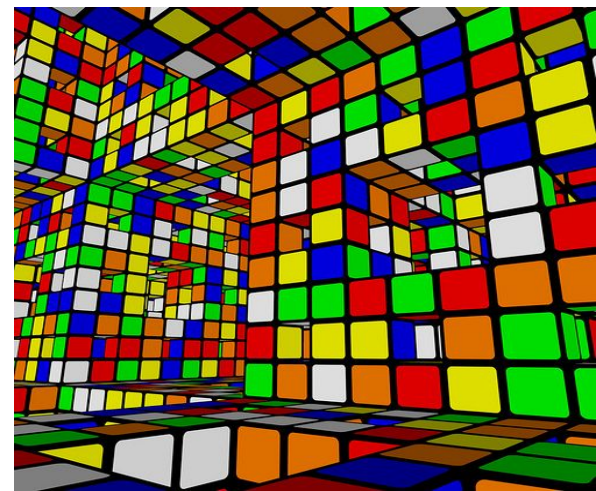
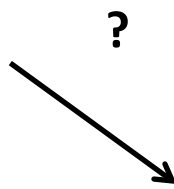
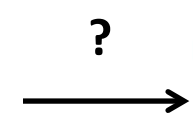
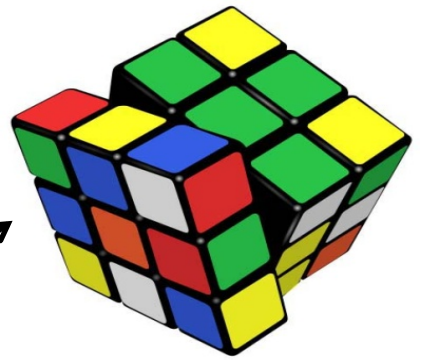
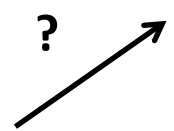
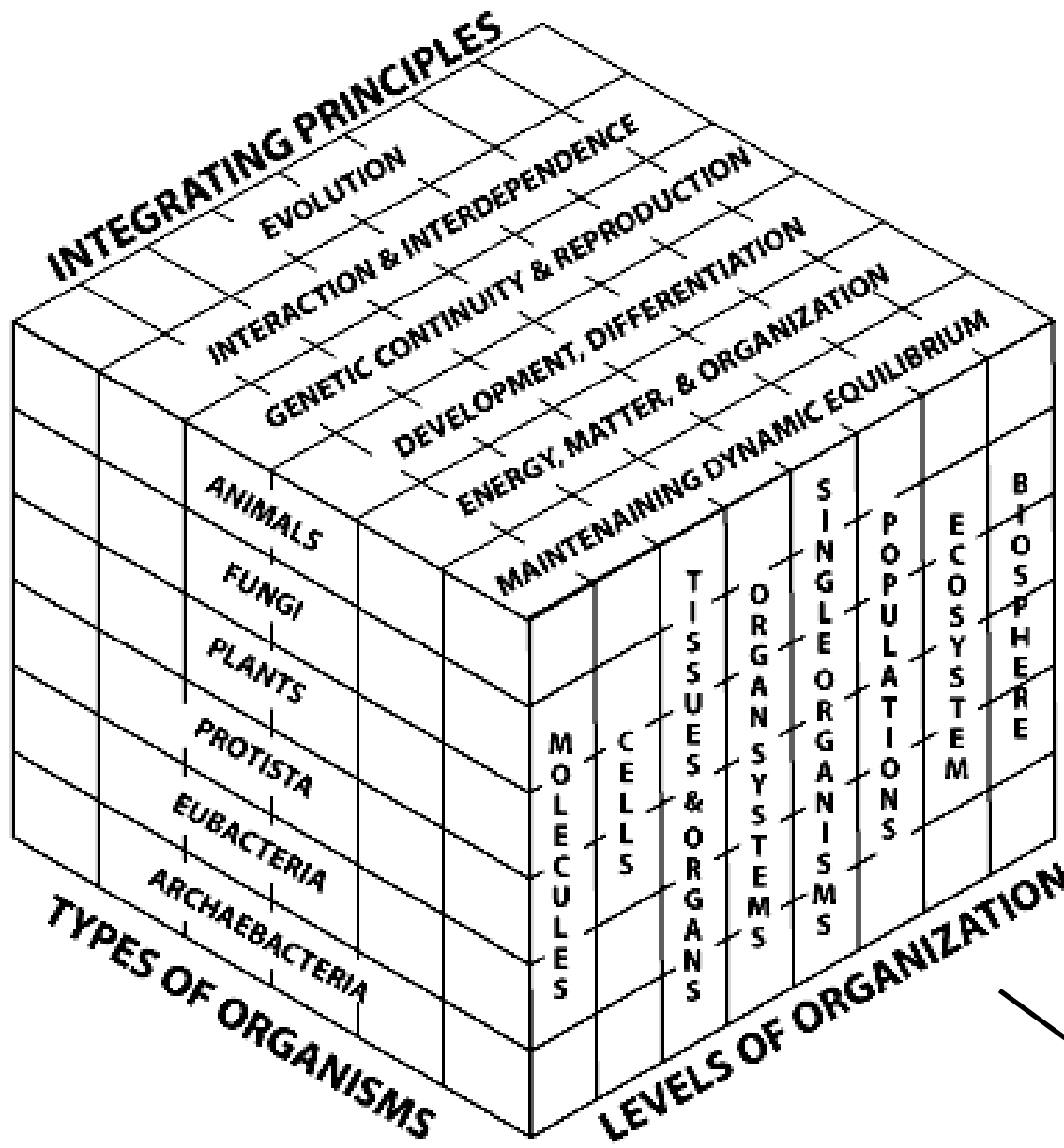
The Biodiversity Hierarchy



Increasing level of biological complexity

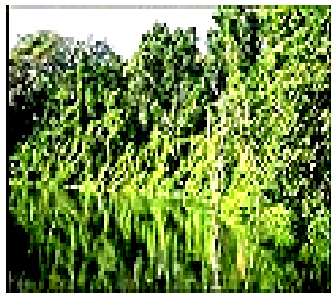
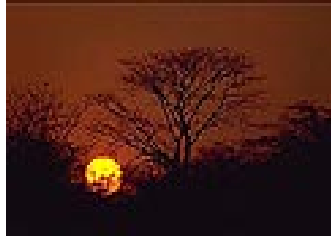
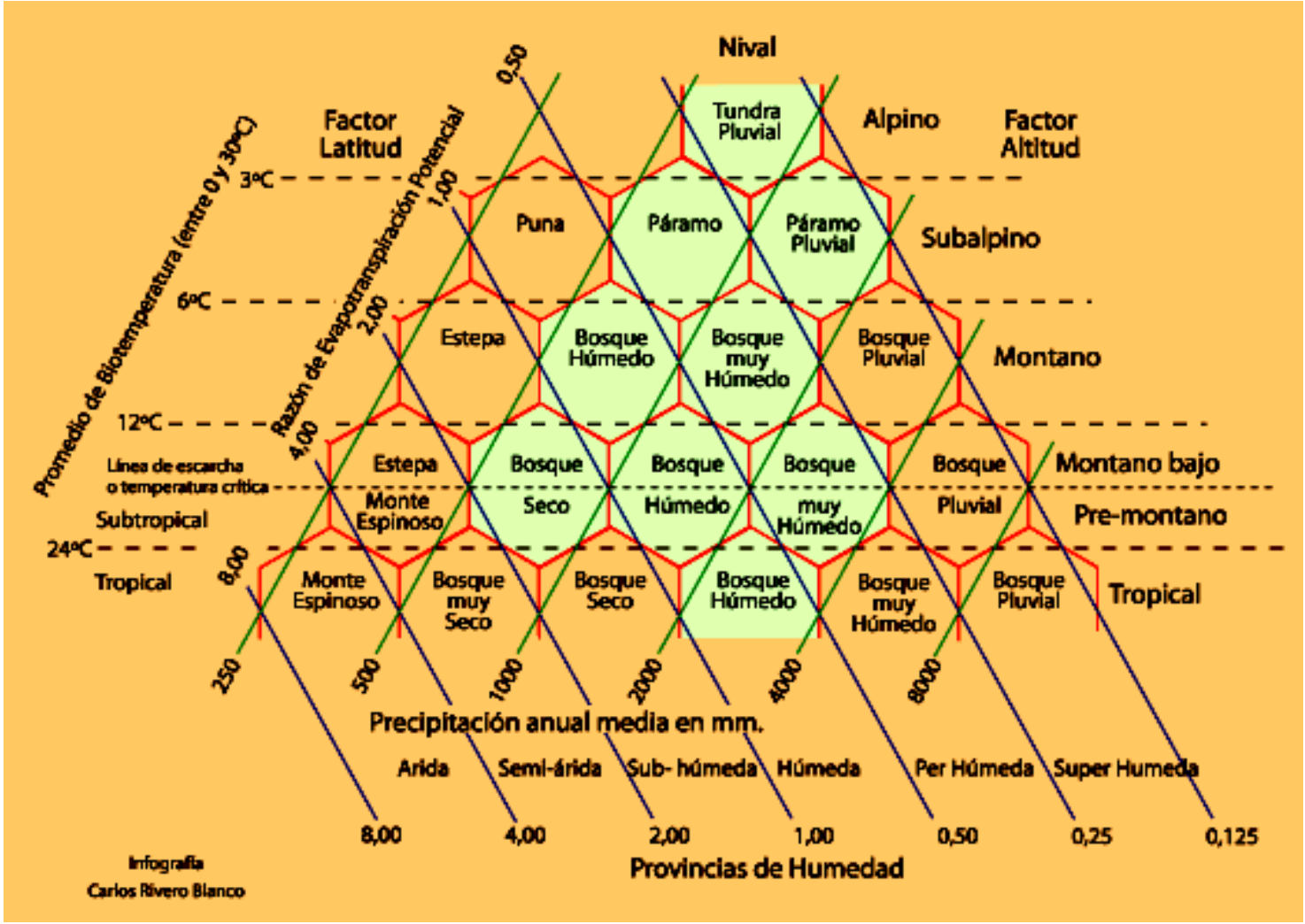
Increasing level of biological complexity



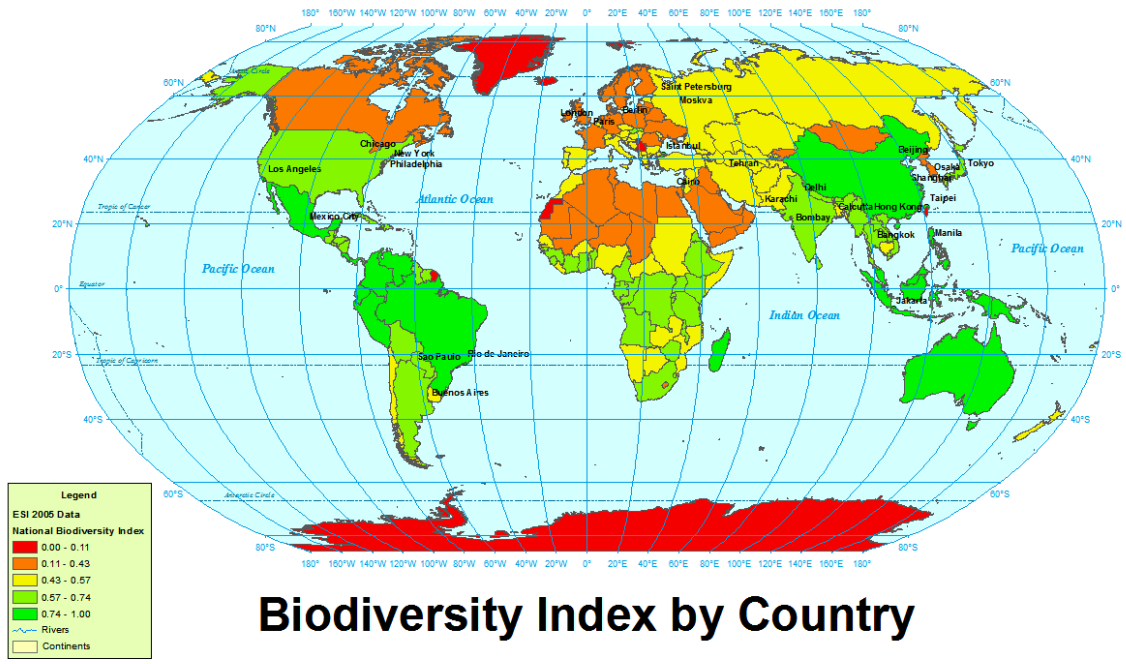




# Diversidad $\gamma$ : Paisajes



Sistema de Clasificación de Zonas de Vida: Holdridge. Utiliza 4 variables atmosféricas y biofísicas para determinar más de 100 Zonas de Vida para el planeta con diversas subclasificaciones.

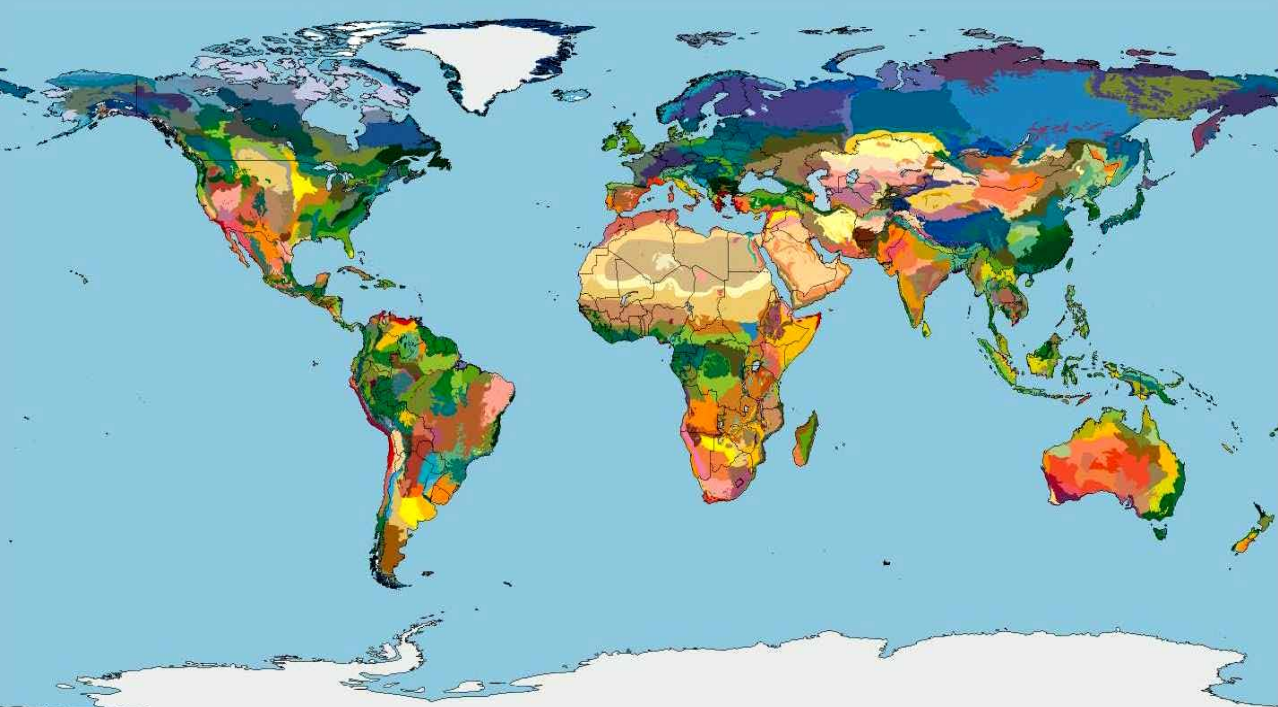


**MULTIPLES SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN:**

- Biomas
- Ecorregiones
- Zonas de Vida
- Regiones Biogeográficas,
- Hotspots
- Áreas prioritarias para Conservación, etc.

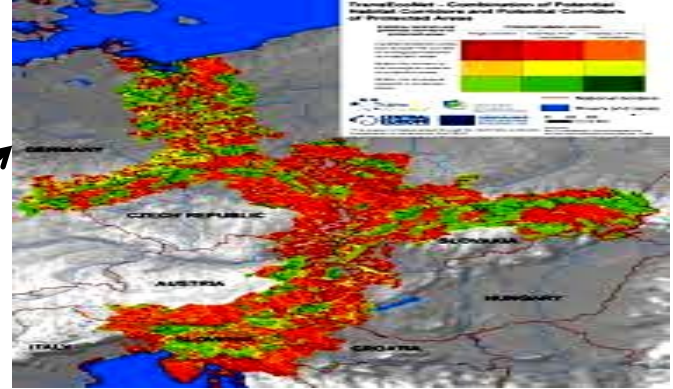
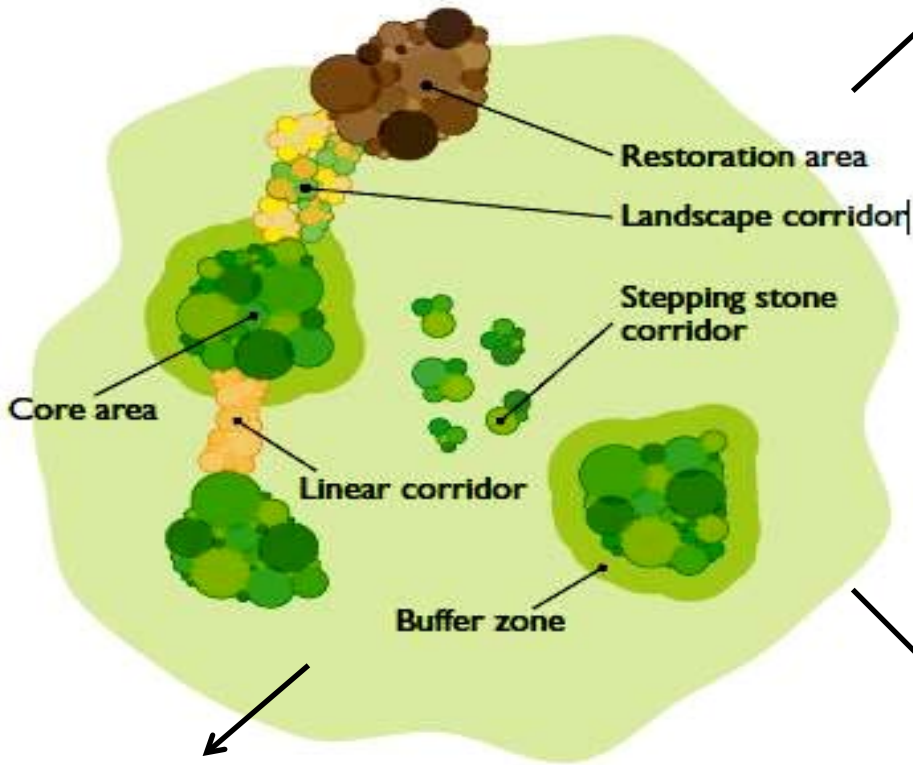
**CRITERIOS:**

- Geológicos
- Edafológicos
- Climatológicos
- Fisiográficos
- Florísticos
- Concentración de Biodiversidad
- Endemismos
- Refugios del Pleistoceno,
- Restos Fósiles, etc.

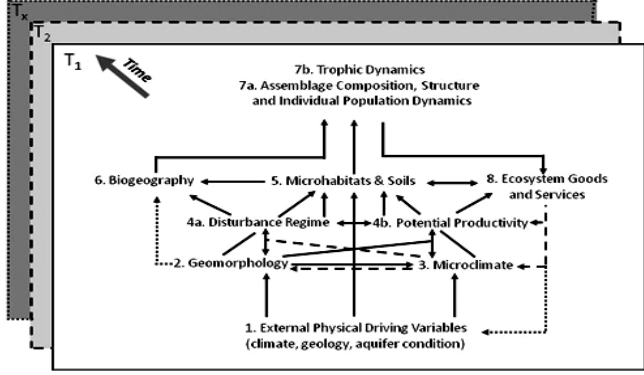


# Diversidad β: Hábitats

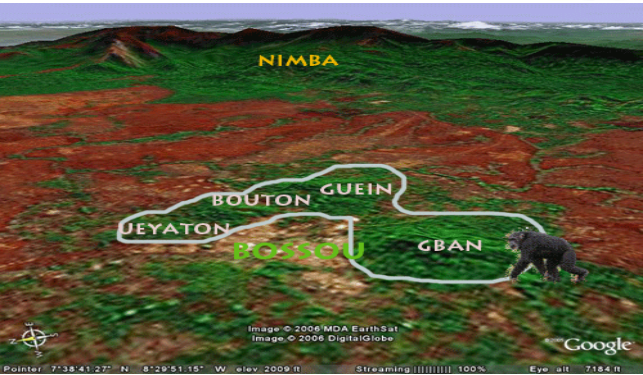
## The components of ecological networks



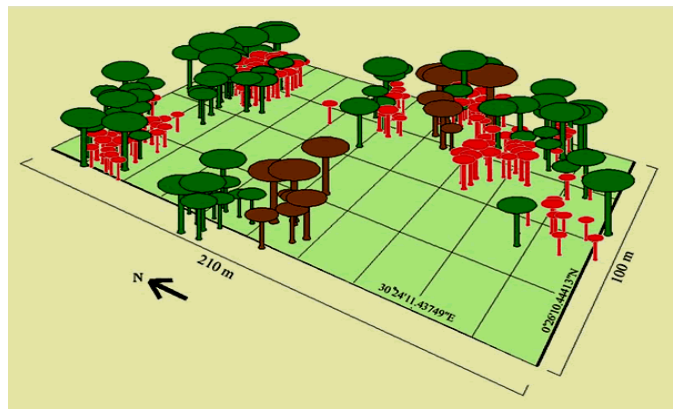
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL



RELACIONES ECOLÓGICAS

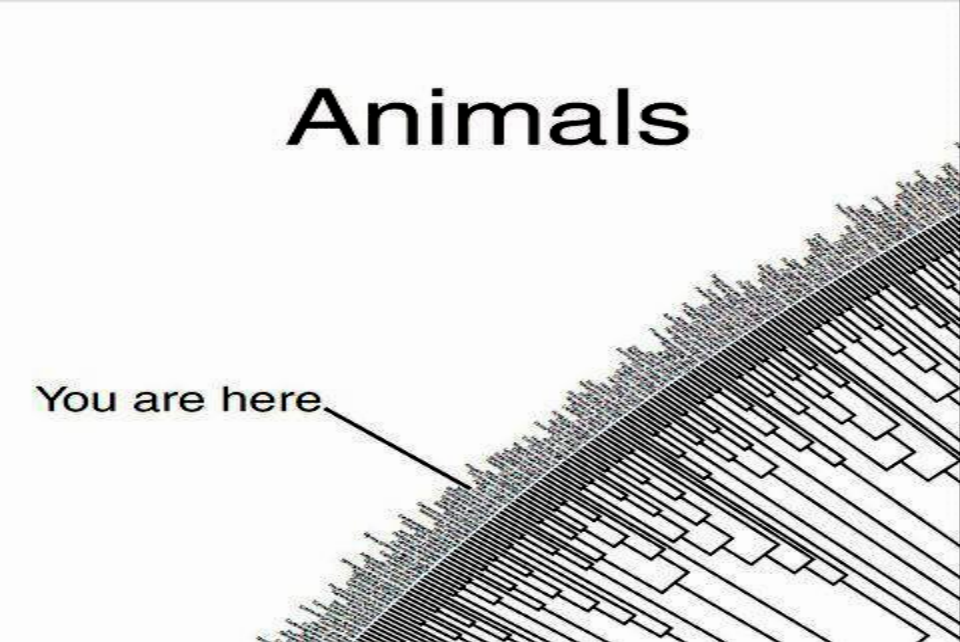
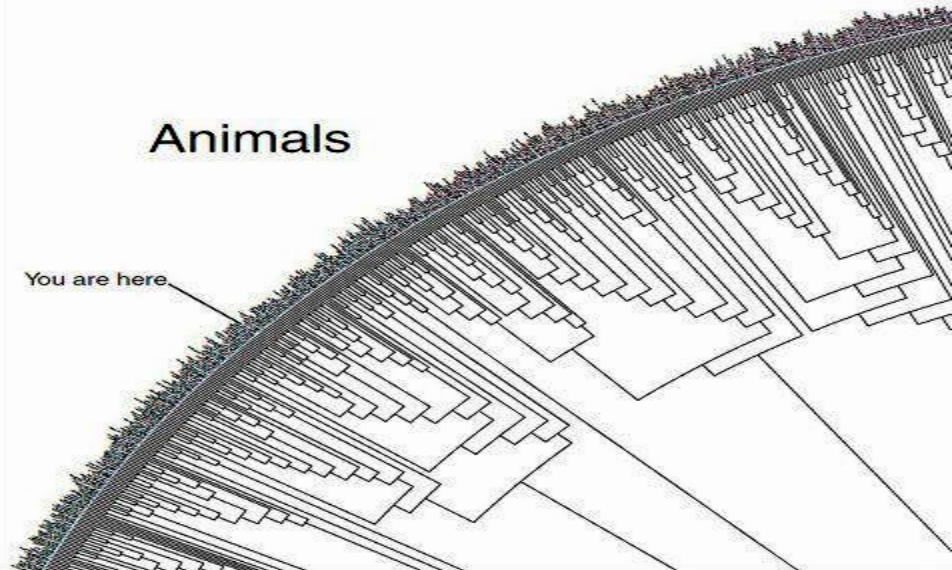
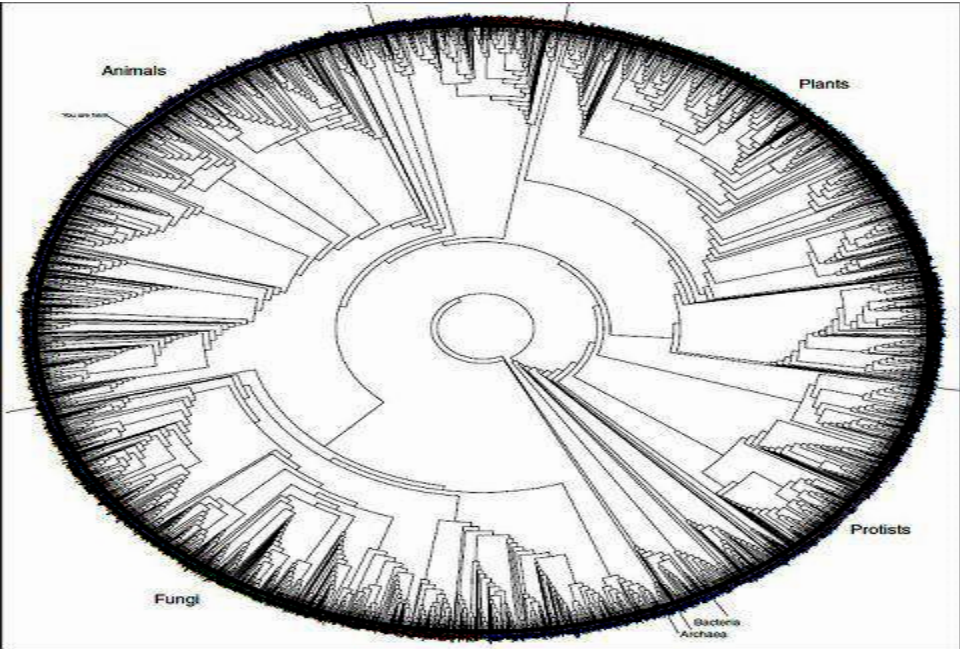


HOME RANGE



PROCESOS SUCESIONALES

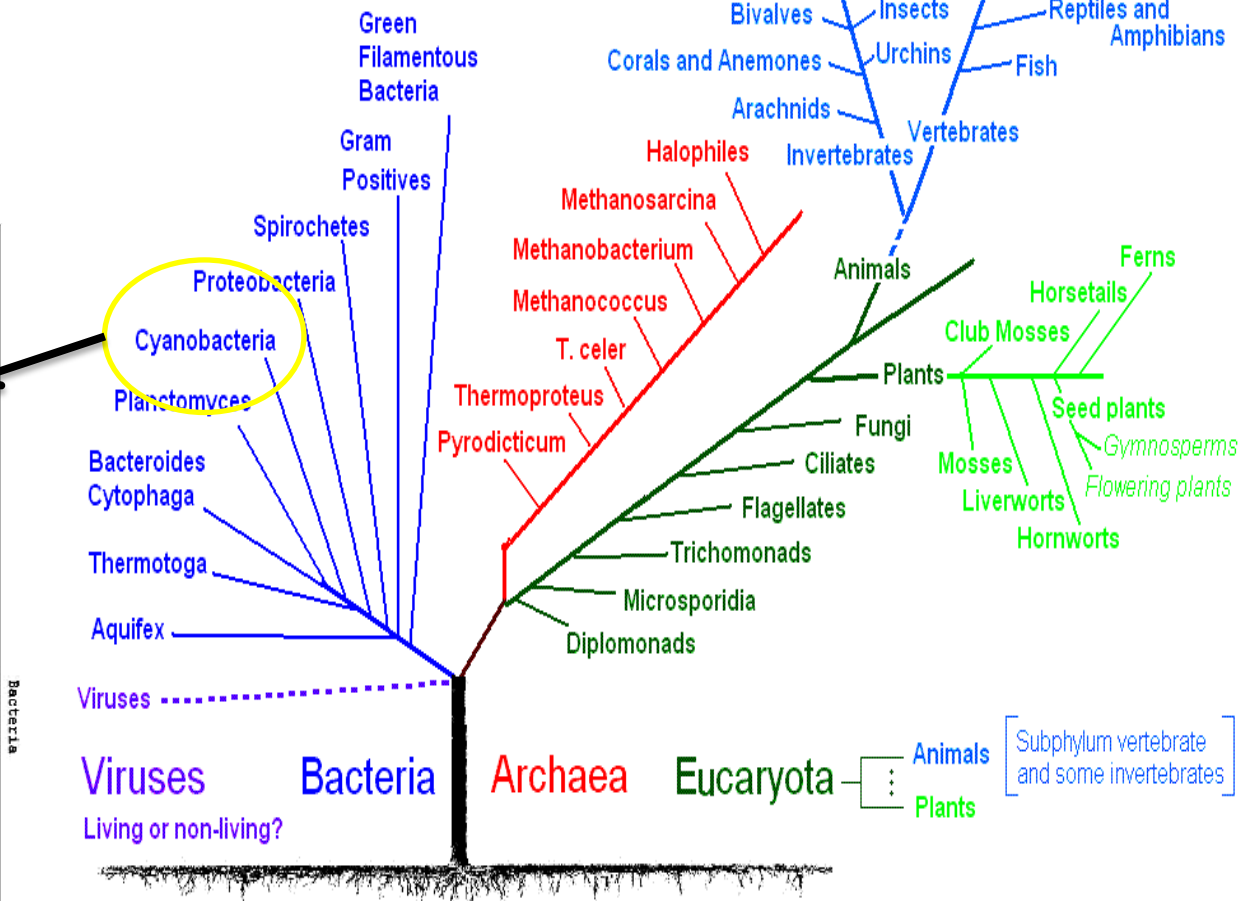
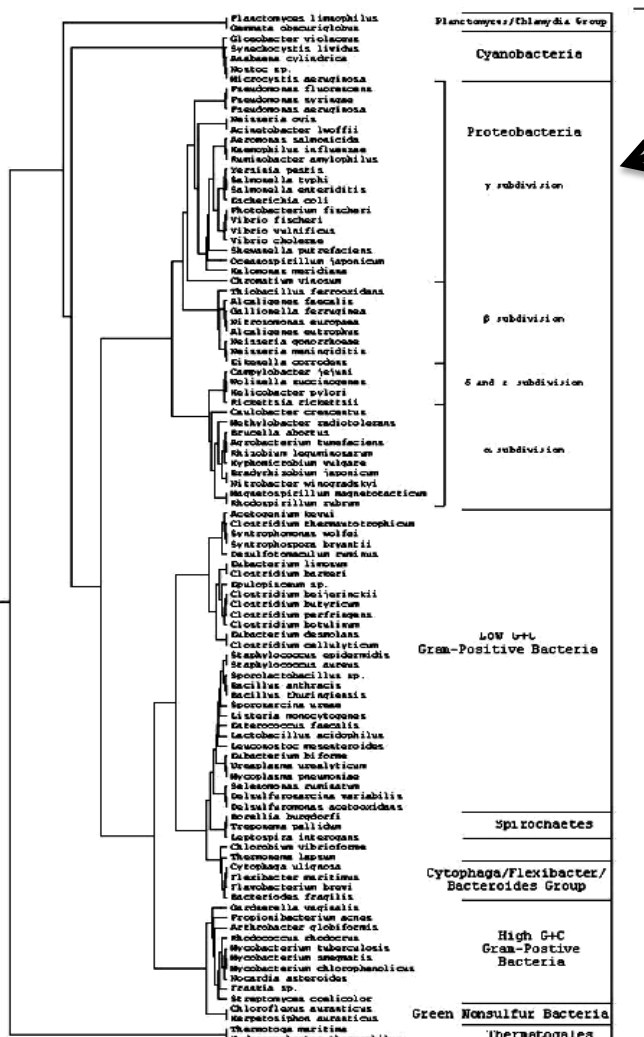
# Diversidad $\alpha$ : Especies / Variabilidad genética



# Diversidad $\alpha$ :

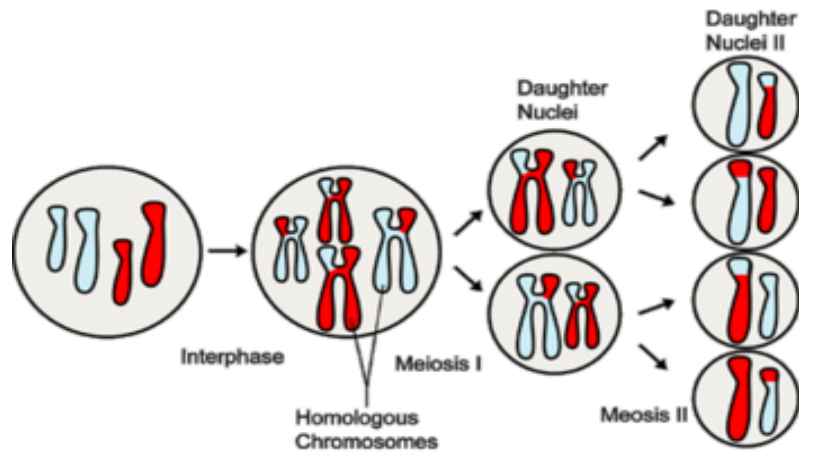
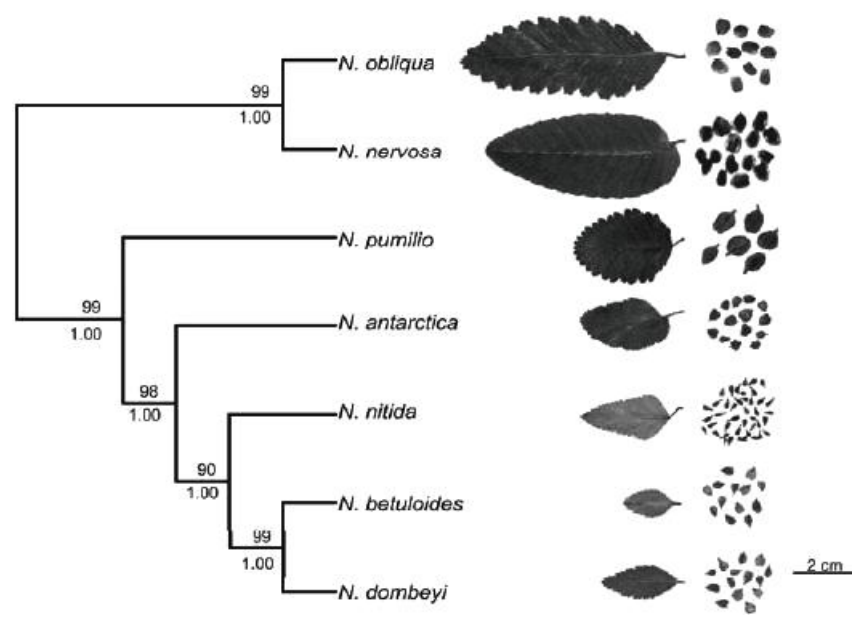
# Tree of Life

<http://www.greennature.ca/>



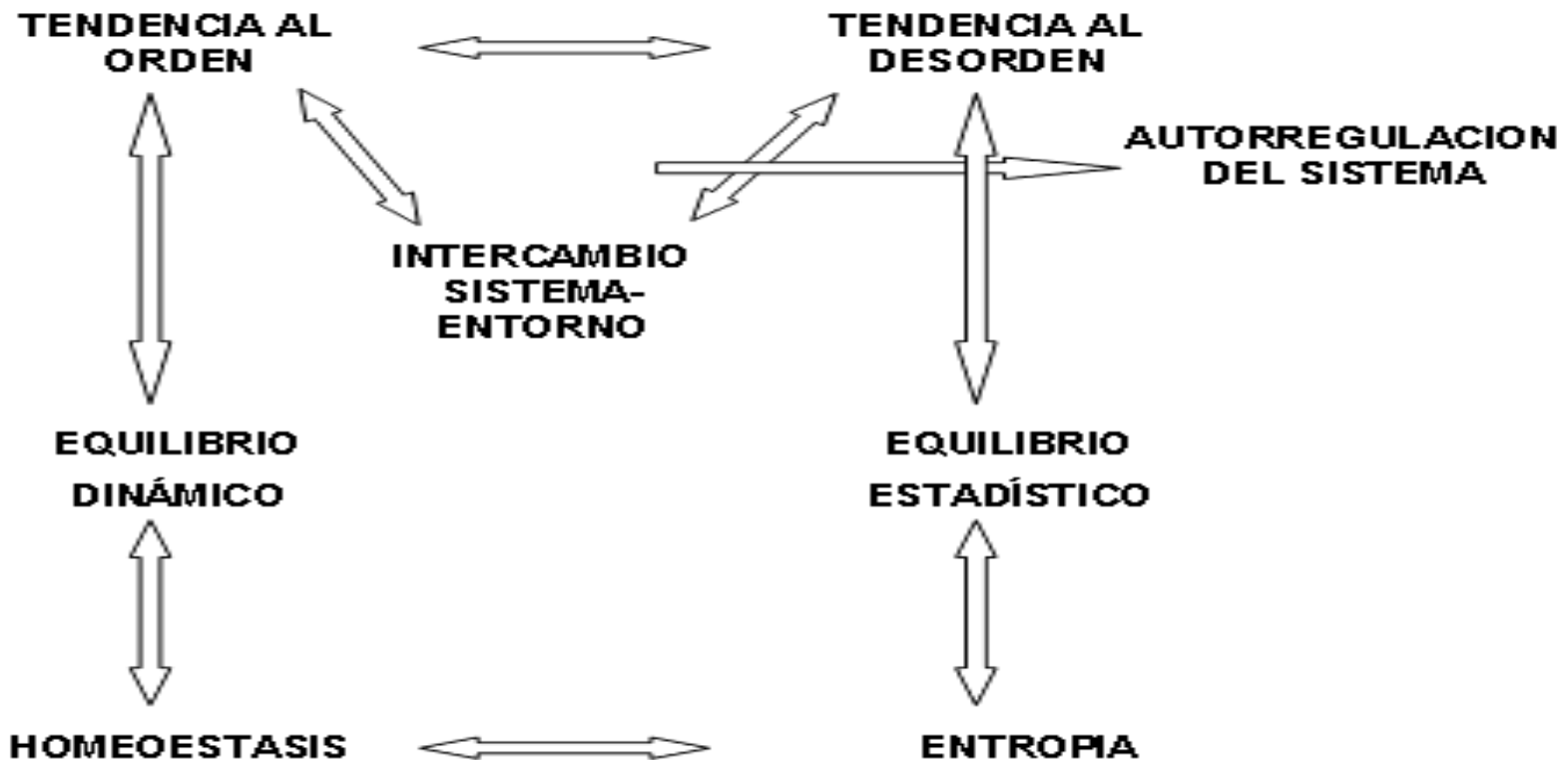
Viruses  
Living or non-living?

Animals  
Plants  
Subphylum vertebrate and some invertebrates





- Aún cuando es difícil operativizar *mediciones* en el ámbito de las Ciencias de la Complejidad, que eventualmente permitieran predecir el comportamiento, o las relaciones entre los diversos factores interactuando entre sí, esta ofrece un marco teórico para aproximarnos a la comprensión de las implicancias y límites de los procesos internos y externos de los sistemas auto-organizados.



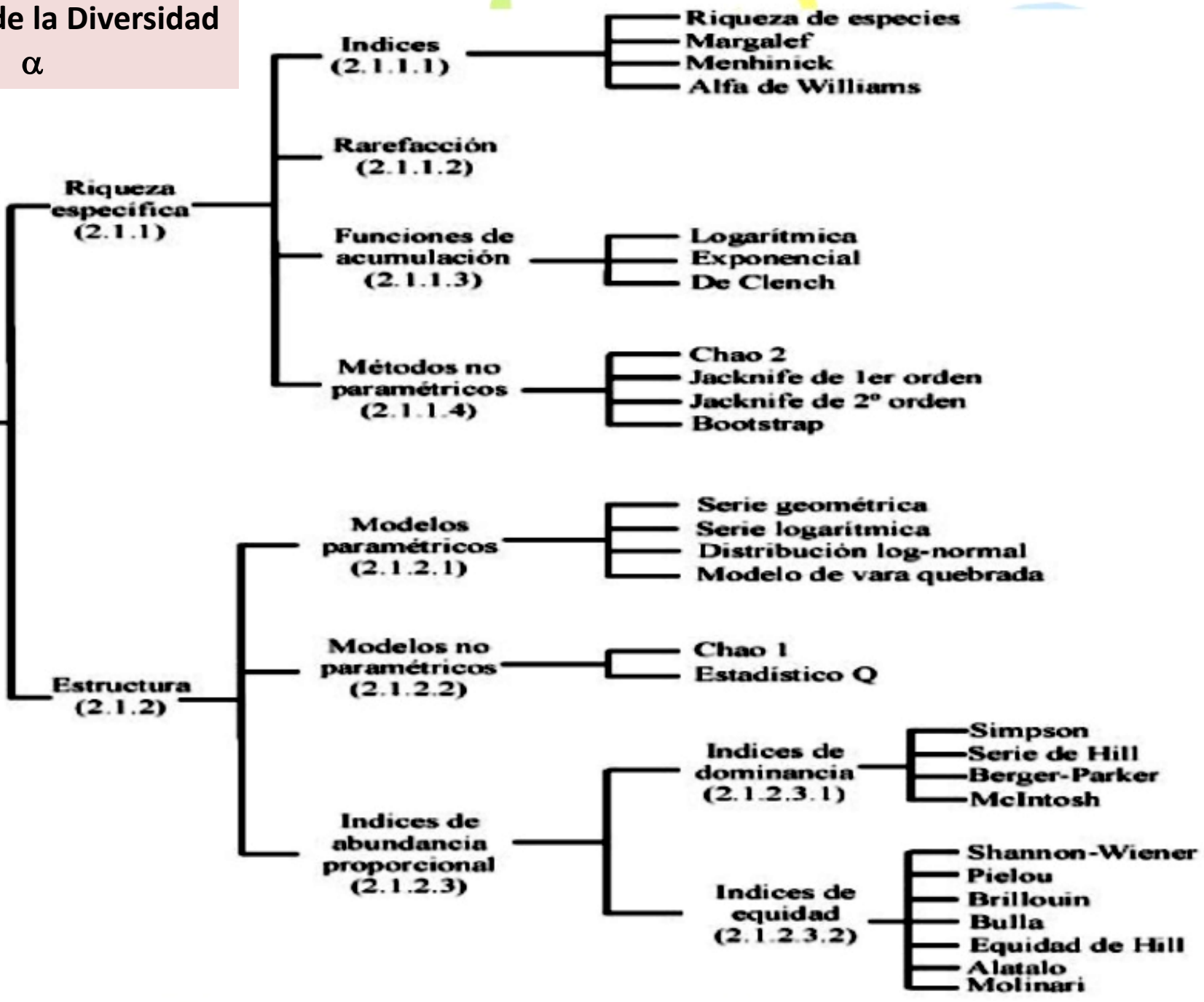
**Las *mediciones* de la Biodiversidad, en términos de Complejidad, son:**

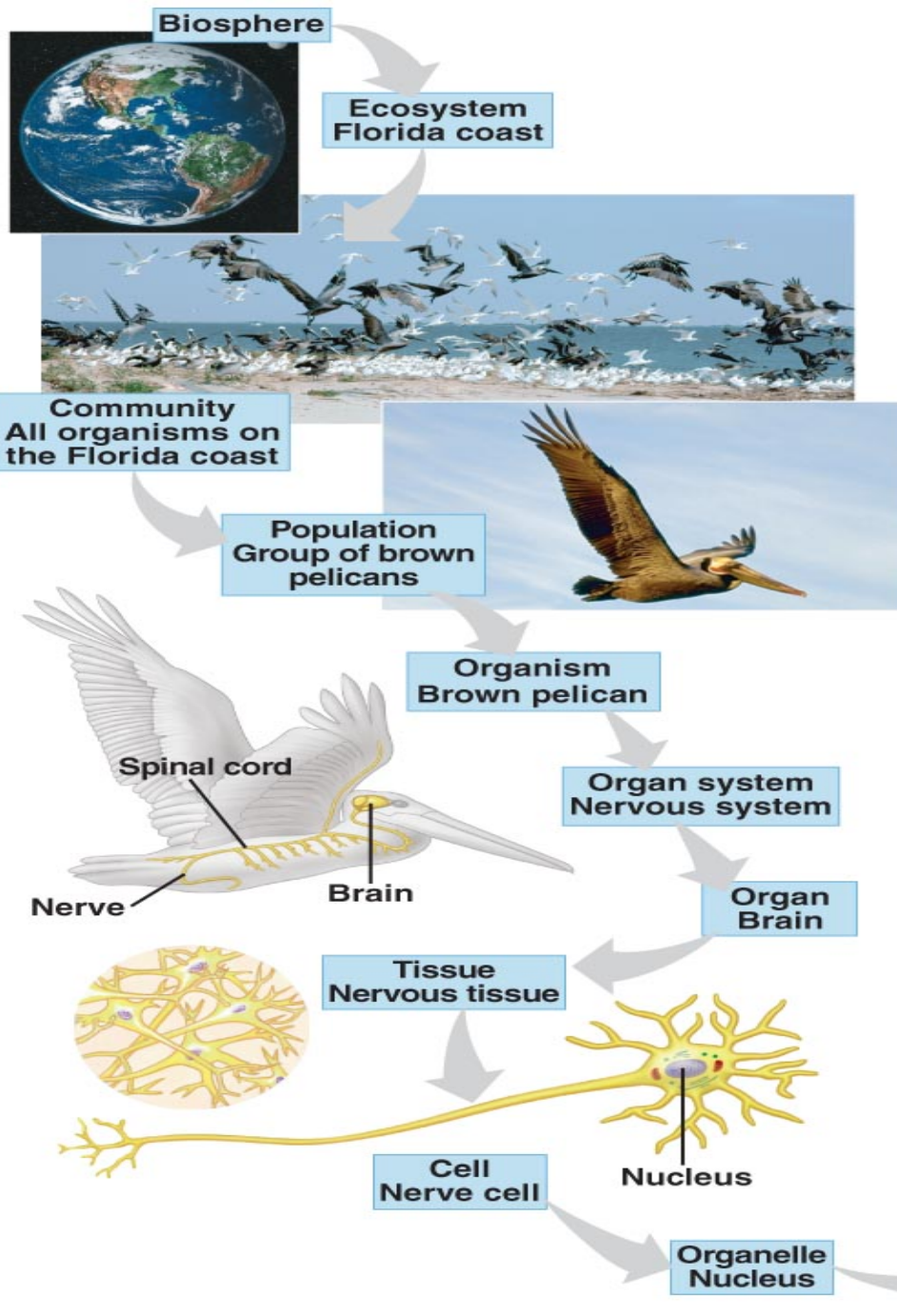
- **RELATIVAS** (a su contexto ambiental, nivel organizativo, taxa, otros.)
- **INDIRECTAS** (niveles de entropía, información acumulada, número de estructuras, nivel de jerarquía organizacional, procesos funcionales o relaciones entre sistemas, etc.).
- **Dependen de la capacidad de recomponer orgánicamente los tipos de relaciones que se dan entre los factores interactuantes a distintas escalas espaciales, temporales, estados evolutivos o sucesionales.**

# Medición de la Diversidad

$\alpha$

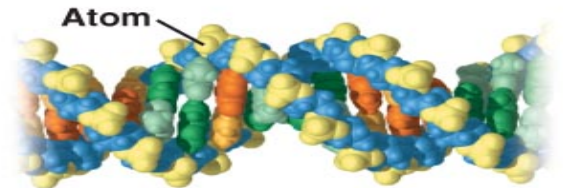
Diversidad alfa (2.1)





Con cada nivel de organización hay un incremento de la homeostasis respecto al anterior, y la probabilidad del surgimiento de propiedades emergentes.

El estudio de las propiedades colectivas en cada nivel de biosistema puede aproximarnos a la comprensión del funcionamiento de dichos sistemas integrados, aún cuando no se lleguen a conocer las causas del surgimiento de las propiedades emergentes.



**Table 1** Components and attributes of tropical forest biodiversity that might be influenced by logging and other silvicultural activities

<i>Components</i>	<i>Organized by the components and attributes of biodiversity</i>		
	<i>Structure</i>	<i>Composition</i>	<i>Function</i>
<i>Landscape</i>	Size and spatial distribution of habitat patches (e.g., seral stage diversity and area); physiognomy; perimeter-area relations; patch juxtaposition and connectivity; fragmentation	Identity, distribution, and proportion of habitat types and multi-habitat landscape types; collective patterns of species distributions	Habitat patch persistence and turnover rates; energy flow rates; disturbance processes (e.g., extent, frequency, and intensity of fires); human land use trends; erosion rates; geomorphic and hydrologic processes
<i>Ecosystem</i>	Soil (substrate) characteristics; vegetation biomass, basal area and vertical complexity; density and distribution of snags and fallen logs	Biogeochemical stocks; lifeform proportions	Biogeochemical and hydrological cycling; energy flux; productivity; flows of species between patches; local climate impacts
<i>Community</i>	Foliage density and layering; canopy openness and gap proportions; trophic and food web structures	Relative abundance of species and guilds; richness and diversity indices; proportions of endemic, exotic, threatened, and endangered species; proportions of specialists vs. generalists	Patch dynamics and other successional processes; colonization and extinction rates; pollination, herbivory, parasitism, seed dispersal and predation rates; phenology
<i>Species/ Population</i>	Sex and age/size ratios; range and dispersion; infraspecific morphological variation	Species abundance distributions, biomass, or density; frequency; importance or cover value	Demographic processes (e.g., survivorship, fertility, recruitment, and dispersal); growth rates; phenology
<i>Genetic</i>	Effective population size; heterozygosity; polymorphisms; generation overlap; heritability	Allelic diversity; presence of rare alleles; frequency of deleterious alleles	Gene flow; inbreeding depression; rates of outbreeding, genetic drift and mutation; selection intensity; dysgenic selection

Note: Modified from Noss (1990) and Redford and Richter (1999).

**Table 1-1. Matrix for Integrating Biological Distinctiveness and Conservation Status to Assign Priorities for Biodiversity Conservation**

<i>Biological Distinctiveness</i>	<i>Final Conservation Status</i>				
	<i>Critical</i>	<i>Endangered</i>	<i>Vulnerable</i>	<i>Relatively Stable</i>	<i>Relatively Intact</i>
Globally Outstanding	I	I	I	I	II
Regionally Outstanding	I	I	I	II	III
Bioregionally Outstanding	II	II	III	III	IV
Locally Important	III	III	IV	IV	IV

*Note:* The roman numerals indicate biodiversity conservation priority classes:

Level I = Highest Priority at Regional Scale (shaded area)

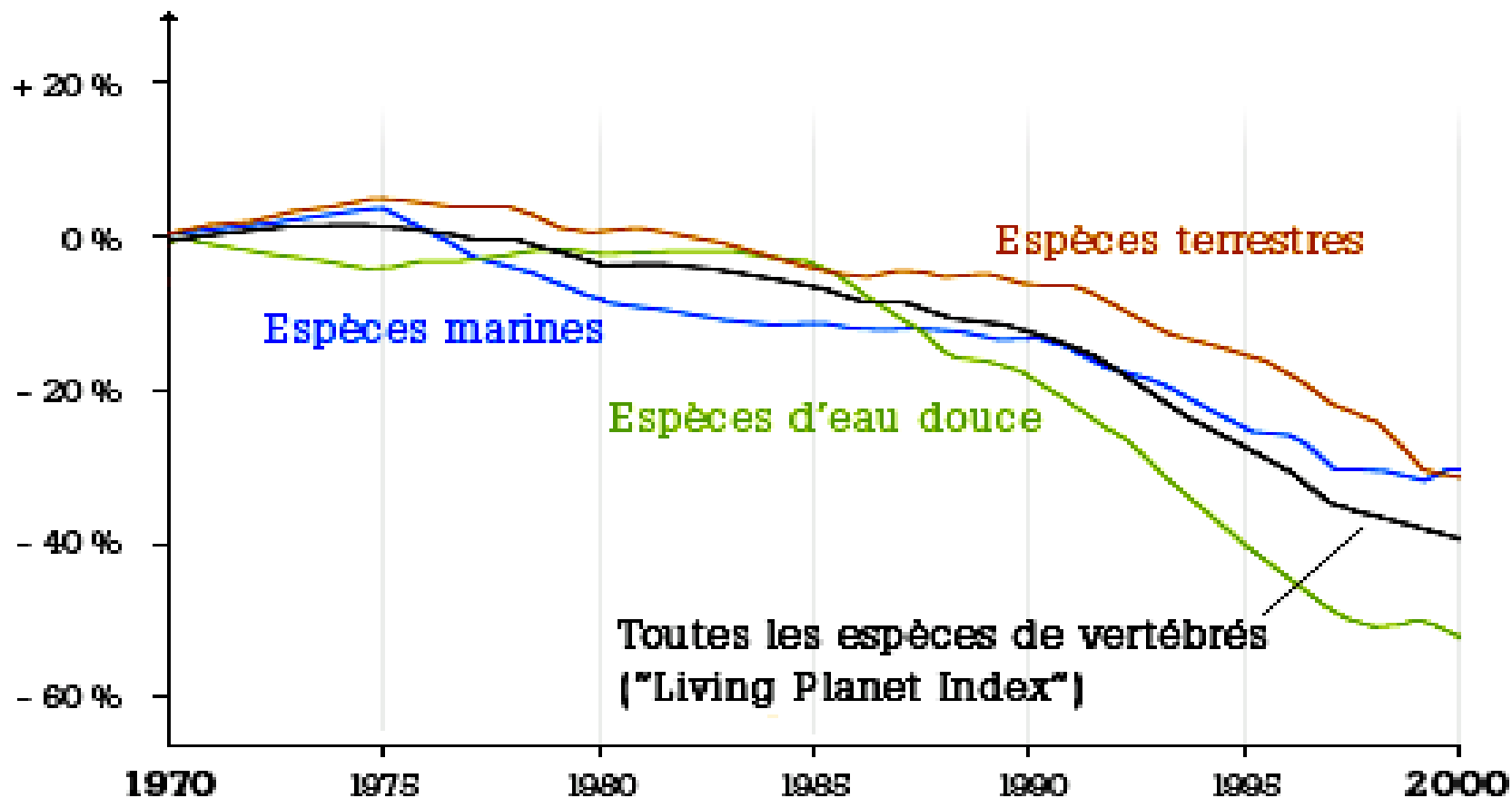
Level II = High Priority at Regional Scale

Level III = Moderate Priority at Regional Scale

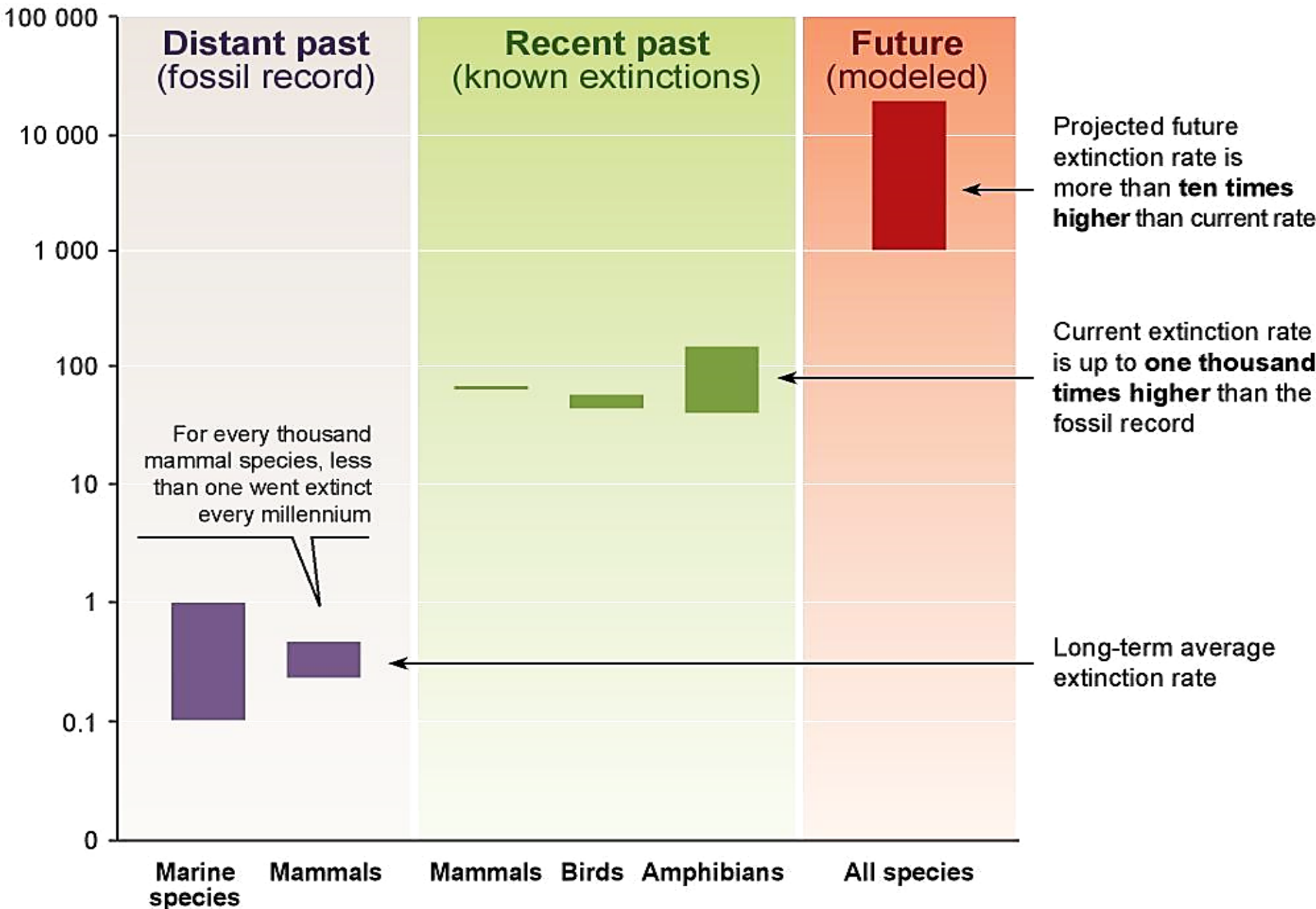
Level IV = Important at National Scale

# PERDIDA DE BIODIVERSIDAD

VARIATION DE L'INDEX DE POPULATION par rapport à 1970

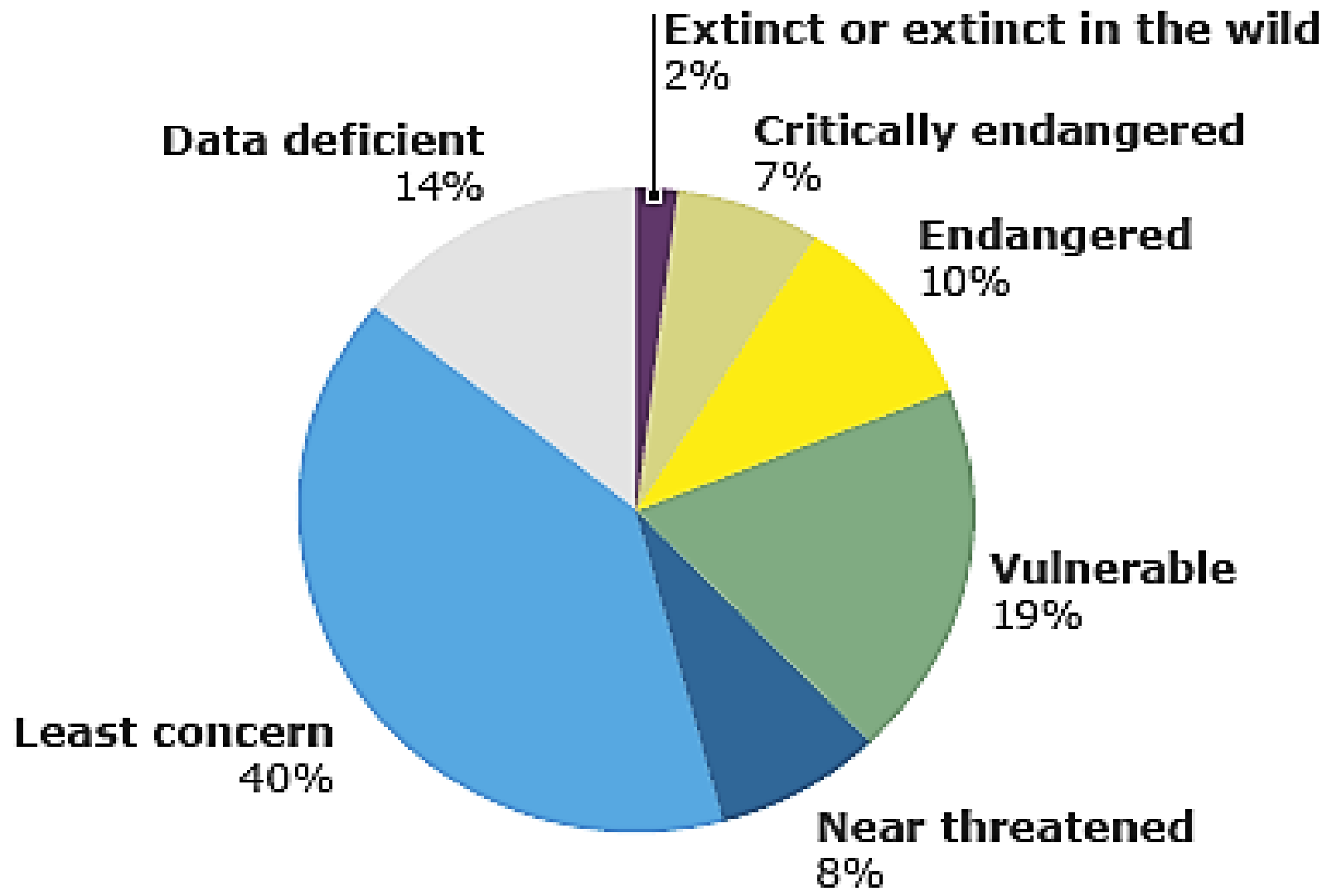


# Extinctions per thousand species per millennium



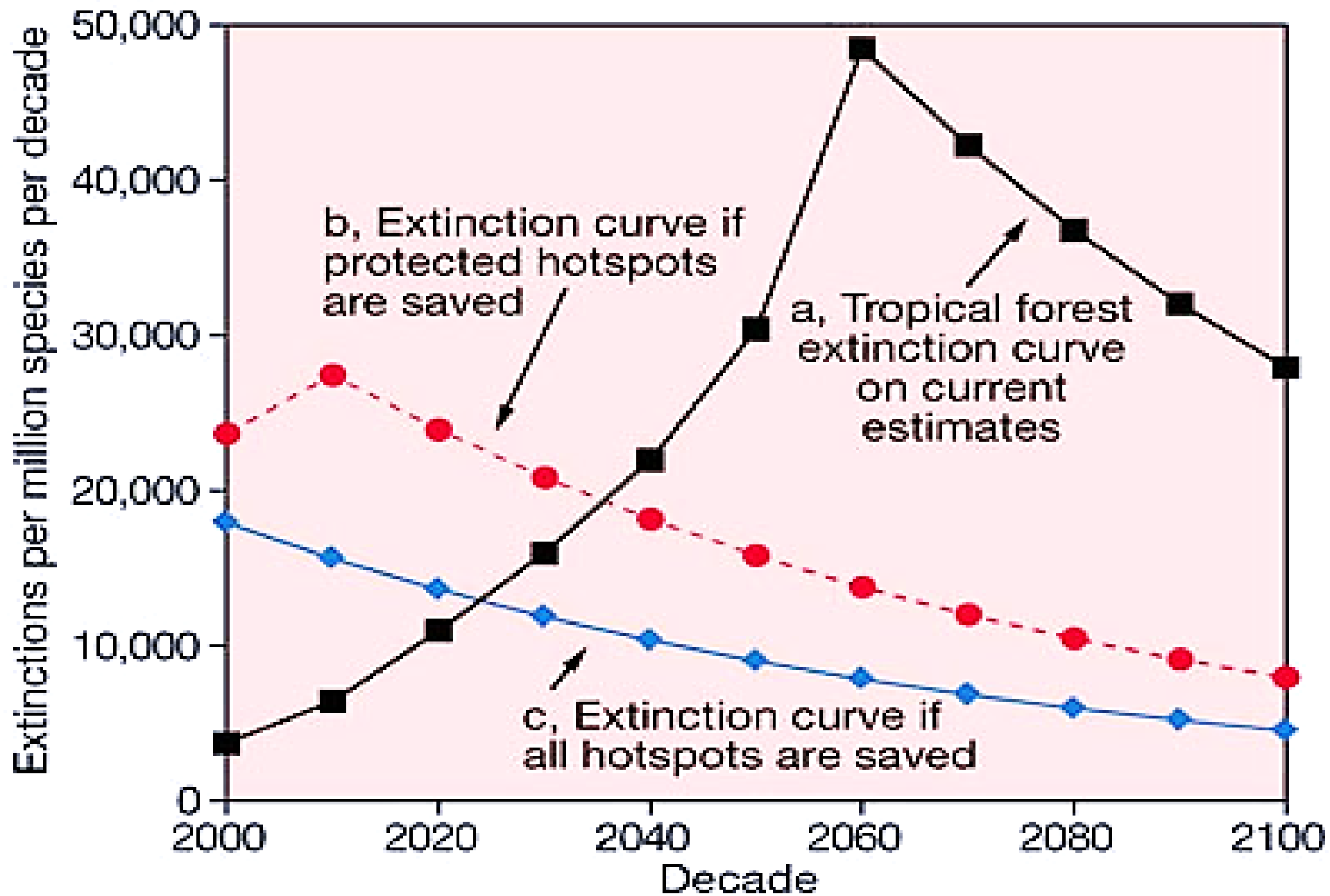


# Proportion of species in different categories of risk

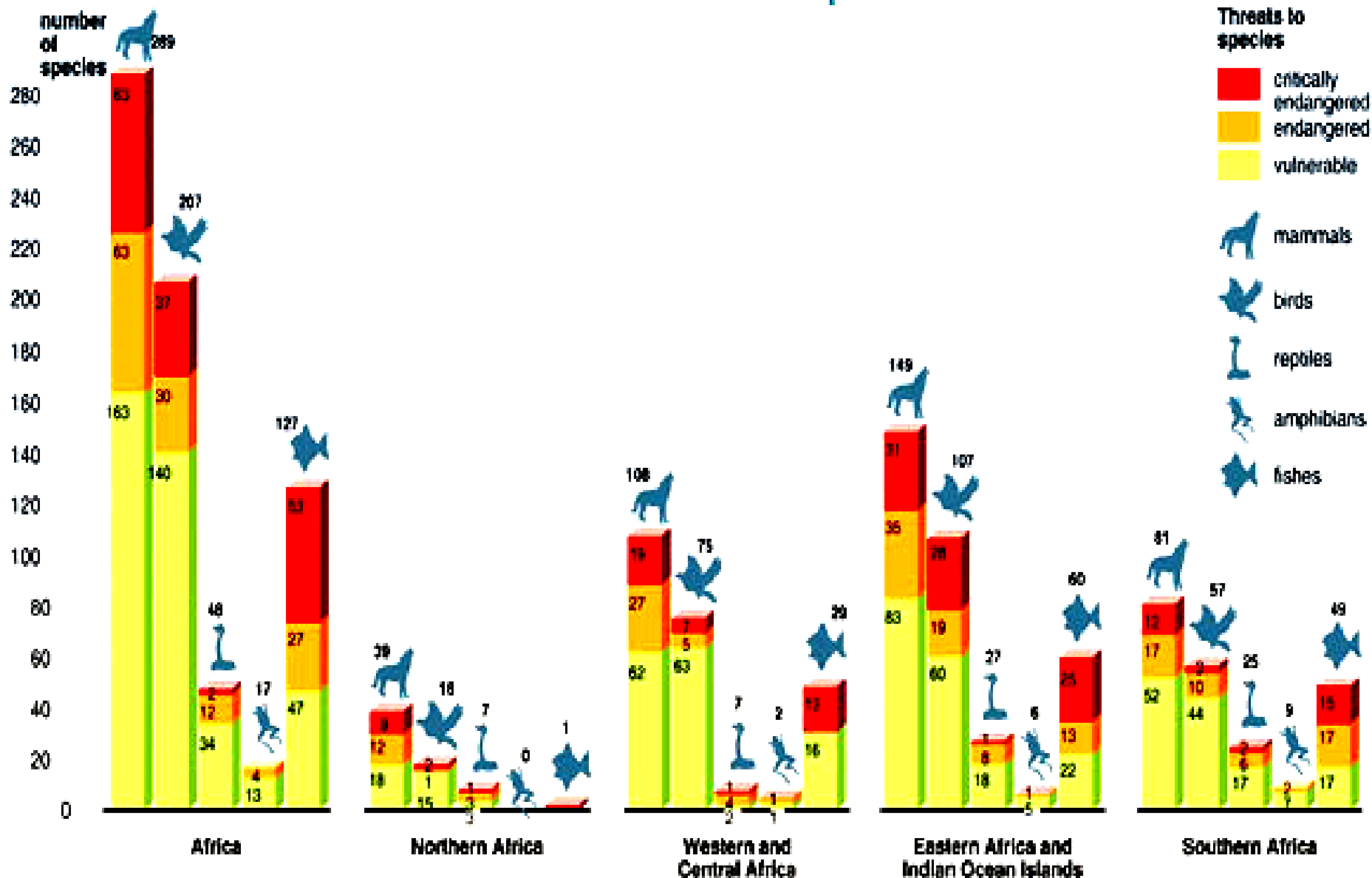


Source: IUCN RedList based on data from 47,677 species

# Extinctions in tropical forests, 2000–2100



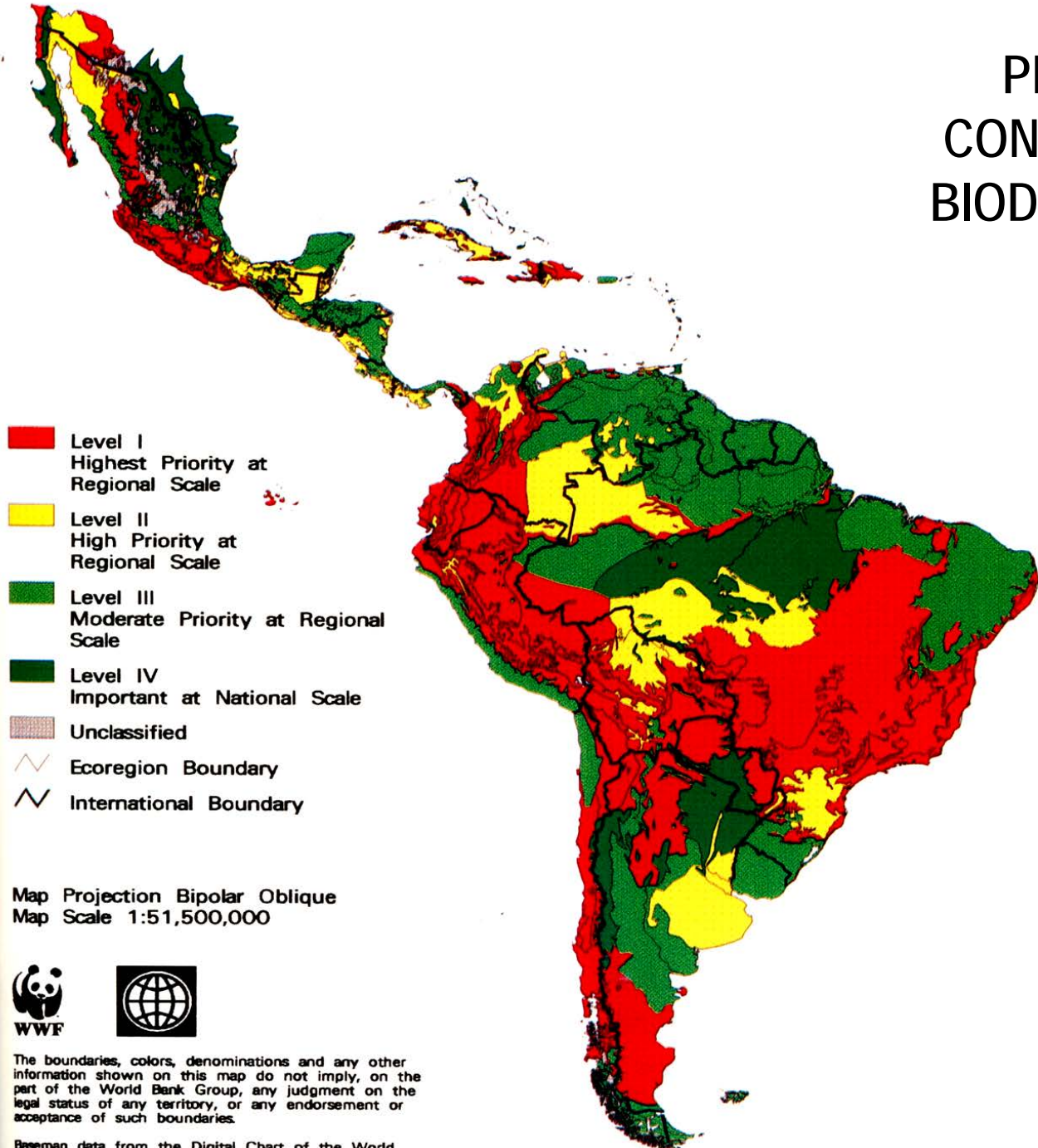
# Threatened Animal Species





# LA BIODIVERSIDAD EN EL PERÚ

# PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAC










MÁXIMA PRIORIDAD



ALTA PRIORIDAD



PRIORIDAD MODERADA

-  Level I  
Highest Priority at Regional Scale
-  Level II  
High Priority at Regional Scale
-  Level III  
Moderate Priority at Regional Scale
-  Level IV  
Important at National Scale
-  Unclassified
-  Ecoregion Boundary
-  International Boundary

Map Projection Bipolar Oblique  
Map Scale 1:51,500,000



The boundaries, colors, denominations and any other information shown on this map do not imply, on the part of the World Bank Group, any judgment on the legal status of any territory, or any endorsement or acceptance of such boundaries.

Basemap data from the Digital Chart of the World

Banco Mundial,  
1992

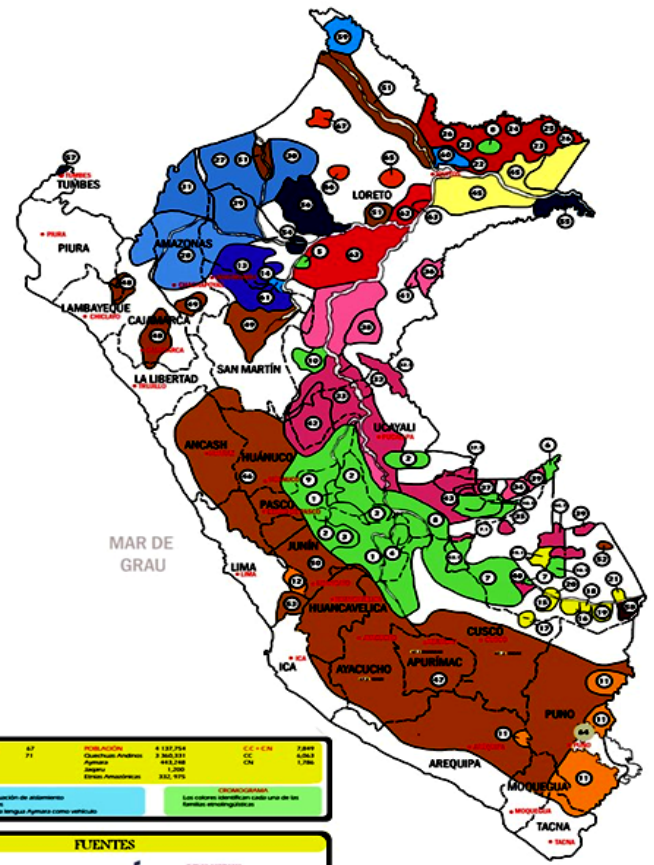




# INDEPA

INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO DE PUEBLOS ANDINOS, AMAZONICOS Y AFROPERUANO

## MAPA ETNOLINGÜÍSTICO DEL PERÚ 2009



REGION	CIUDADES	POBLACION	CIUDAD	AREA
Amazonas	77	4.122.794	CC - ICA	2.899
La Libertad	77	2.362.241	CC	6.264
San Martín	77	412.246	CC	1.796
San Martín	77	200	CC	1.796
San Martín	77	333.976	CC	1.796

**FUENTES**

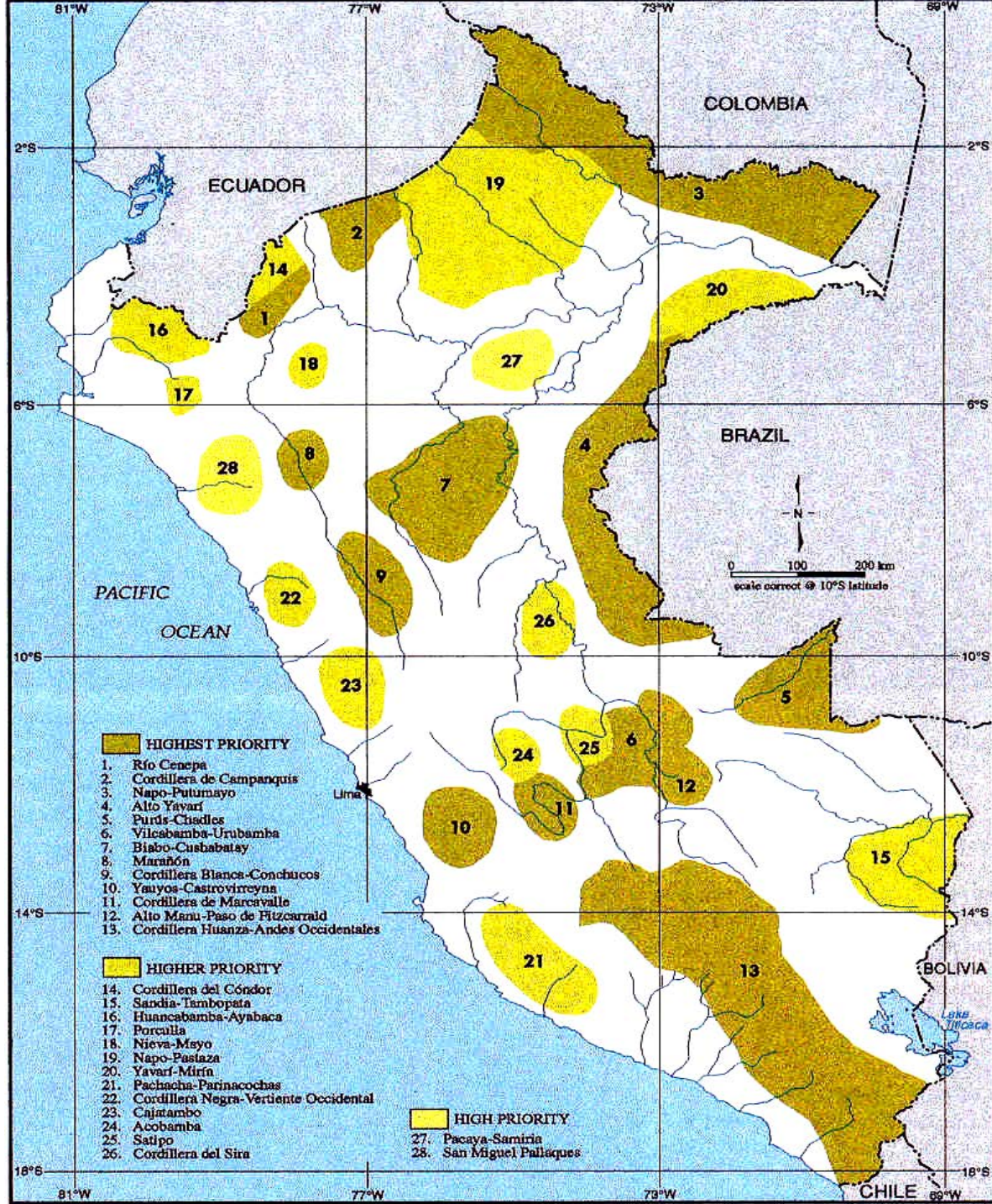
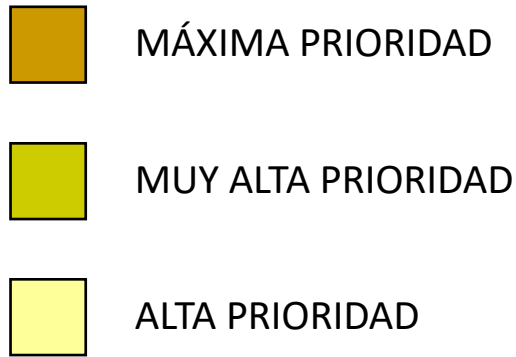
Universidad Nacional Federico Villarreal - UNFV  
 Facultad de Humanidades  
 Mapa Etnolingüístico del Perú 2009

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI  
 El Censo de Comunidades Indígenas de la  
 Perú 2007

Instituto Indígena Peruano  
 Mapa Etnolingüístico

BY: CAAR, DESPA, DESPA, SUCREMA  
 ZUNIGA/CAU, FRANKFORD y otros

# VACÍOS DE INFORMACIÓN EN AREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD



Fuente: FANPE, 1996.



**Tabla 3. Aspectos de los principales Mapas de clasificación Ecológica y de la vegetación en el Perú**

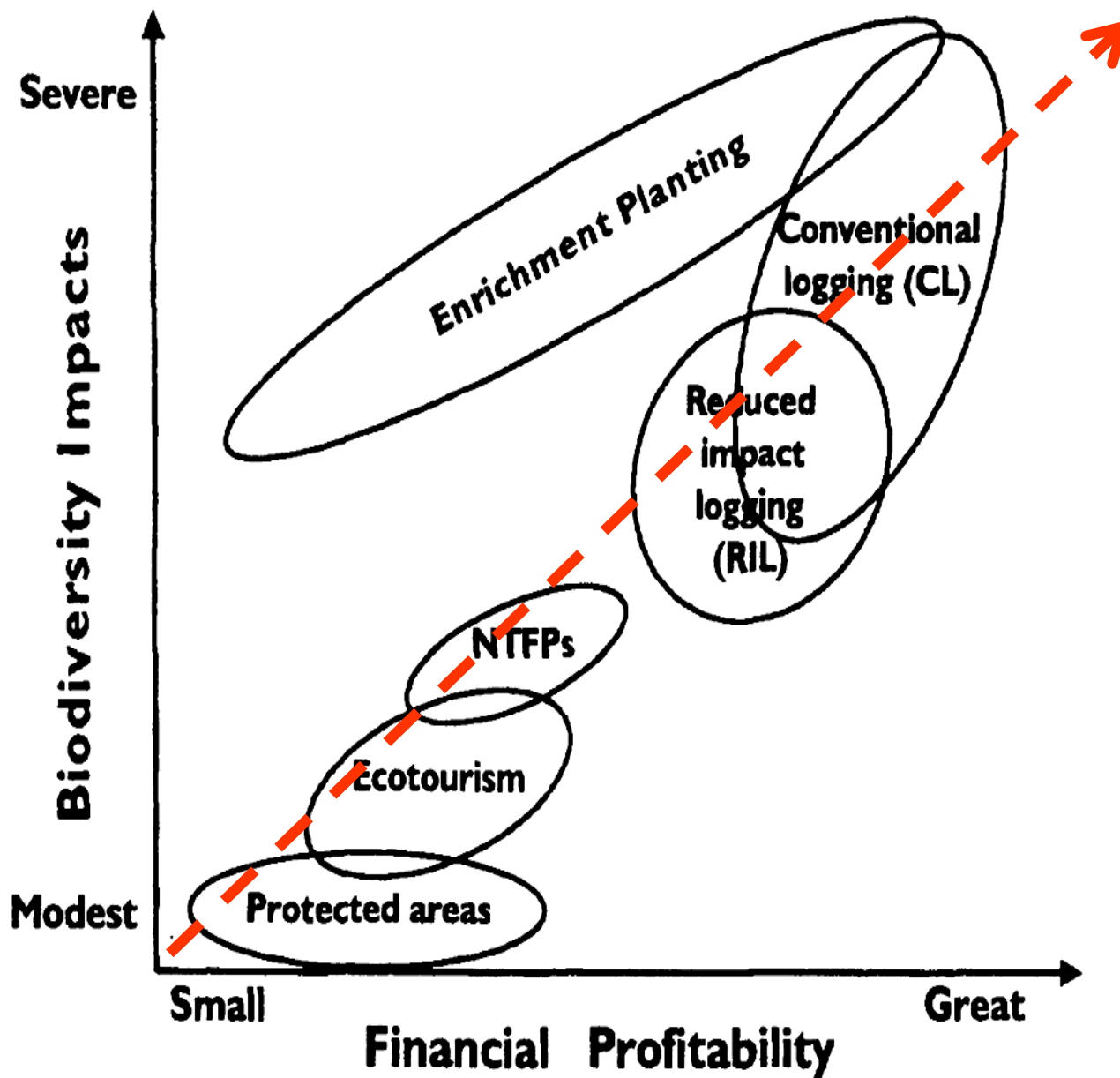
<b>MAPAS</b>	<b>Número total de estratos</b>	<b>Criterios de estratificación</b>	<b>Herramientas empleadas para elaboración del Mapa</b>	<b>Delimitación de estratos basada en parámetros Bioclimáticos cuantitativos</b>	<b>Considera la Vegetación actual o potencial</b>
<b>Mapa de vegetación de los Andes Peruanos, Weberbauer (1922)</b>	25 formaciones vegetales en 3 Regiones Florísticas	Bioclima, florística, fisionomía de la vegetación, corología de las especies importantes de Flora	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno	--	Vegetación potencial
<b>Mapa de Pisos Bioclimáticos y cultivos del Perú (Rivas-Martínez, Tovar y Galán de Mera, 1988)</b>		Bioclima, florística, fisionomía de la vegetación, corología de las especies importantes de Flora, estudios cuantitativos de las especies en diferentes formaciones	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno; Base de Datos Integrada de estaciones Meteorológicas.	+	Vegetación potencial
<b>Mapa de Ecorregiones del Perú, Brack (1986, con versiones actualizadas)</b>	11 Ecorregiones	Bioclima, suelo; fisionomía de la vegetación; corología de las especies importantes de Flora y Fauna	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno; Aerofotografía; Imágenes Satelitales para las versiones actualizadas	--	Vegetación potencial
<b>Mapa Ecológico del Perú, INRENA (1995)</b>	84 Zonas de Vida	Bioclima: precipitación, temperatura, evapotranspiración; su influencia sobre la vegetación; fisionomía de la vegetación; florística preliminar	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno; Base de Datos Integrada de estaciones Meteorológicas; Aerofotografía; Imágenes Satelitales	+	Vegetación potencial
<b>Mapa Forestal del Perú, INRENA (1995)</b>	34 formaciones vegetales y Forestales	Bioclima, fisionomía y densidad de la vegetación, fisiografía, y florística preliminar	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno; Aerofotografía; Imágenes Satelitales	--	Vegetación actual y potencial
<b>Mapa de Regiones Ecológicas (Zamora, 1996)</b>	16 Regiones Ecológicas	Bioclima, Corología y Edafología	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno; Aerofotografía; Imágenes Satelitales	--	Vegetación potencial
<b>Mapa de Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia, NATURESERVE (2007)</b>	98 Sistemas Ecológicos terrestres	Bioclima, geoformas, geomorfología, hidrografía, fisionomía de la vegetación, corología de las especies importantes de Flora	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno; Base de Datos Integrada de estaciones Meteorológicas; Aerofotografía; Imágenes Satelitales	+	Vegetación actual y potencial
<b>Mapa de Ecorregiones, MINAM (2010a)</b>	21 Ecorregiones	Bioclima, geoformas, geomorfología, hidrografía, fisionomía de la vegetación, corología de las especies importantes de Flora	Toma de datos y control Cartográfico desde el terreno; Base de Datos Integrada de estaciones Meteorológicas; Aerofotografía; Imágenes Satelitales	--	Vegetación potencial

**Tabla 1. Número de especies en el territorio peruano, estimadas para varios grupos de organismos, con comentarios.**

Fuente: MINAM, 2011.

<b>Organismos o Ambientes</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Comentario</b>
<b>Plantas con flores</b>	<b>aprox. 20,000 especies</b>	<b>30% de la Flora nativa peruana es endémica</b>
<b>Mariposas</b>	<b>aprox. 3,700 especies</b>	<b>País con primer lugar en Diversidad de Mariposas en el mundo</b>
<b>Aves</b>	<b>aprox. 1,835 especies</b>	<b>País con segundo lugar en Diversidad de Aves en el mundo</b>
<b>Anfibios</b>	<b>aprox. 538 especies</b>	<b>País con cuarto lugar en Diversidad de Anfibios en el mundo</b>
<b>Reptiles</b>	<b>aprox. 421 especies</b>	<b>País con quinto lugar en Diversidad de Reptiles en el mundo</b>
<b>Zonas de Vida</b>	<b>84</b>	<b>De 104 posibles</b>
<b>Bosques Tropicales</b>	<b>716, 765 Km<sup>2</sup></b>	<b>Segundo en superficie en América Latina; cuarto a nivel mundial</b>

**Figure 5** Generalized biodiversity impacts plotted against expected short-term financial returns to forest owners or concessionaires (NTFPs = non-timber forest products)





PERDIDA DE VALOR ECONÓMICO



FRAGMENTACIÓN



DEGRADACIÓN



DEFORESTACIÓN



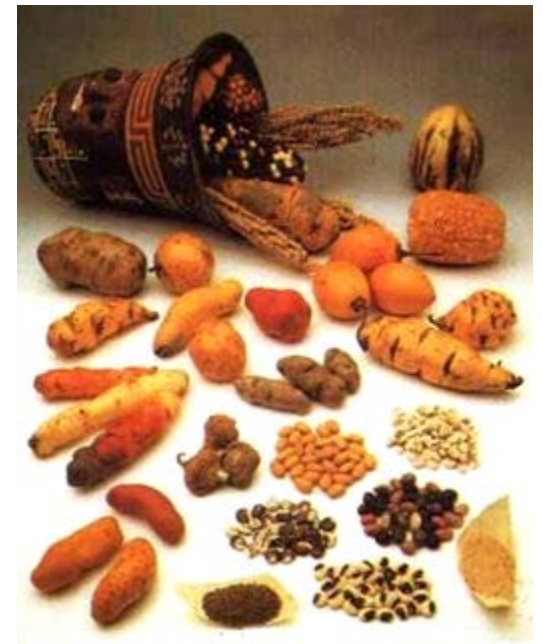
EROSIÓN



DESERTIFICACIÓN



Las Poblaciones Amazónicas han desarrollado una variedad de culturas con complejos conocimientos tradicionales de la flora y fauna de los bosques tropicales, destacando en la domesticación de plantas alimenticias, y el conocimiento de los principios activos de plantas medicinales. Además de una amplia cultura lingüística y simbólica.



**AGROBIODIVERSIDAD Y EL CONTROL VERTICAL DE LOS PISOS ECOLÓGICOS**

