

Ecología del Paisaje (1/2)

Ecología Integrativa

Francisco Zambrano

2023-07-24

Ecología del Paisaje



Contenidos

- 24 de Julio: Conceptos de ecología del paisaje
 1. Introducción a ecología del paisaje
 2. Términos relevantes
 3. Conceptos de ecología del paisaje
 4. Ejemplo
 5. Aplicaciones desde la teledetección
- 14 de agosto: Aplicación de metricas de ecología del paisaje en la cuenca del río Aconcagua

1. Introducción a Ecología del Paisaje

¿Por qué estudiar la ecología del paisaje?

Ecología del paisaje

- Nació en los años 80s
- Algunos desarrollos importantes:
 - teoría de biogeografía de islas y metapoblación
 - importancia de la escala en el estudio de los sistemas ecológicos
 - cambio entre ver los sistemas ecológico de forma cerrada a una ecología de forma abierta e interconectada.
 - desarrollo tecnológico en SIG (Sistemas de Información geográfica) y teledetección

Ecología del paisaje

- Dos corrientes principales
 1. Europea
 2. Estados Unidos

Patrones espaciales

La distribución espacial de los elementos en el espacio geográfico (**patrones espaciales**) influye en las interacciones entre los elementos (**procesos ecológicos**)



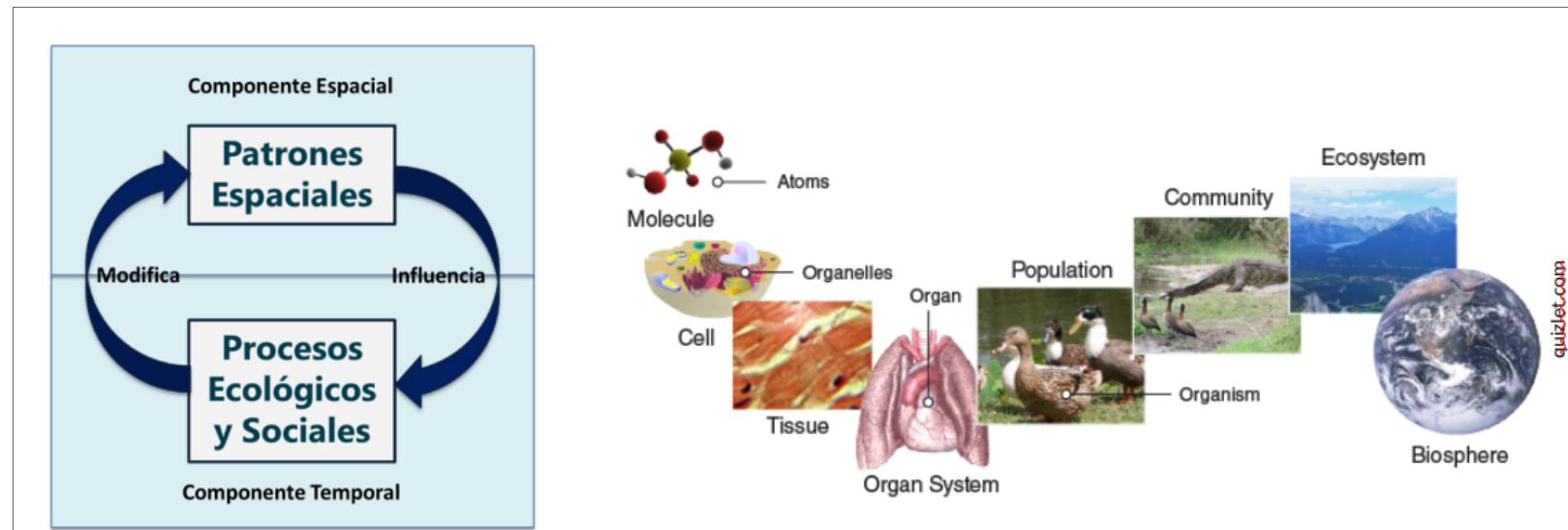
Patrones espaciales

Las interacciones de los elementos del espacio geográfico (**procesos ecológicos**) modifica la distribución espacial de los elementos (**patrones espaciales**)



¿Qué es la ecología del paisaje?

La Ecología del Paisaje es la ciencia y arte de estudiar e influenciar las relaciones entre los patrones espaciales y los procesos ecológicos (y sociales) a distintas escalas espacio-temporales y niveles de organización. [Wu and Hobs, Key Topics in Landscape Ecology, 2007]



2. Términos relevantes

1. **Composición:** ¿Qué y cuánto está presente de cada tipo de hábitat o cobertura?
2. **Configuración:** Una disposición específica de elementos espaciales; a menudo se usa como sinónimo con estructura espacial o estructura parche
3. **Tipo de cobertura:** Categoría dentro de un esquema de clasificación definido por el usuario que distingue entre los diferentes hábitats, ecosistemas, vegetación o tipos de paisaje.

2. Términos relevantes

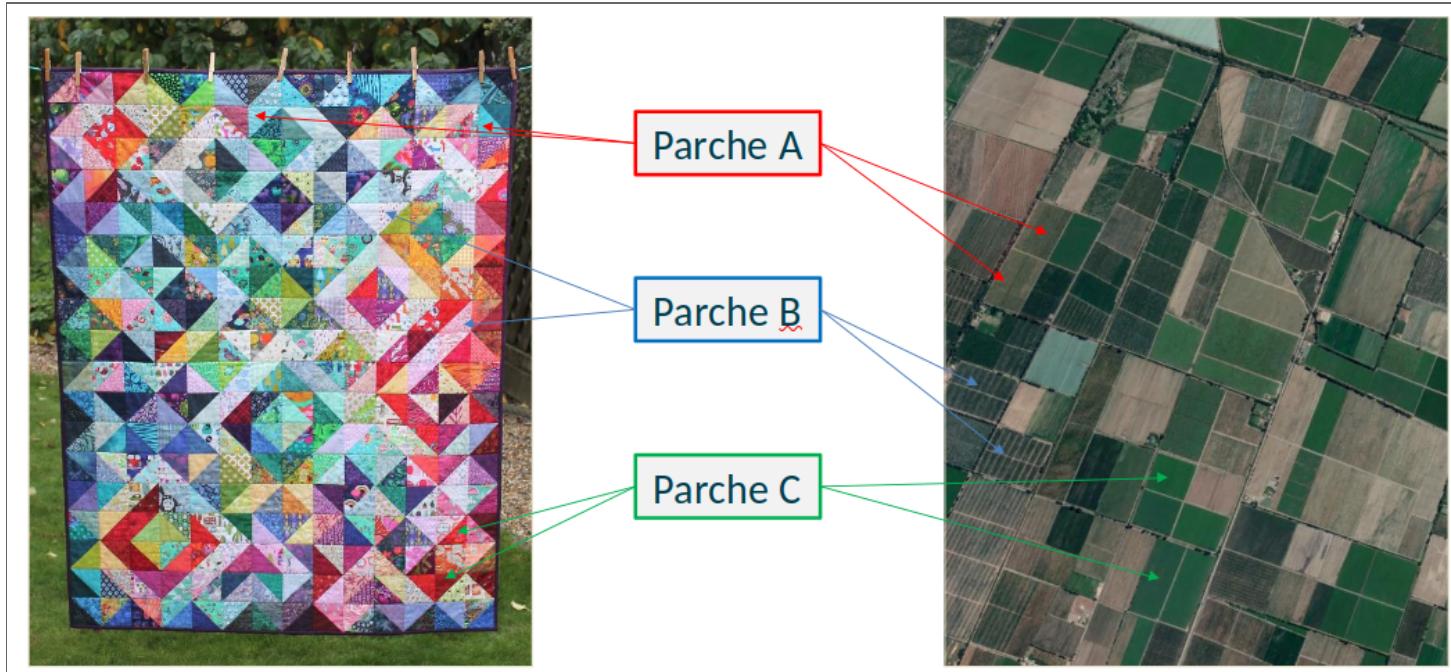
4. **Conectividad**: el grado en que el paisaje facilita o impide el movimiento entre parches de recursos (Taylor et al., 1993).
5. **Corredor**: Una franja relativamente estrecha de un tipo particular que difiere de la áreas adyacentes a ambos lados
6. **Borde**: La porción de un ecosistema o tipo de cobertura cerca de su perímetro, y dentro del cual las condiciones ambientales pueden diferir de las ubicaciones interiores en el ecosistema. También se utiliza como una medida de la longitud de adyacencia entre tipos de cobertura en un paisaje.
7. **Matriz**: El(los) tipo(s) de cobertura de fondo en un paisaje, caracterizado por amplia cobertura y alta conectividad. No todos los paisajes tienen un matriz definible
8. **Parche**: Un área de superficie que difiere de su entorno en naturaleza o apariencia

2. Términos relevantes

9. **Fragmentación:** Proceso por el cual un hábitat continuo es dividido en fragmentos de menor tamaño que están aislados entre sí por una matriz con características diferentes a las del hábitat original.

2. Términos relevantes

10. Mosaico de paisaje: Podemos entender el paisaje como un mosaico de distintos tipos de parches (composición) dispuestos en el espacio (configuración).



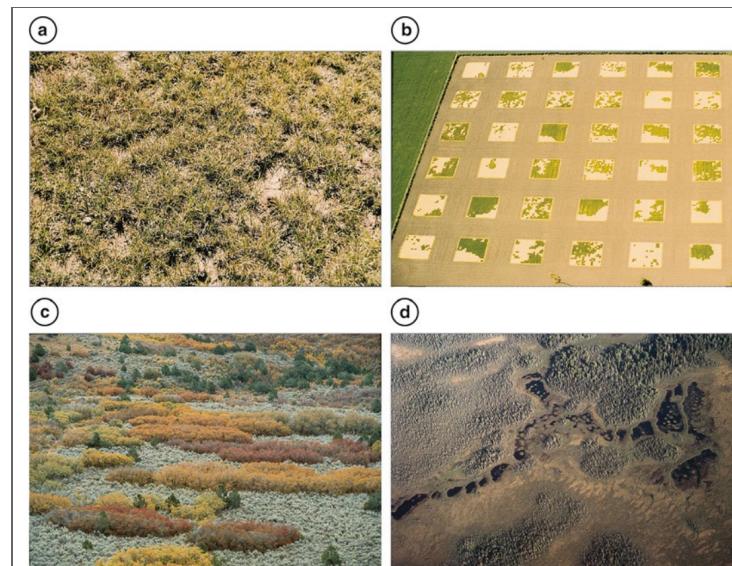
3. Conceptos de ecología del paisaje

Paisaje

Diccionario: Extensión de terreno vista desde un lugar determinado y considerada como espectáculo.

Paisaje

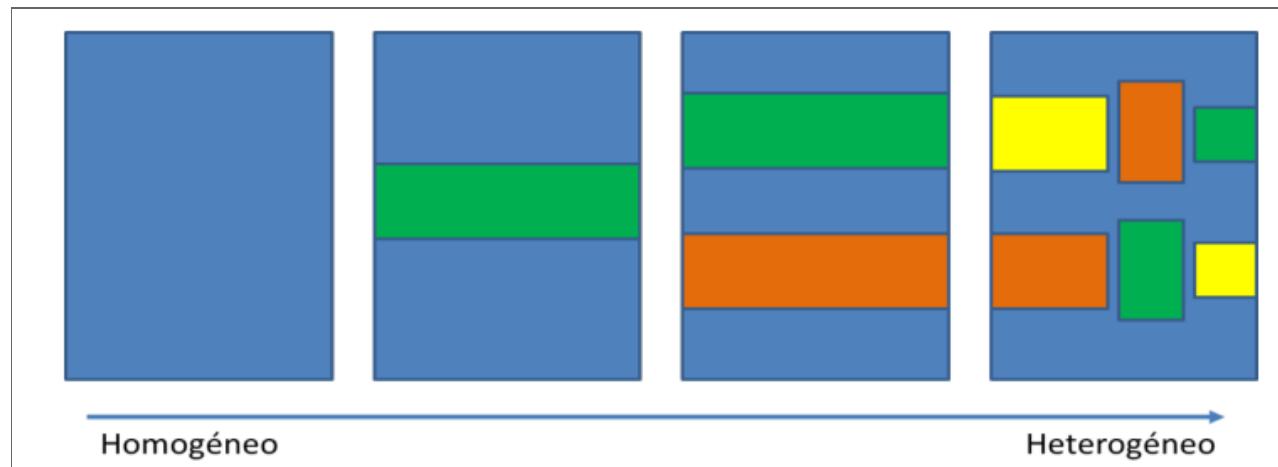
Un área geográfica en que las variables de interés son espacialmente heterogéneas. Sus bordes pueden ser delineados en base a unidades geográficas, ecológicas o administrativas, que sean relevantes para la pregunta y objetivos de investigación. (Wu 2012)



Heterogeneidad

La cualidad de consistir de **elementos diferentes**, como con mezcla de hábitats o tipos de cobertura que ocurren en un paisaje; **opuesto de homogeneidad**, en que los elementos son iguales.

En términos generales podemos entender que un sistema cualquiera será heterogéneo siempre y cuando posea diversidad interna.



Heterogeneidad

La heterogeneidad espacial está definida por la **composición** de elementos que integran el sistema y su **configuración** espacial.

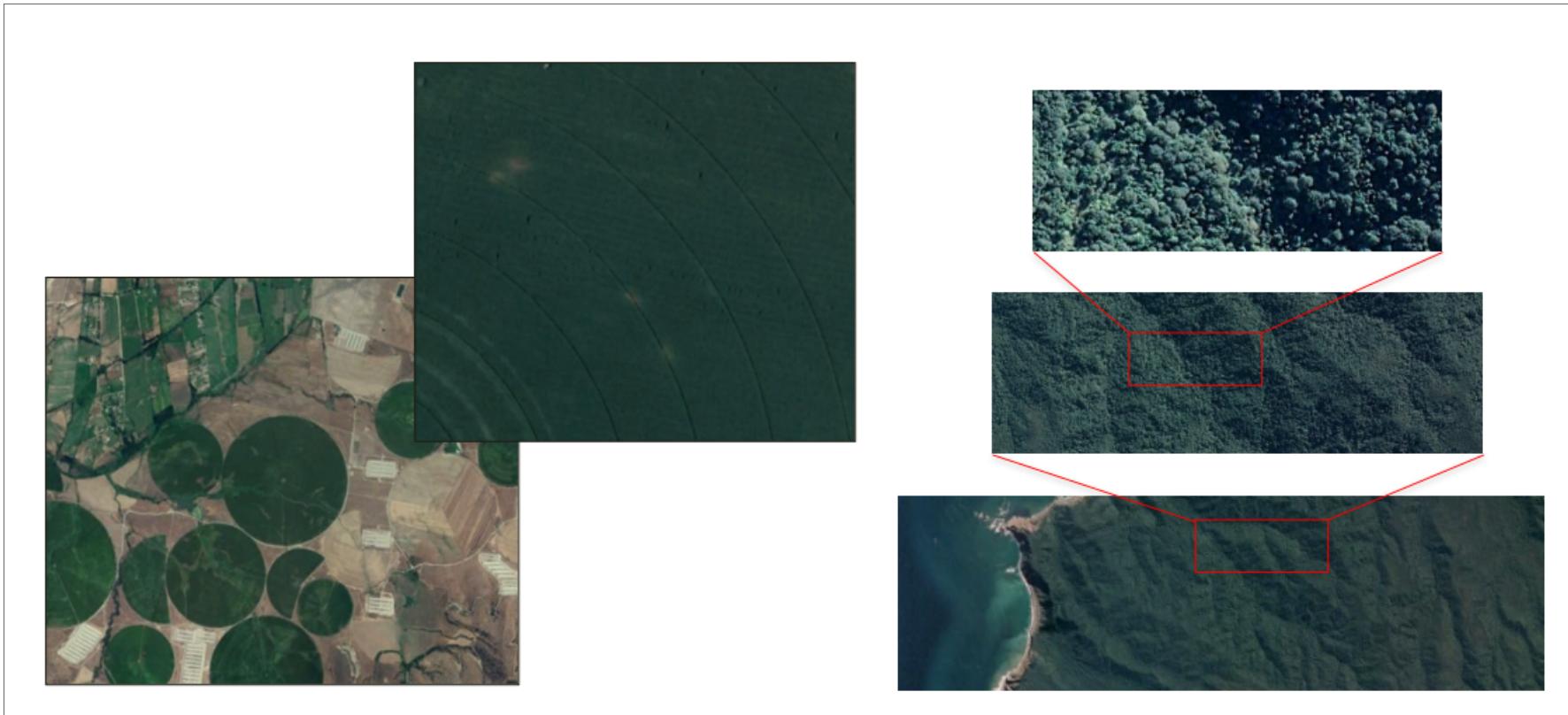


La **heterogeneidad espacial** influencia la forma en que **interactúan** los componentes de un **sistema**, y por tanto, los **procesos ecológicos** asociados a éste.

Heterogeneidad

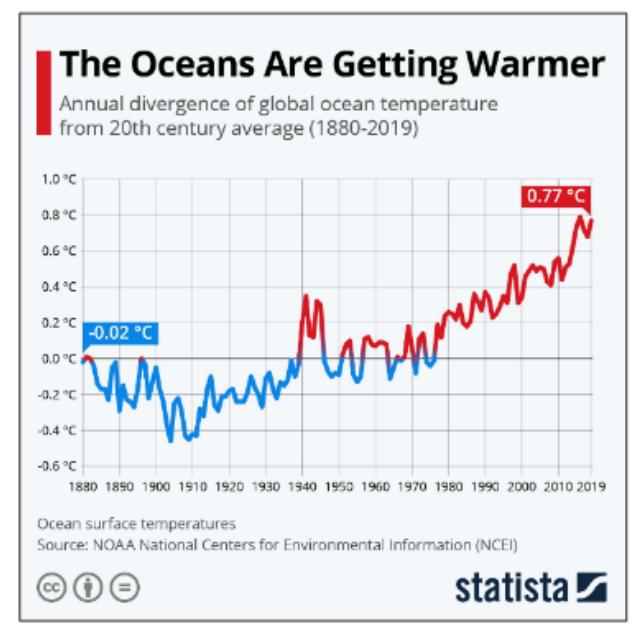
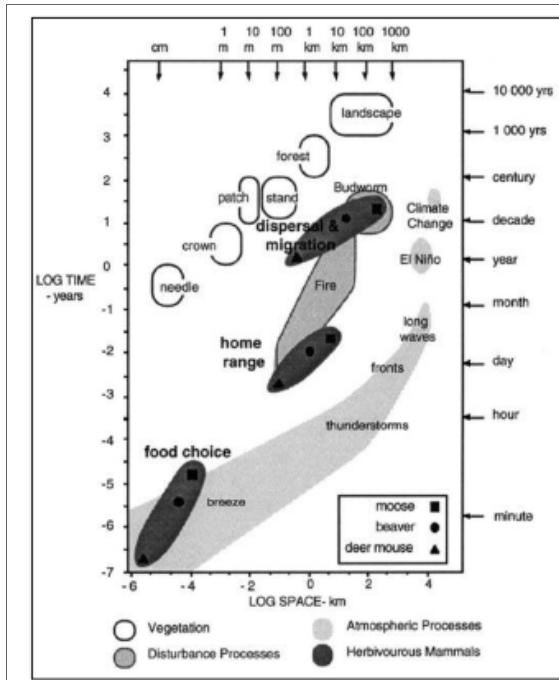
Heterogeneidad

La heterogeneidad es una característica **escala - dependiente**.



Escala

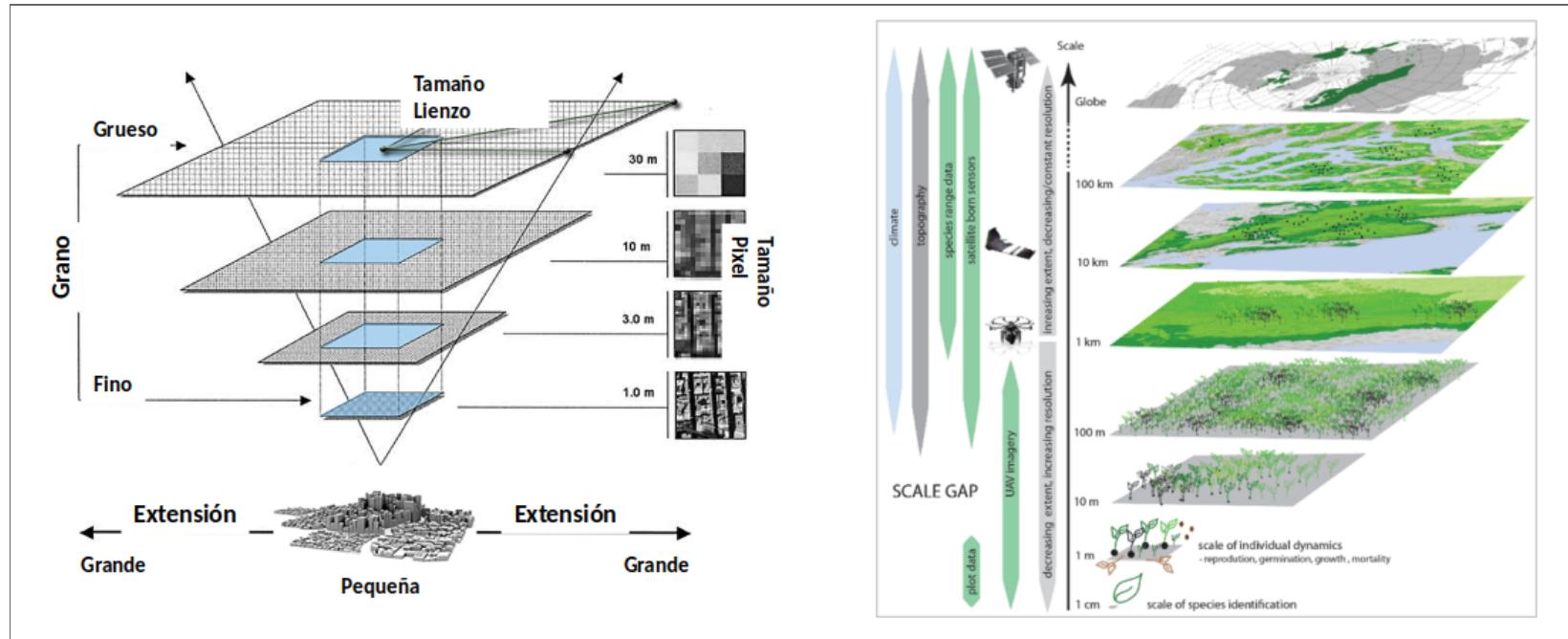
Dimensión **espacial** o **temporal** de un objeto o proceso, caracterizada tanto por **grano** como por su **extensión**.



Escala

La escala **espacial** está dada por:

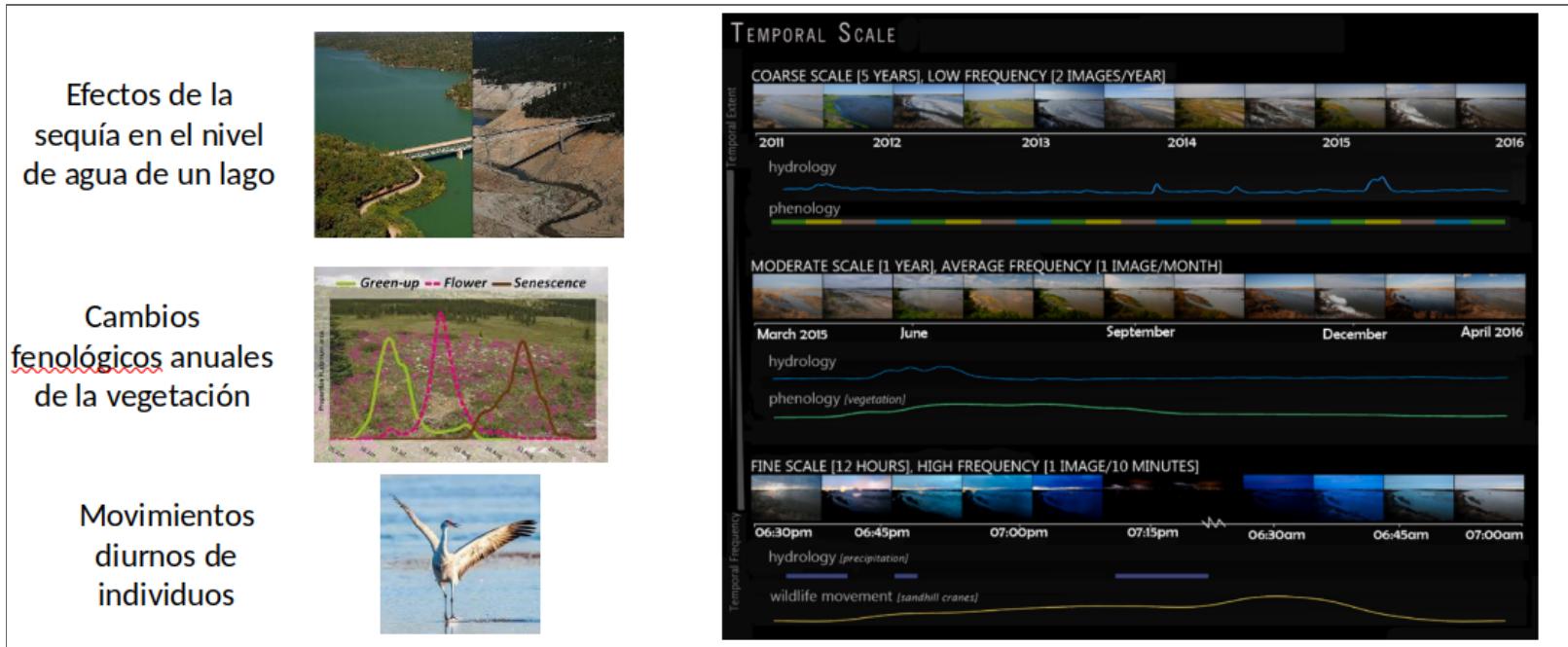
- Grano**: tamaño del pixel o área de la unidad mínima de muestreo
- Extensión**: tamaño del área de muestreo



Escala

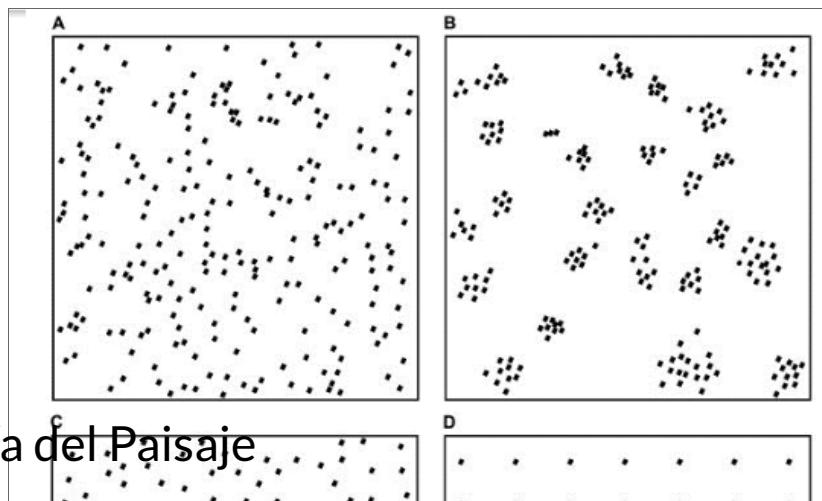
La escala **temporal** está dada por:

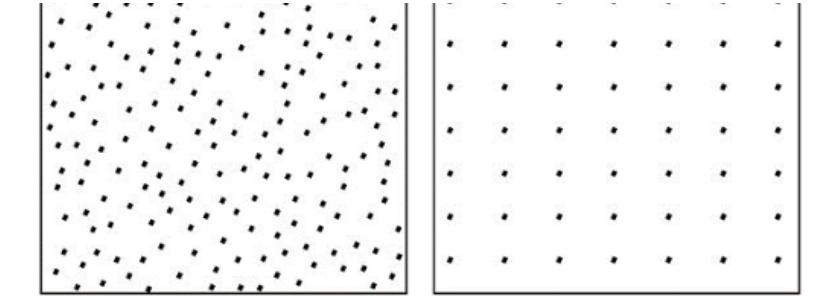
- Grano**: Frecuencia de muestreo (ventana temporal de muestreo)
- Extensión**: Período de muestreo



Patrones espaciales

Se podría decir que un patrón espacial es la **estructura espacial** de la **heterogeneidad** de los elementos de interés en un área determinada.

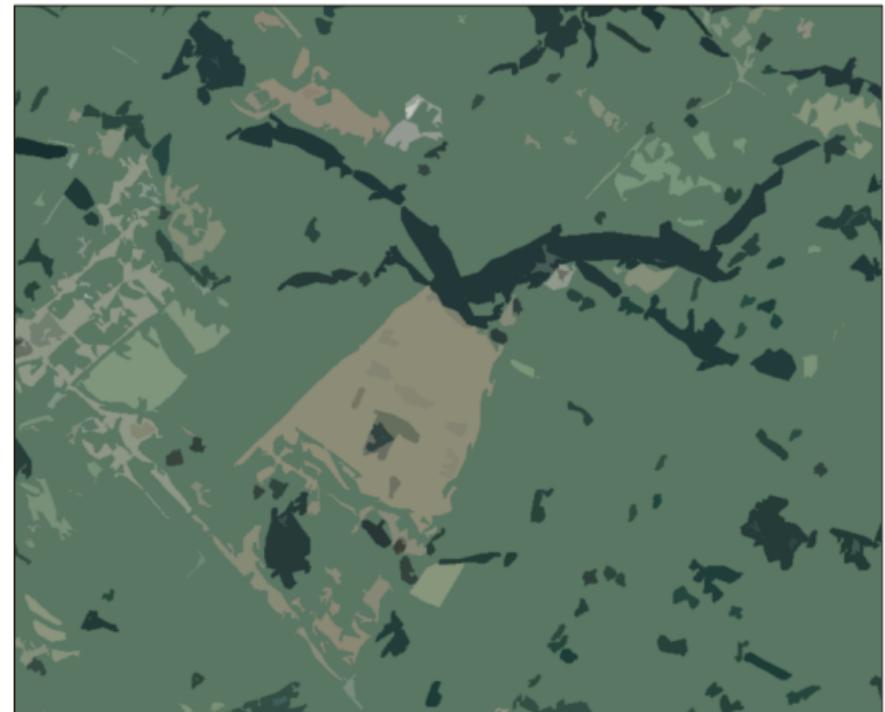




A) Random, B) clustered, C) homogeneous and anisotropic, D) homogeneous and isotropic (From Genier and Epard 2007).

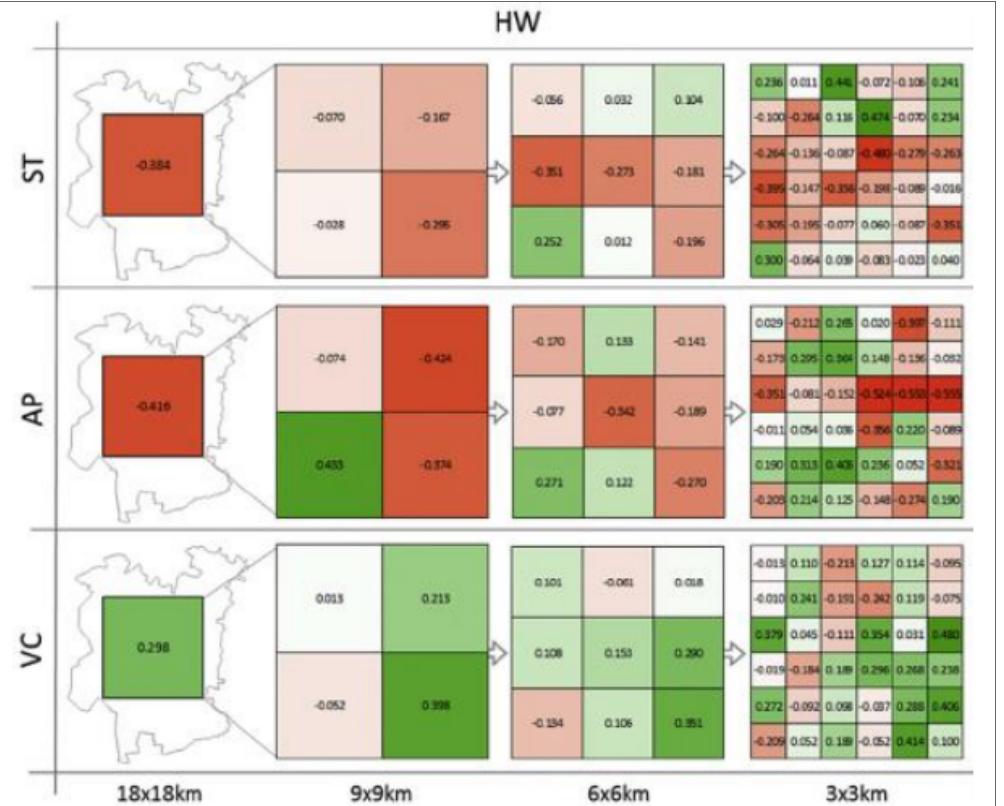
Patrones espaciales

Los patrones espaciales representan una **interpretación** (cuantitativa o cualitativa) de la **heterogeneidad** espacial.



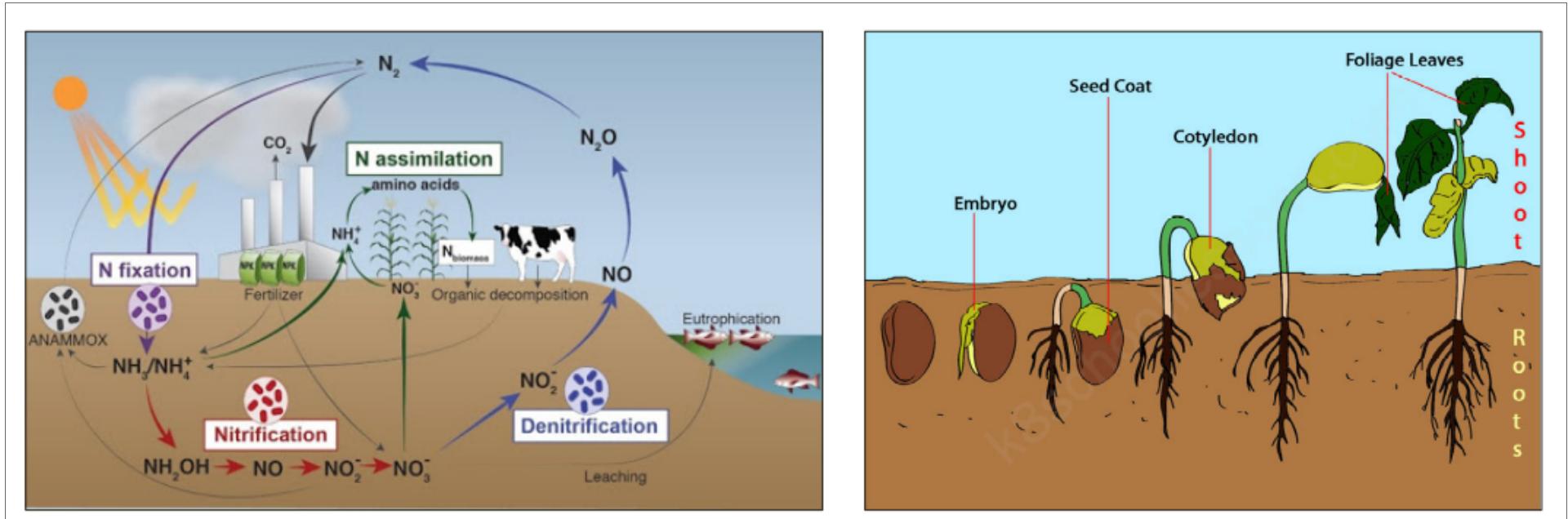
Patrones espaciales

Los patrones espaciales son características escala-dependientes



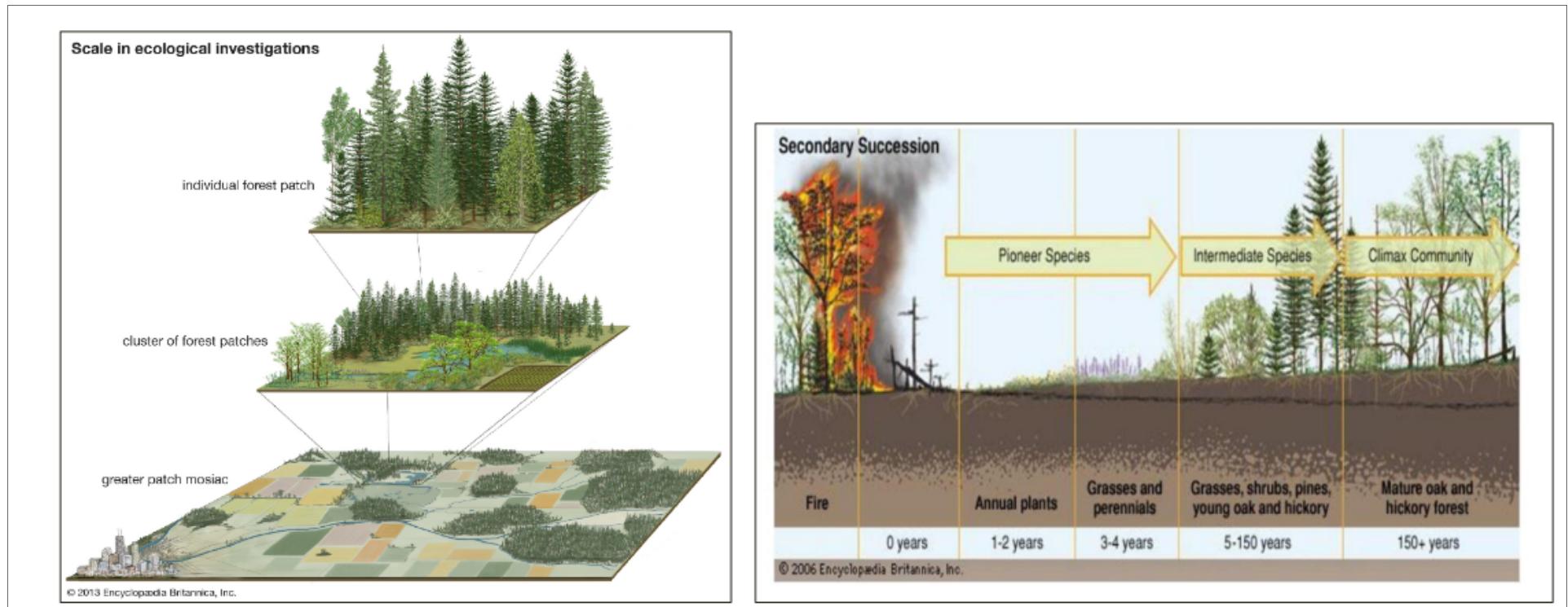
Procesos ecológicos

Representan las **interacciones** entre los **organismos** y su **ambiente físico, químico y biológico**, a **distintas escalas**.



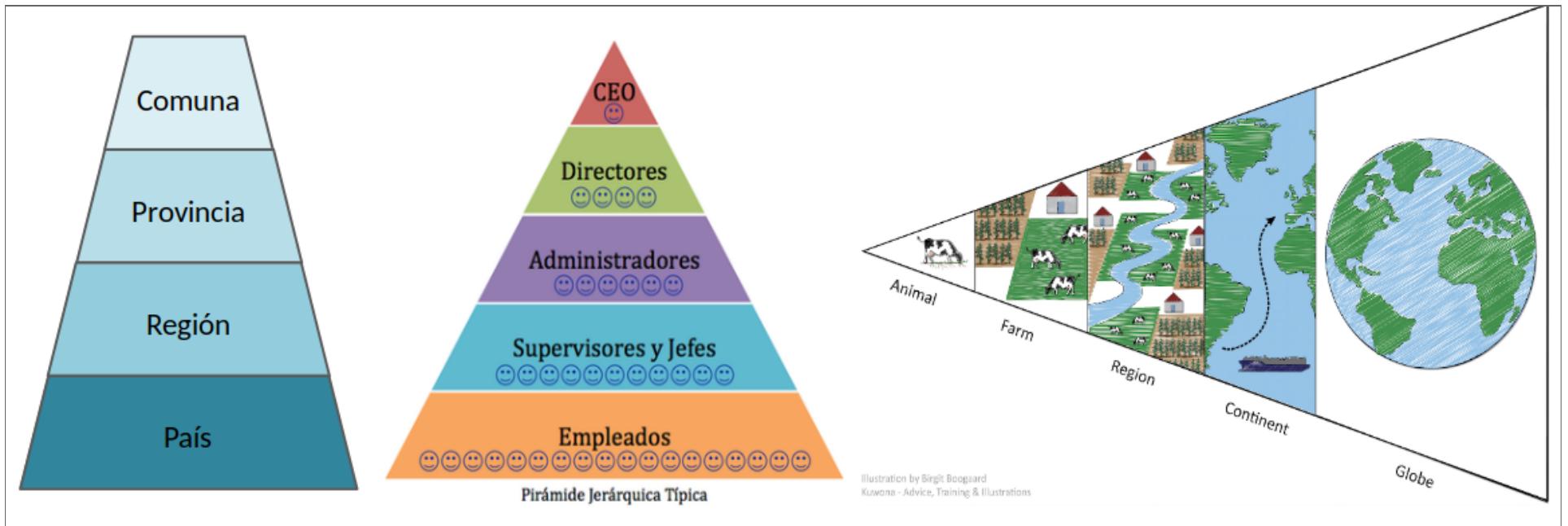
Procesos ecológicos

También son fenómenos **escala-dependientes**



Jerarquías espaciales

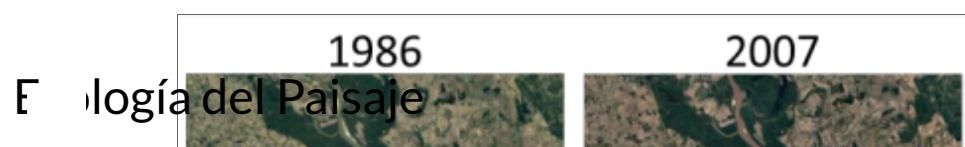
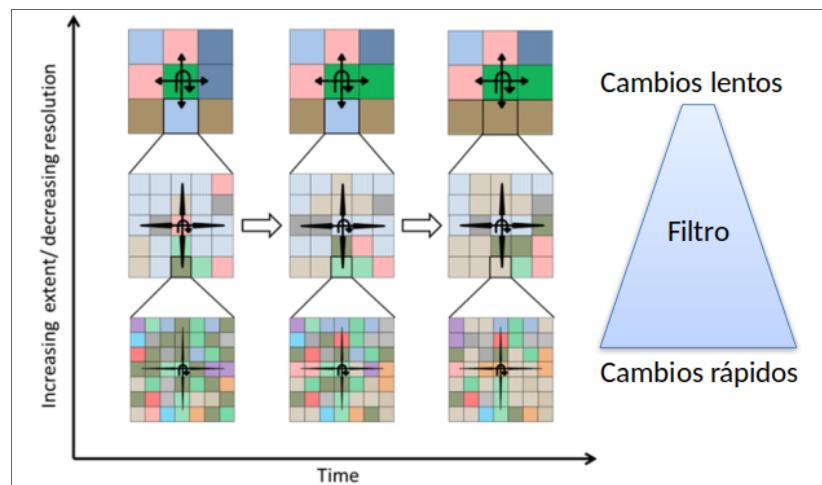
Los sistemas **complejos** (sistemas naturales y socio-ecológicos) usualmente se encuentran **estructurados** de manera **jerárquica** en subsistemas interconectados.



Jerarquías espaciales

En un sistema **anidado**, los cambios suelen ser **más rápidos** a escalas **inferiores**, y más **lentos** a escalas **superiores**.

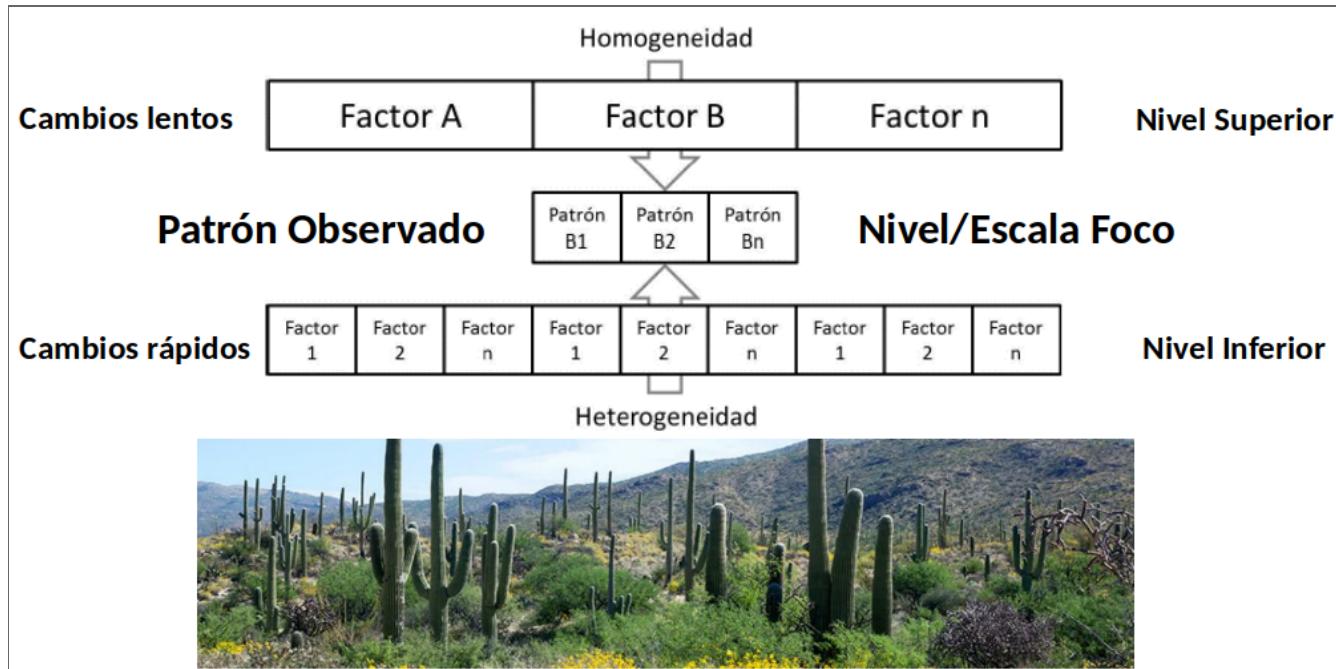
Los niveles de **interacción** son **mayores dentro** de un **subsistema**, que entre **subsistemas**.



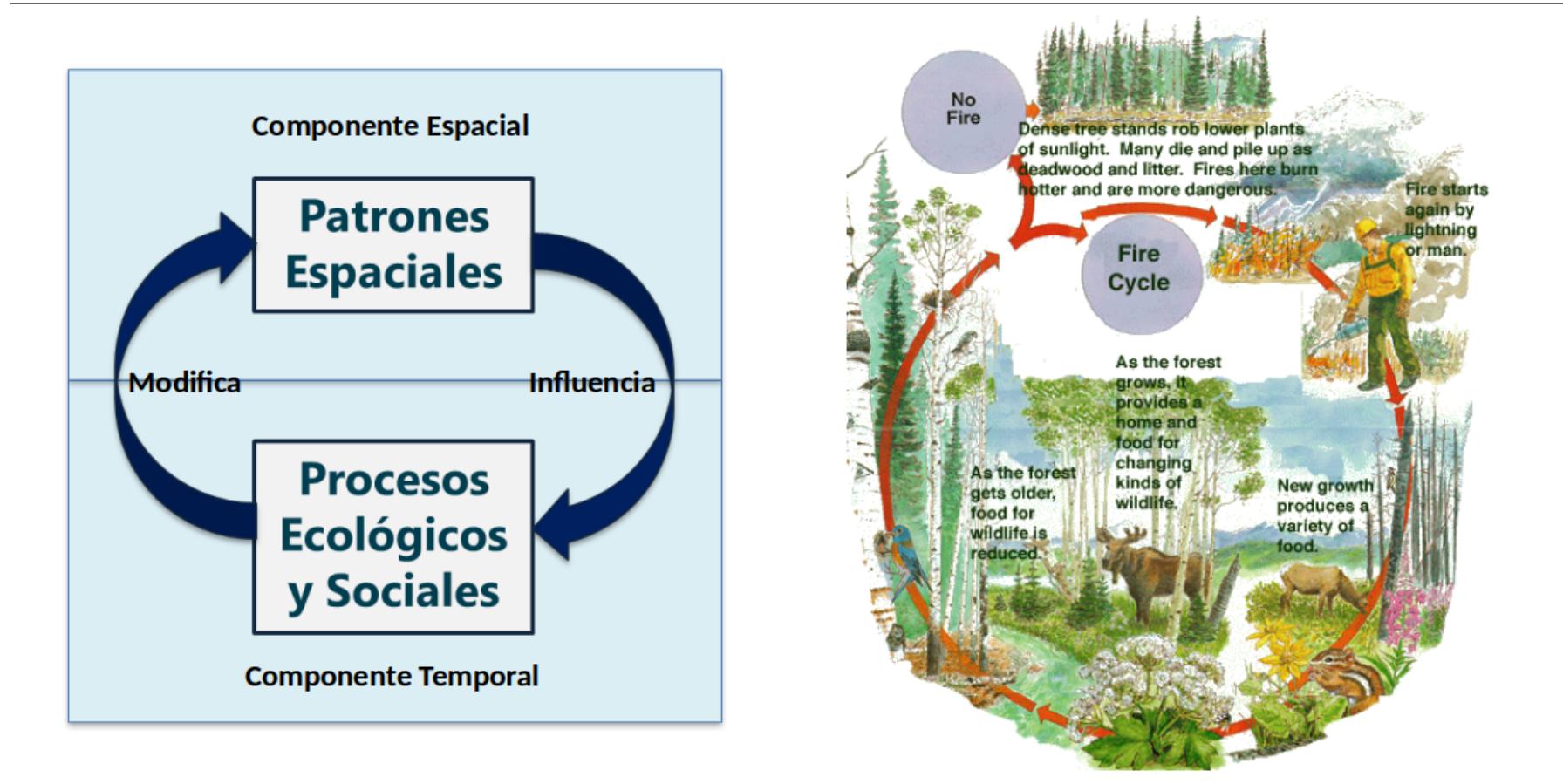


Jerarquías espaciales

En **sistemas jerárquicos** los factores **moduladores de la heterogeneidad** actúan desde **arriba estabilizando**, y desde **abajo alterando** los patrones espaciales observados en la escala foco.



Resumiendo



Ejemplos

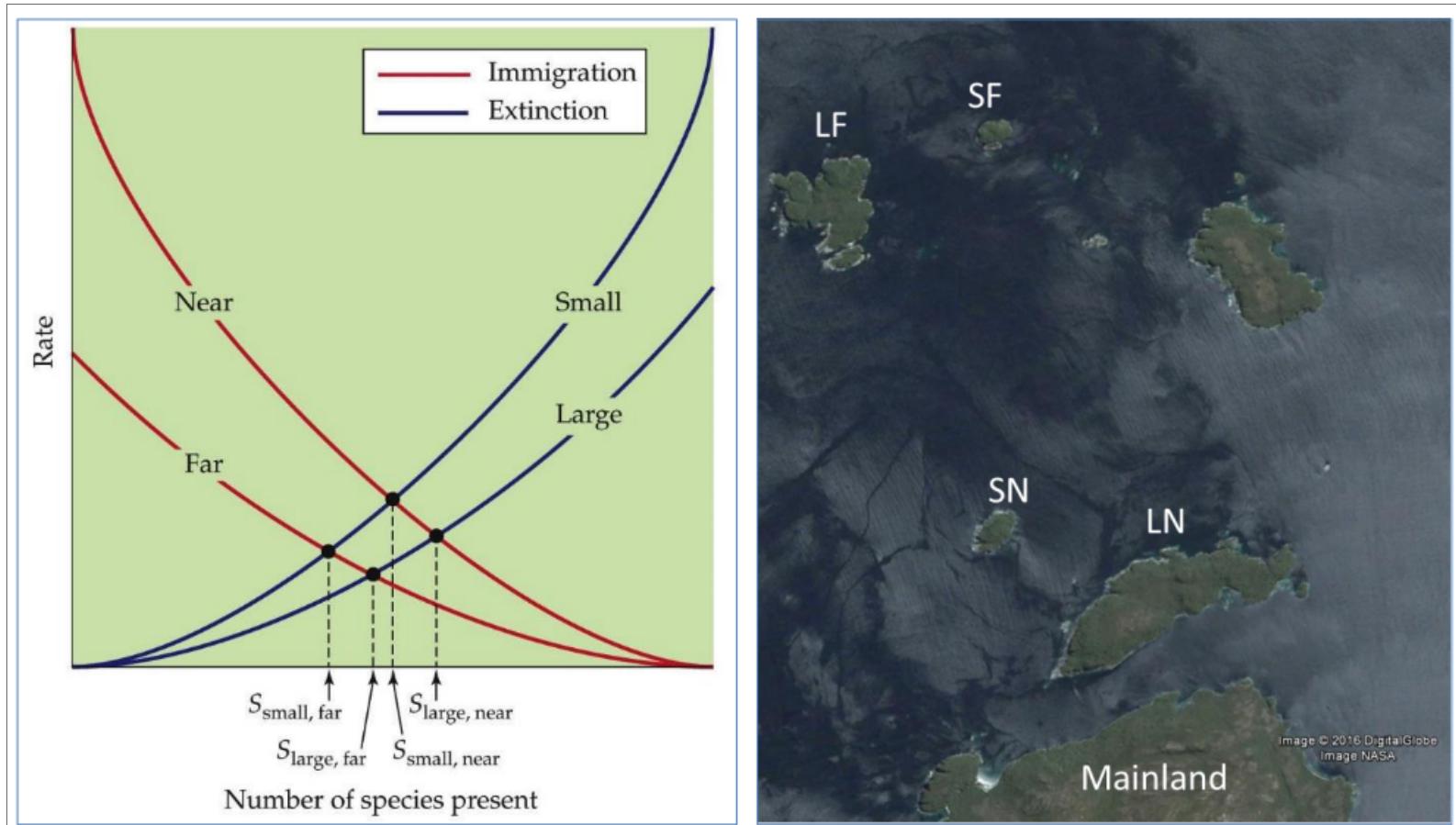
¿Cómo será la diversidad de aves en esta plaza? ¿Por qué?



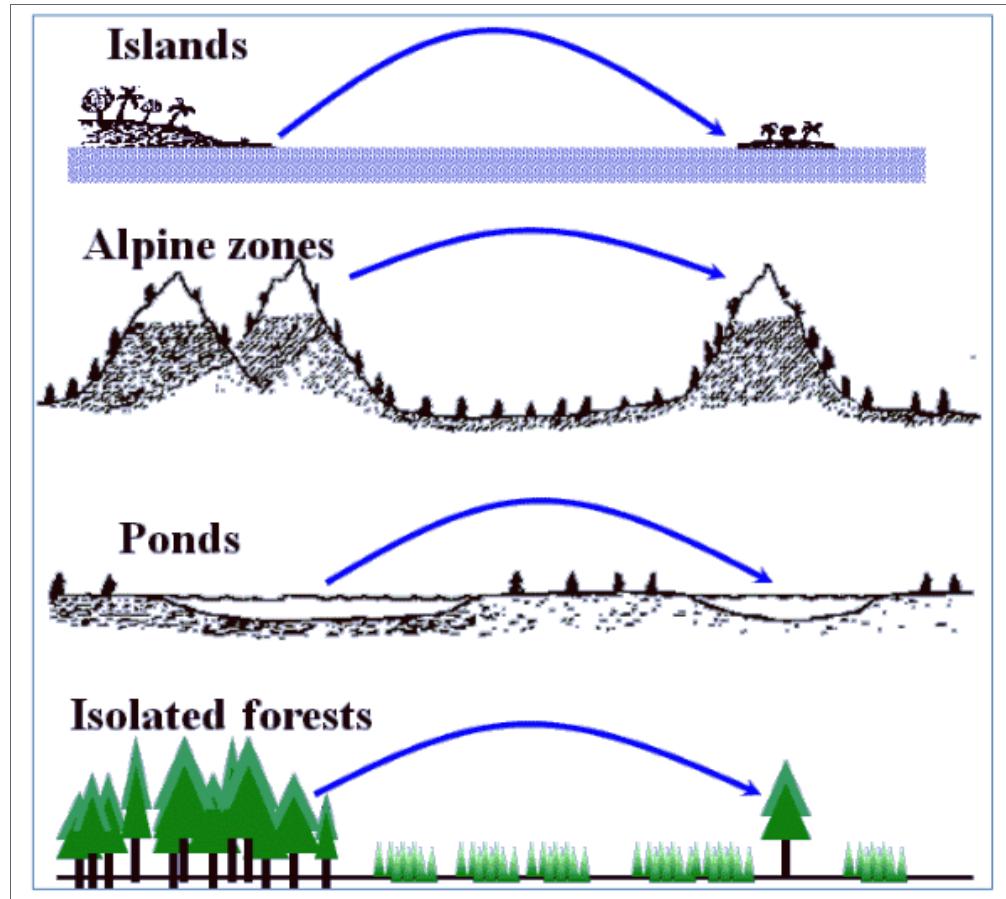
¿Cómo será la diversidad de aves en esta plaza? ¿Por qué?



Teoría biogeográfica de Islas: ¿Dónde habrán más especies?



La teoría biogeográfica de islas puede aplicarse a cualquier sistema aislado



Aplicaciones desde la teledetección

Importancia de la teledetección para la ecología del paisaje

- Desde los años 70 ha aumentado la disponibilidad de datos de observación de la tierra de forma exponencial.
- Revolución de geodatos (sobrecarga de datos)
- Diferentes tipos de **sensores permiten** capturar datos a diferentes escalas **espacio-temporales** a nivel **global**:
 - Landsat
 - Sentinel (1,2)
 - MODIS
- La existencia de plataformas para el **procesamiento** de datos en la **nube** (ej., microsoft planetary computer, Google Earth Engine) que permiten tener **datos preprocesados**.
- Desarrollo y **mejora** de los algoritmos de **clasificación**.

Uso de teledetección para ecología del paisaje

Ecólogos de paisaje utilizan teledetección por tres razones:

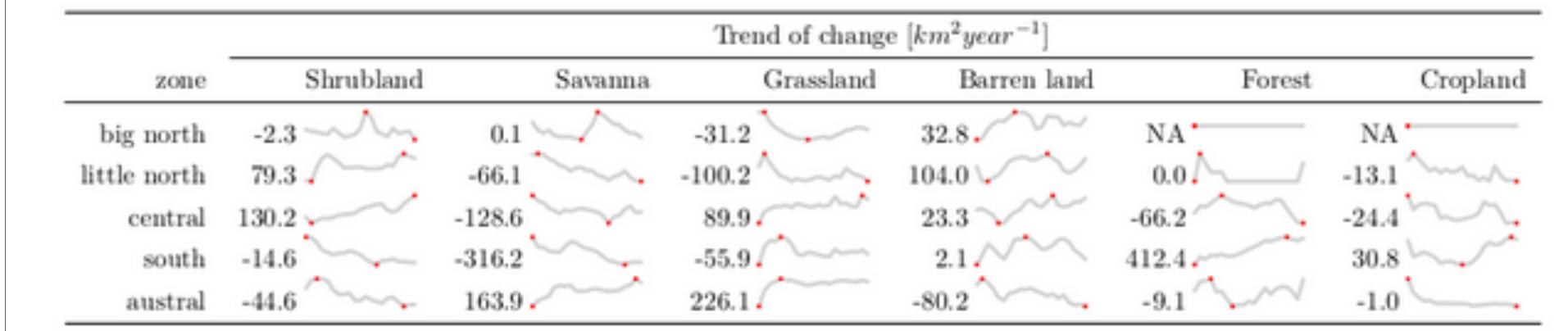
1. para **cuantificar** la **estructura** del **paisaje** en base a imágenes clasificadas;
2. identificar el **cambio** del **paisaje** y su impacto y hacer predicciones **futuras** utilizando modelos **estadísticos**; y
3. **cuantificar** la **función** del paisaje.

Aplicación 1: Sequía en Chile

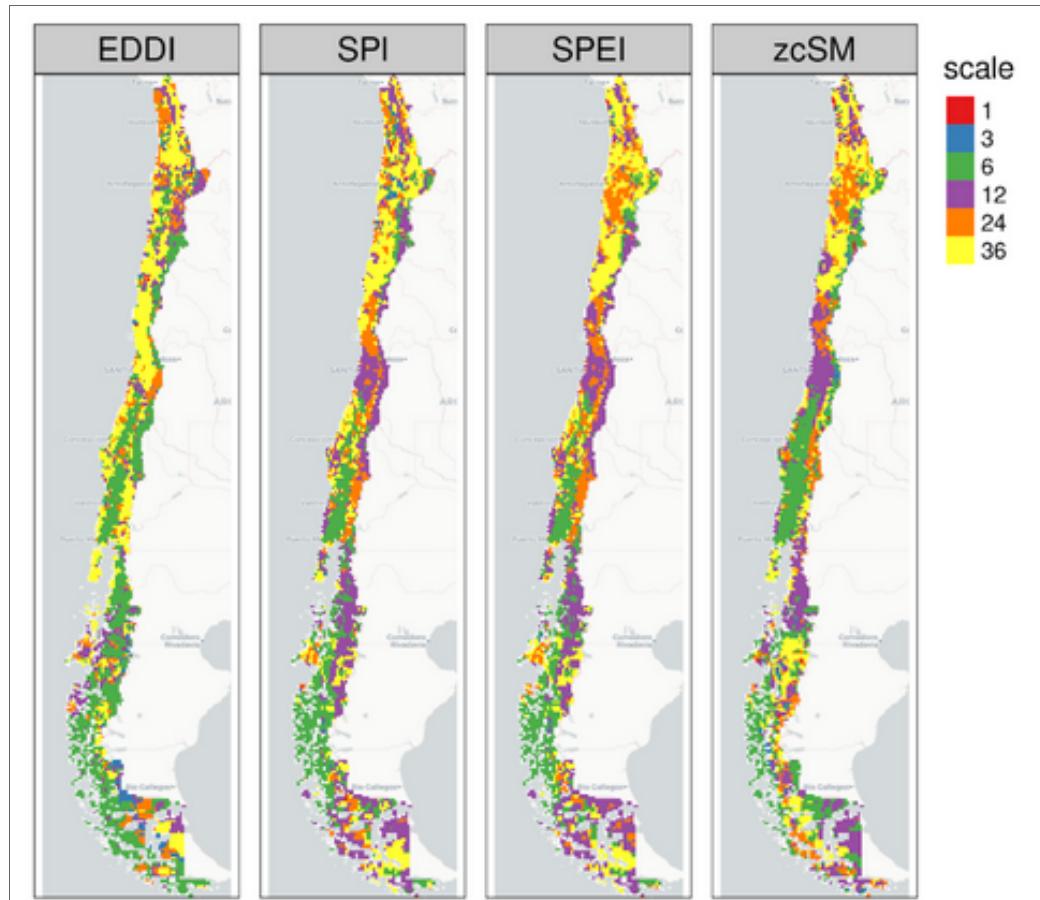
Impacto de la sequía en los diferentes uso de suelo a lo largo de Chile entre 1981-2023 (Zambrano et al., 2023)

Aplicación 1: Sequía en Chile

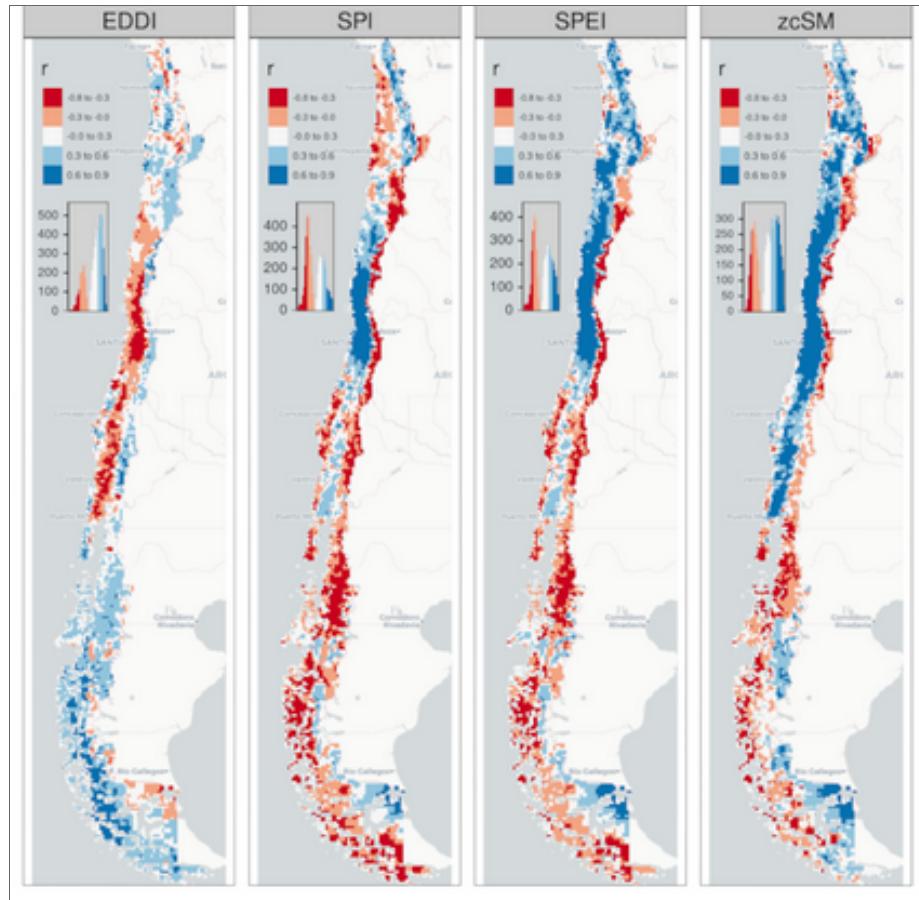
Table 1: Value of linear change trend next to time-series plot of surface, per land cover class (IGBP MCD12Q1.006) for 2001-2021 through Central Chile. Red dots on the plots indicate the maximum and minimum surface.



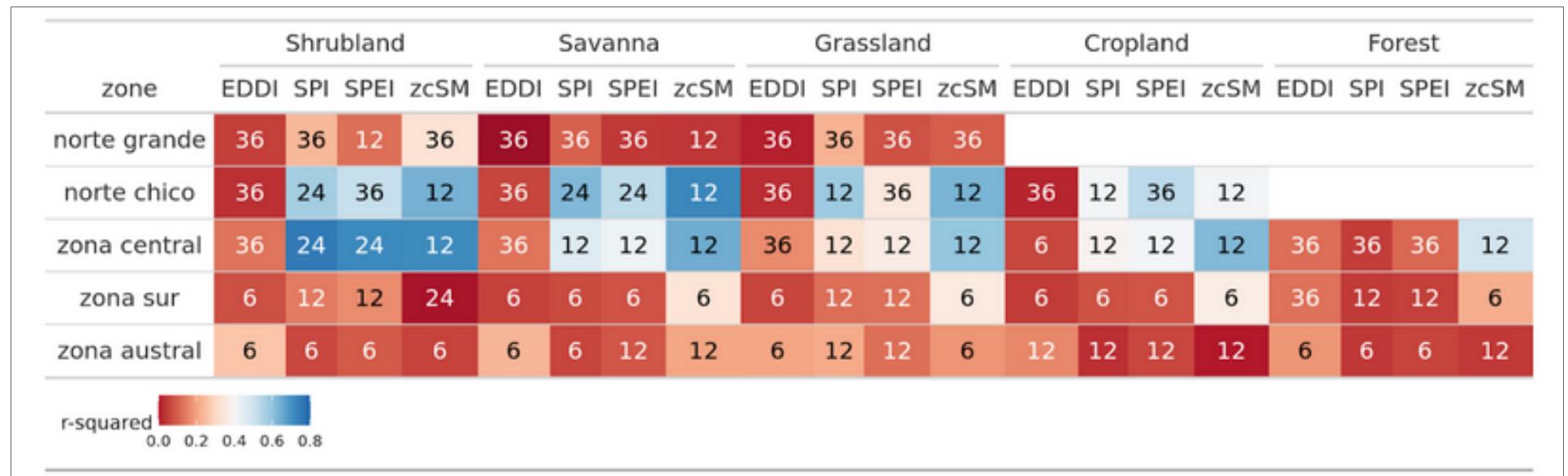
Aplicación 1: Sequía en Chile



Aplicación 1: Sequía en Chile



Aplicación 1: Sequía en Chile



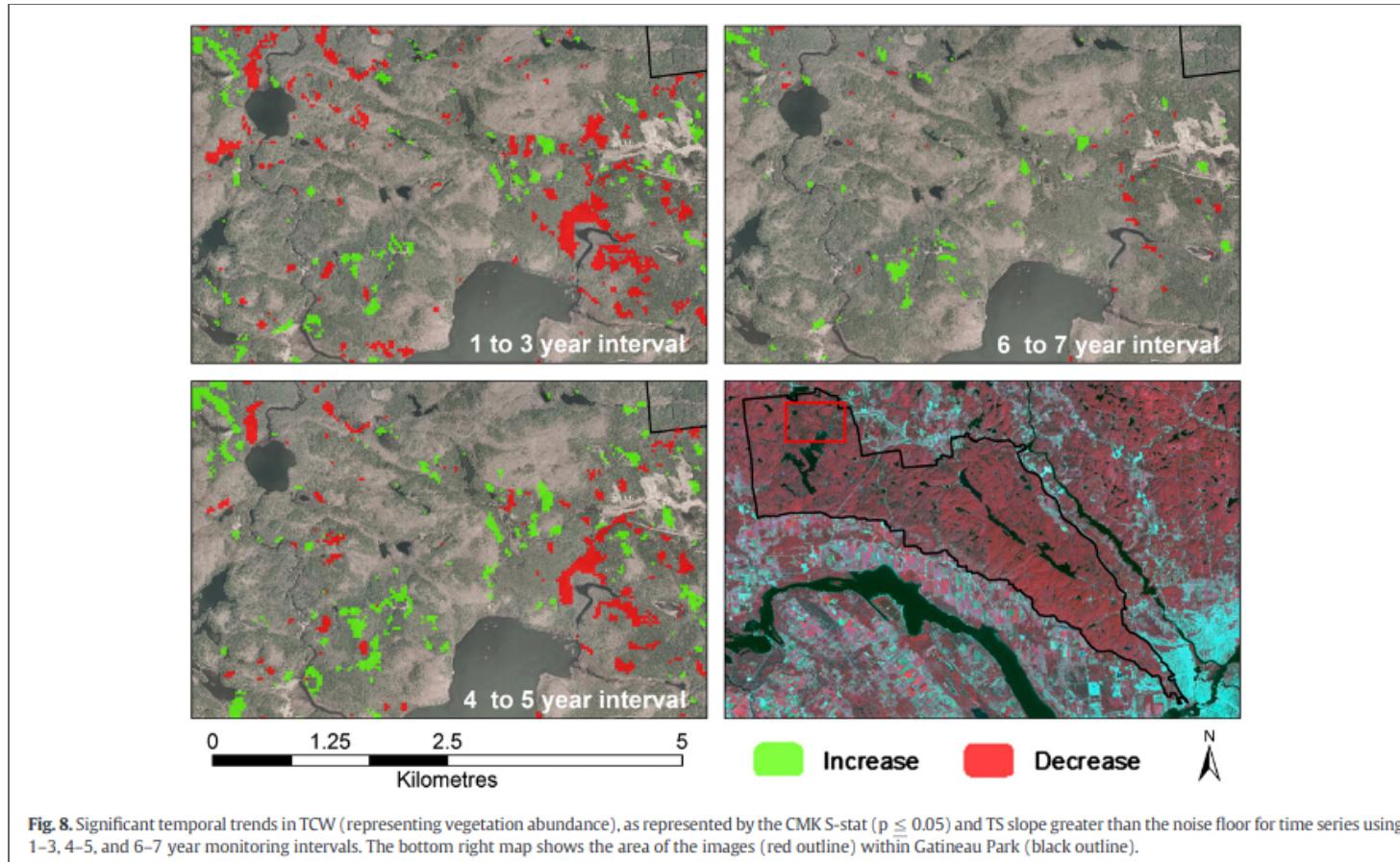
Aplicación 2: Tendencia de cambio en bosques

Título: Mapping forest growth and decline in a temperate mixed forest using temporal trend analysis of Landsat imagery, 1987-2010. (Czerwinski et al., 2014)

Objetivo: identificar y mapear gradientes de cambio en los ecosistemas de bosque en todo el Parque Gatineau durante un período de aproximadamente dos décadas.

Czerwinski CJ, King DJ, Mitchell SW. Mapping forest growth and decline in a temperate mixed forest using temporal trend analysis of Landsat imagery, 1987-2010. *Remote Sens Environ.* 2014;141: 188–200.

Aplicación 2: Tendencia de cambio en bosques



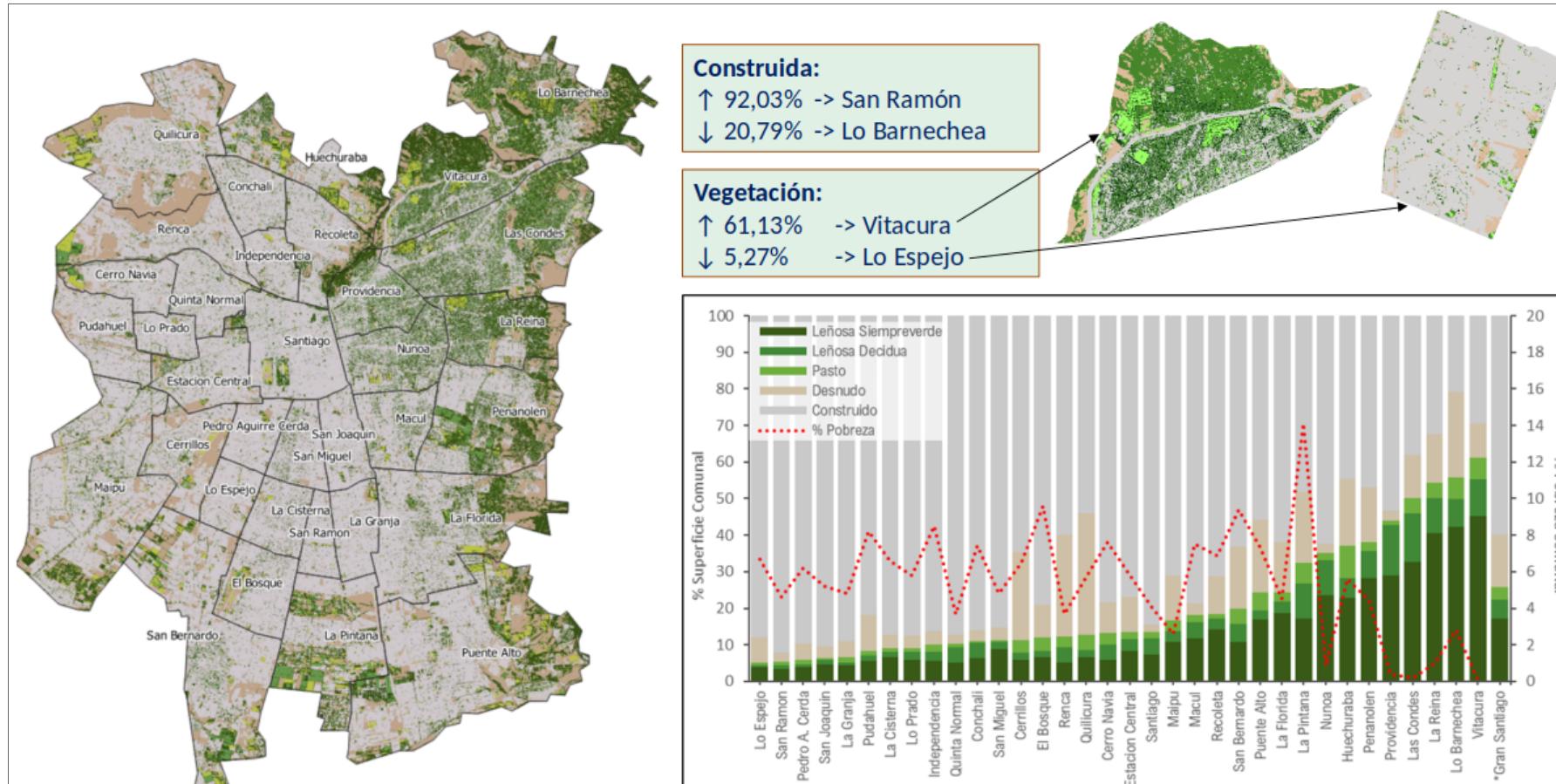
Aplicación 3: Expansión urbana

Título: Rates and patterns of urban expansion in China's 32 major cities over the past three decades. (Zhao et al., 2015)

Objetivo: mapear y cuantificar las tasas, patrones espaciales, y cursos temporales de expansión urbana para 32 ciudades en China.

Zhao S, Zhou D, Zhu C. Rates and patterns of urban expansion in China's 32 major cities over the past three decades. Landsc Ecol. 2015;30:1541–59.

Aplicación 4: Desigualdad ambiental



Aplicación 4: Desigualdad ambiental



