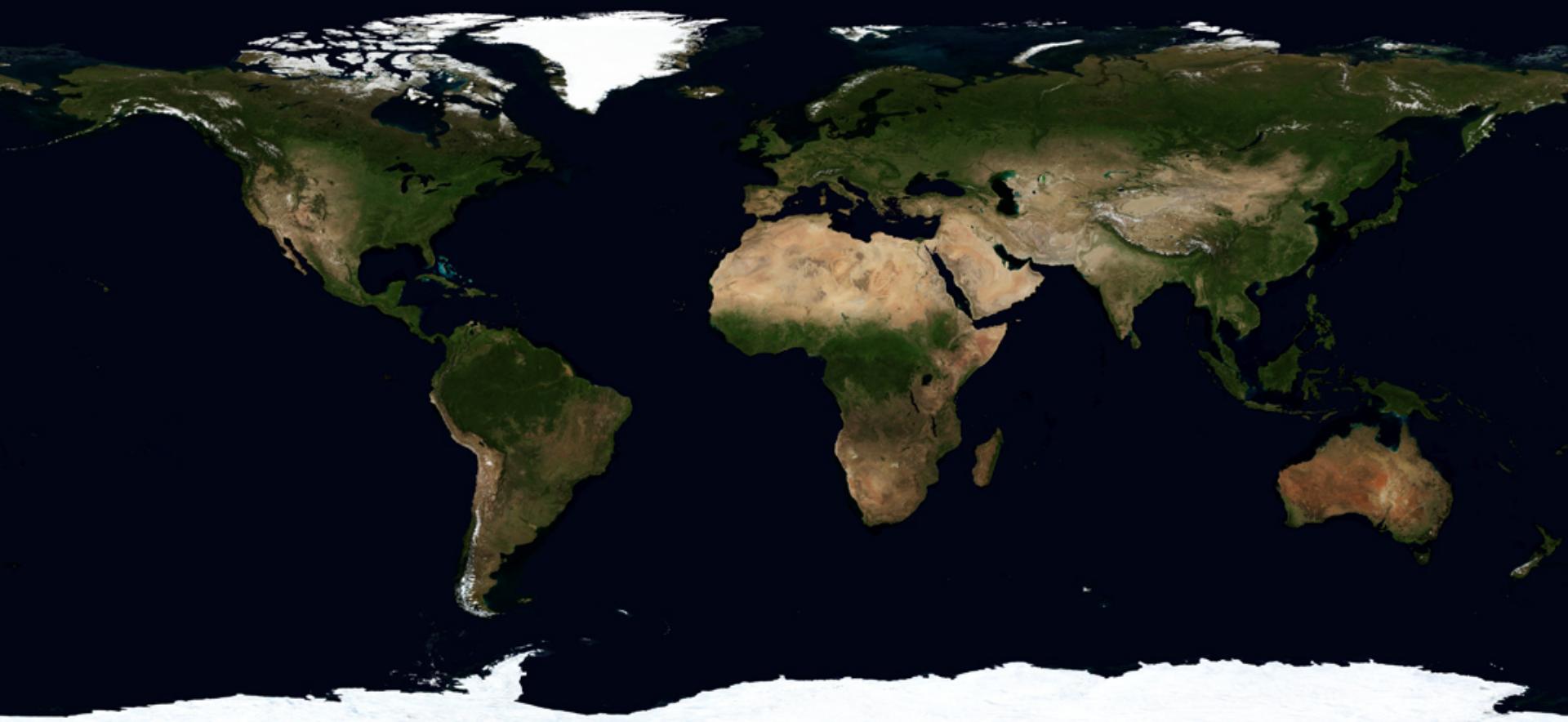


Ecología de Comunidades

Clase 8



Ecología de Comunidades

- I. **Características de la comunidades**
- II. **Factores que afectan a las comunidades**
 - Factores Históricos**
 - Factores Regionales (Paisaje)**
 - Biogeografía de islas, metapoblaciones, etc.
 - Factores Locales**
 - Factores físicos, competición, depredación, etc.
- III. **Dinámica de Comunidades (sucesión)**
- IV. **Diversidad de especies y función de los ecosistemas**

Ecología de Comunidades

- I. **Características de la comunidades**
- II. **Factores que afectan a las comunidades**

Factores Históricos

Factores Regionales (Paisaje)

Biogeografía de islas, metapoblaciones, etc.

Factores Locales

Factores físicos competición, depredación, etc.

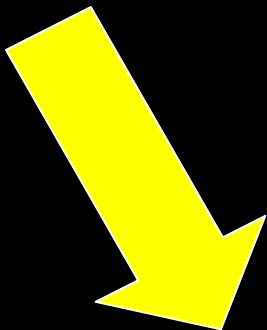
- III. **Dinámica de Comunidades (sucesión)**

- IV. **Diversidad de especies y función de los ecosistemas**

Factores físicos limitantes

- **Condiciones físicas**
 - Afectan supervivencia y reproducción de individuos
 - “No consumidos”
 - Temperatura, viento, salinidad...
- **Recursos físicos**
 - Afectan supervivencia y reproducción de individuos
 - “Consumidos” o “usados”
 - Agua, luz, nutrientes, espacio...

Diferencias en Condiciones Físicas o Recursos



Diferencias en Características de las Comunidades:

- Composición de especies
- Riqueza
- Equitatividad, etc.



Rocas Serpentinas

Rocas No-serpentinas

Mont Albert, Quebec

Las rocas afectan a los suelos y plantas (Holyoke Range, Massachusetts)

Arboles

Areniscas

Red maple
Black birch
Beech
Basswood

Basalto

Sugar maple
White ash
Hophornbeam

Arbustos

Mountain laurel
Pale blueberry

Hierbas

White wood aster
Marginal wood fern
Hepatica
Blue-stem goldenrod
Perfoliate bellwort
True Solomon's seal
False Solomon's seal
Carex laxiflora
Carex communis

Todas las diferencias: $p < 0.05$

Searcy et al. (2003)

Gradientes Físico-Ambientales

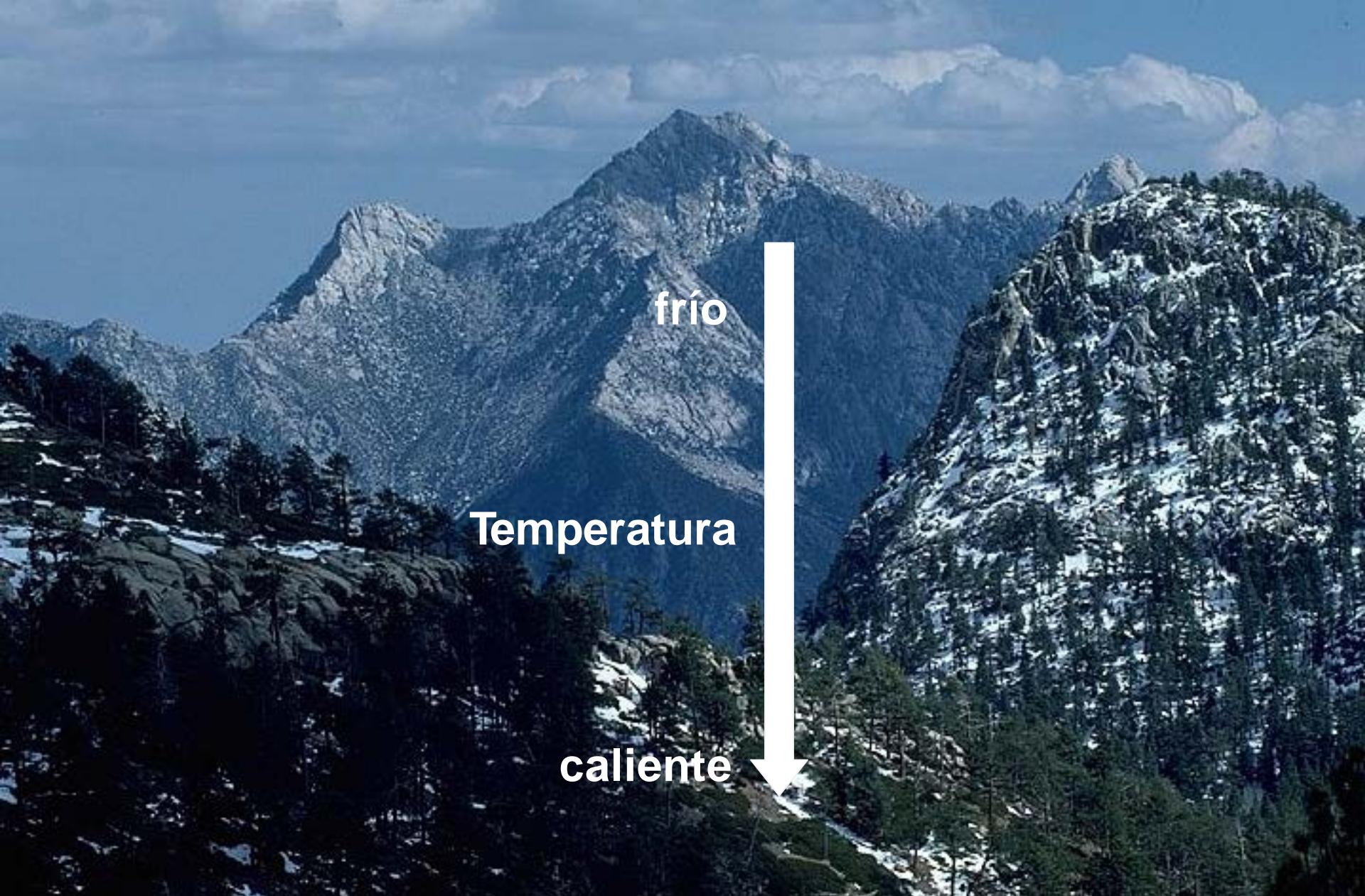
**Cambios a través del espacio de uno o
más factores físicos de una forma
gradual y direccional**



Incremento en la profundidad

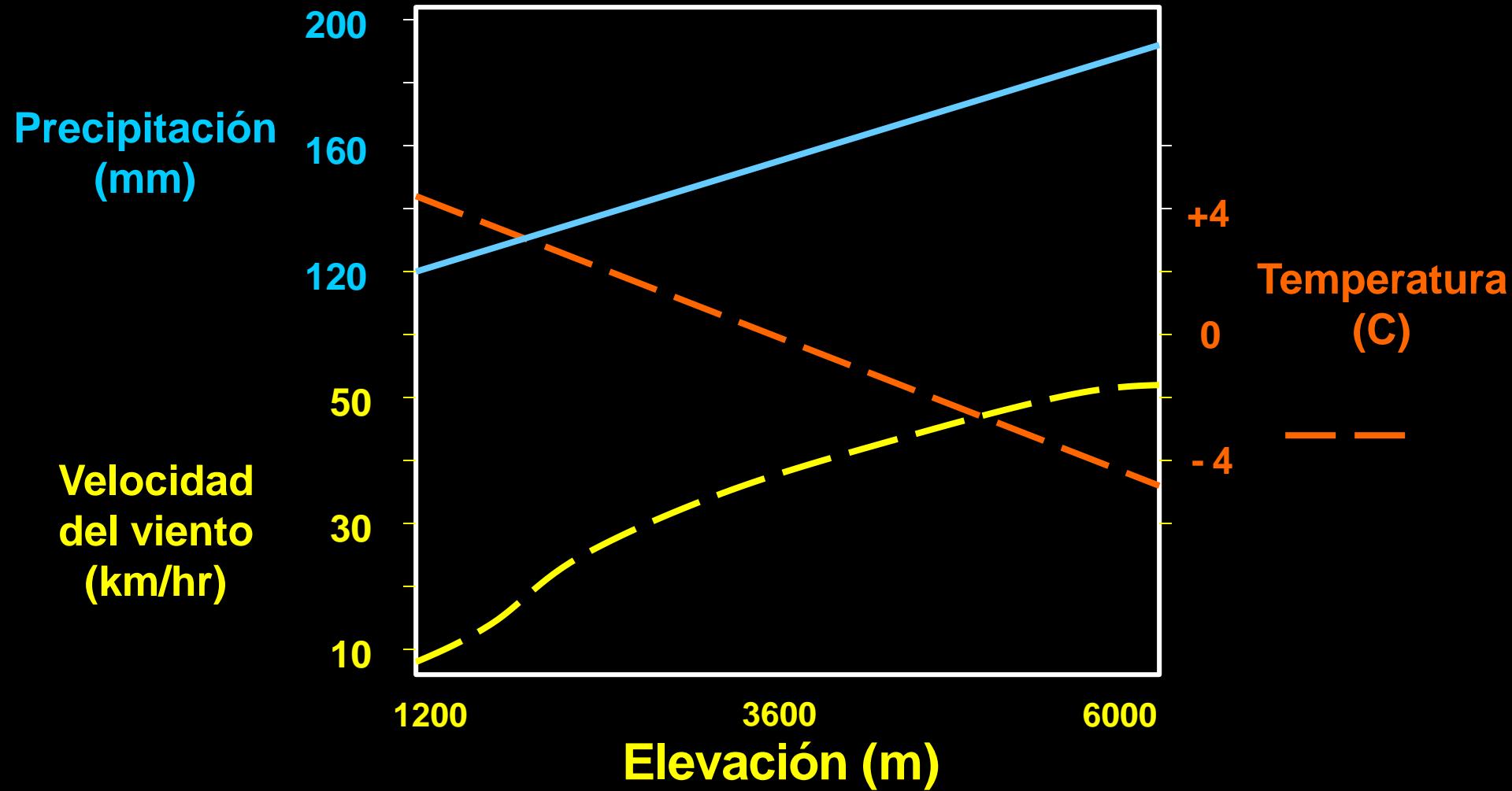


% de
tiempo
sumergido



Gradiente de Elevación: 300 m to 3000m

Gradientes Climáticos “Complejos”

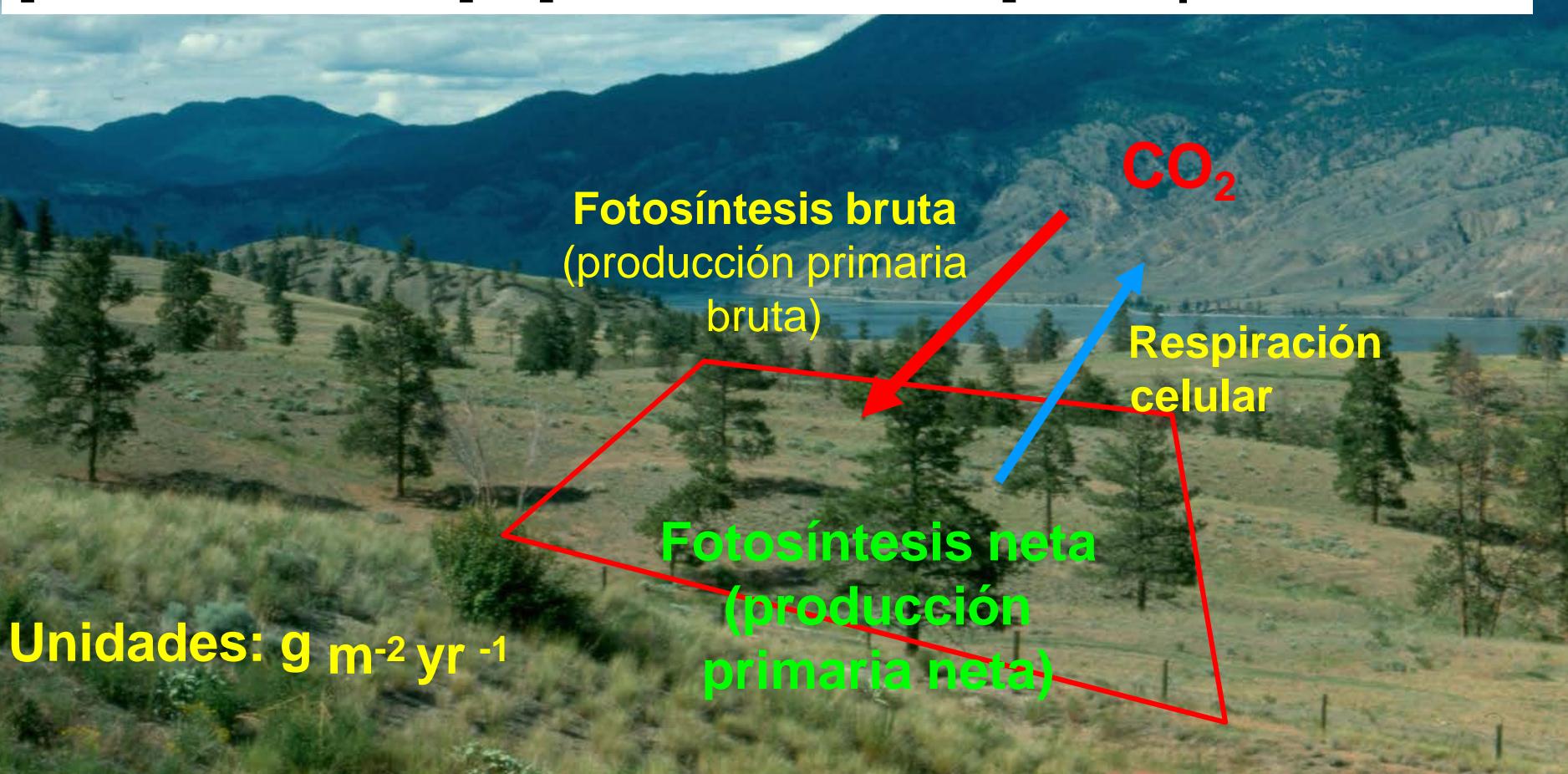


Gradiente de Productividad

- Un cambio gradual y direccional en producción neta – usualmente producción primaria neta – sobre distancia
- ¿Qué es producción primaria neta?

Producción primaria neta: cantidad nueva de biomasa de planta producida por unidad de área y por unidad de tiempo (después de descontar respiración)

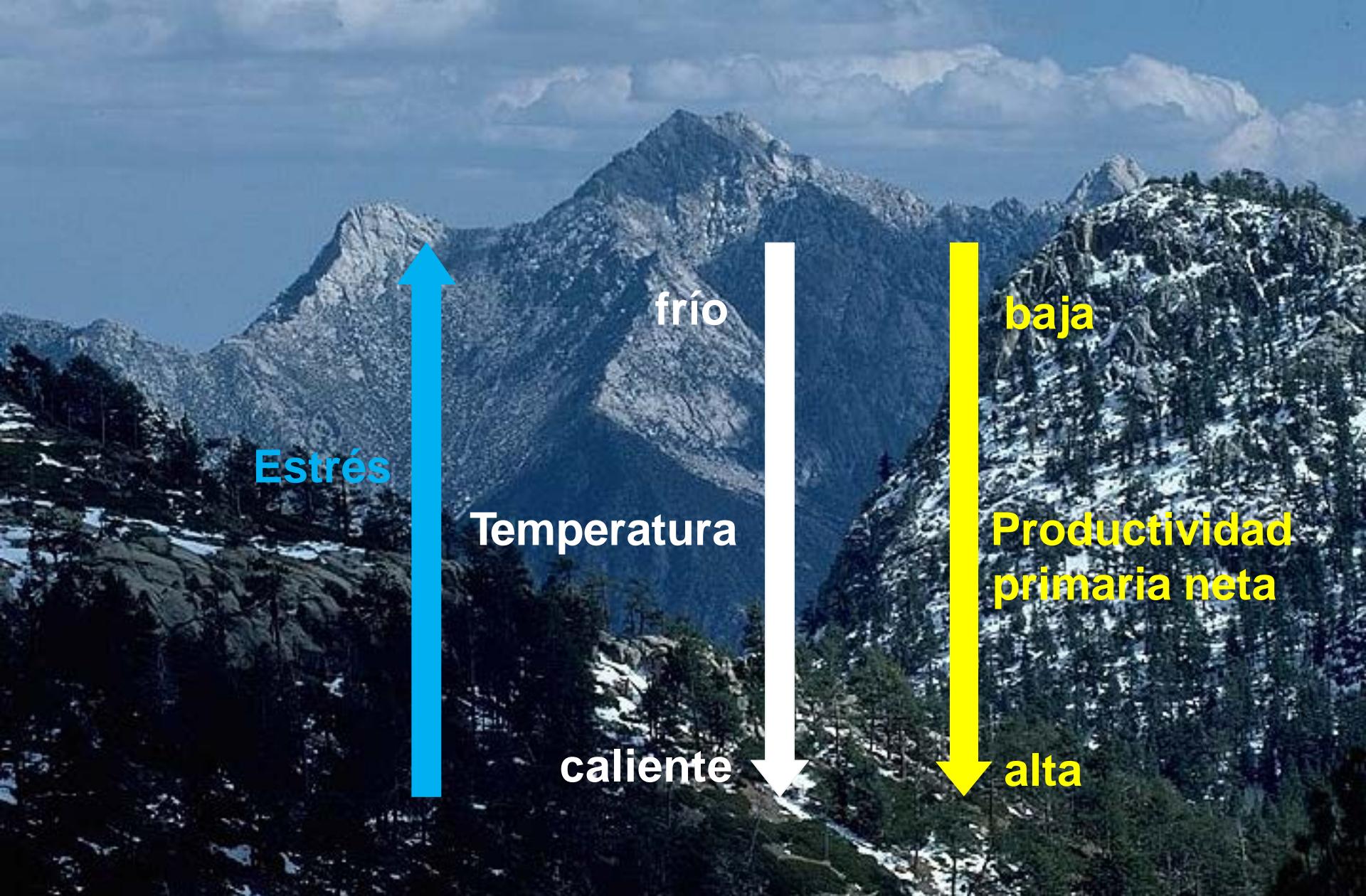
$$[\text{Producción Neta}] = [\text{Producción Bruta}] - \text{Respiración}$$



Estrés

- Restricciones externas que limitan productividad
- Entonces, un “gradiente de estrés” es lo contrario a un “gradiente de productividad”





Gradiente de Elevación: 300 m to 3000m

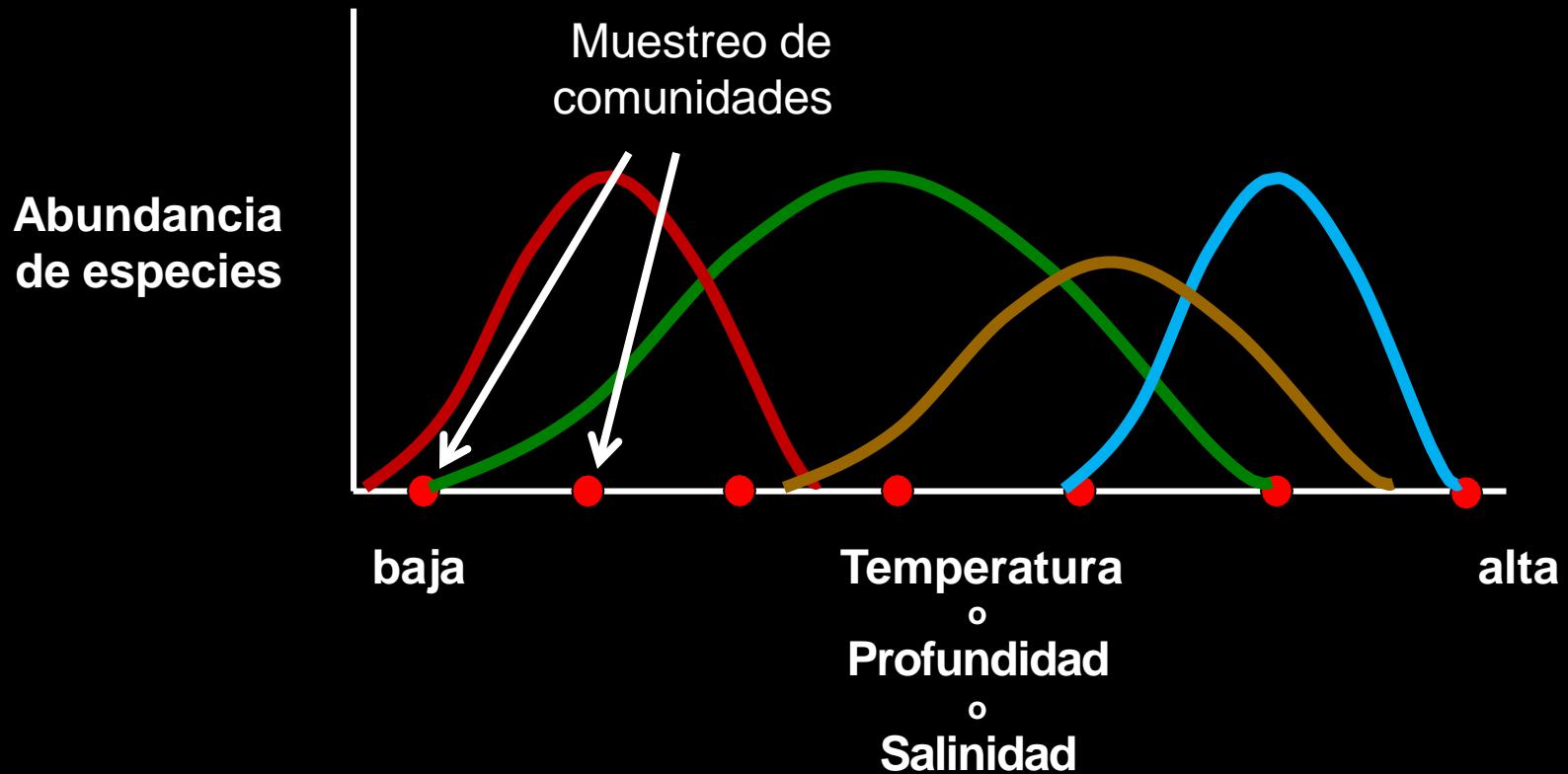
Comunidades cambian a lo largo de los Gradienes

- Composición de especies
- Riqueza de especies

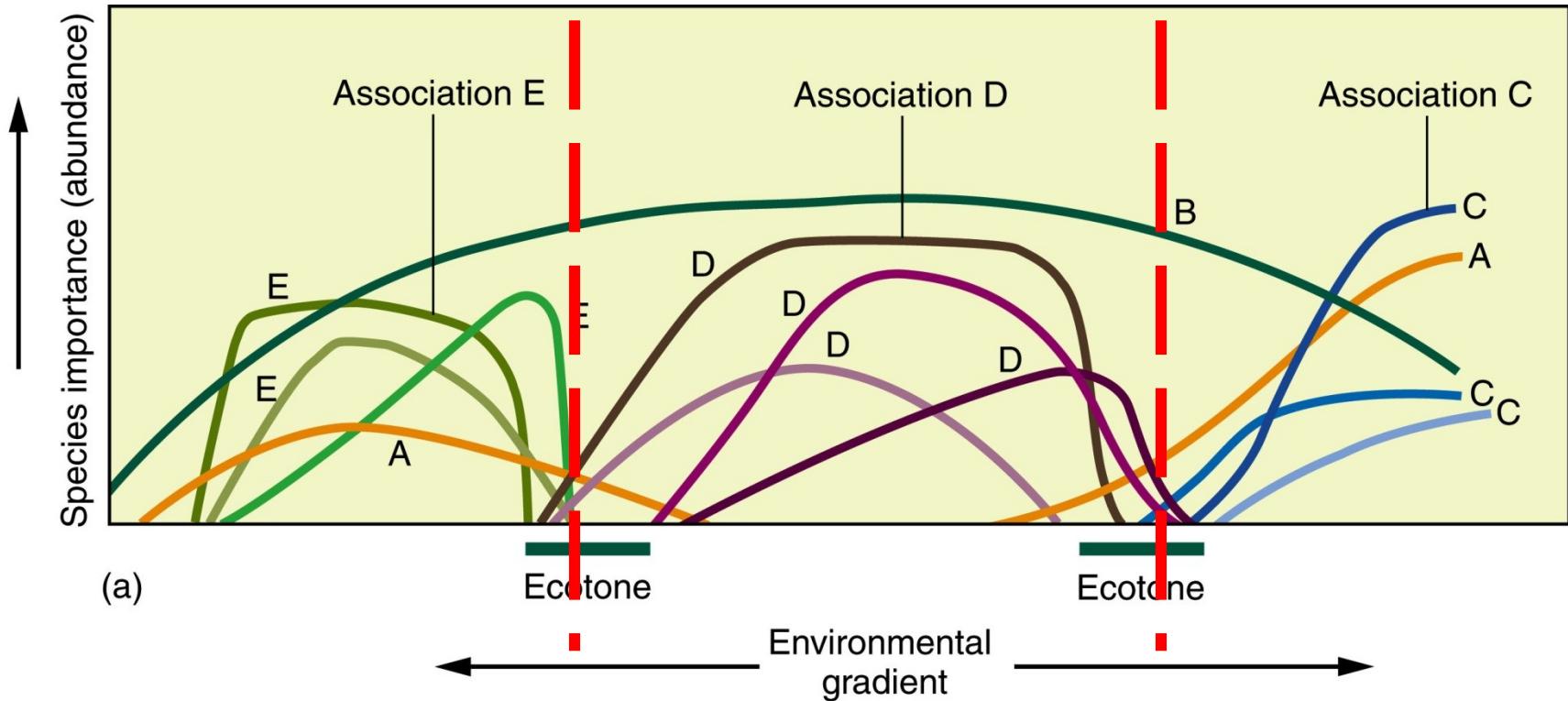
¿Cómo es que la composición de especies cambia a lo largo del Gradiente?



¿La distribución de especies es agrupada o individualista?



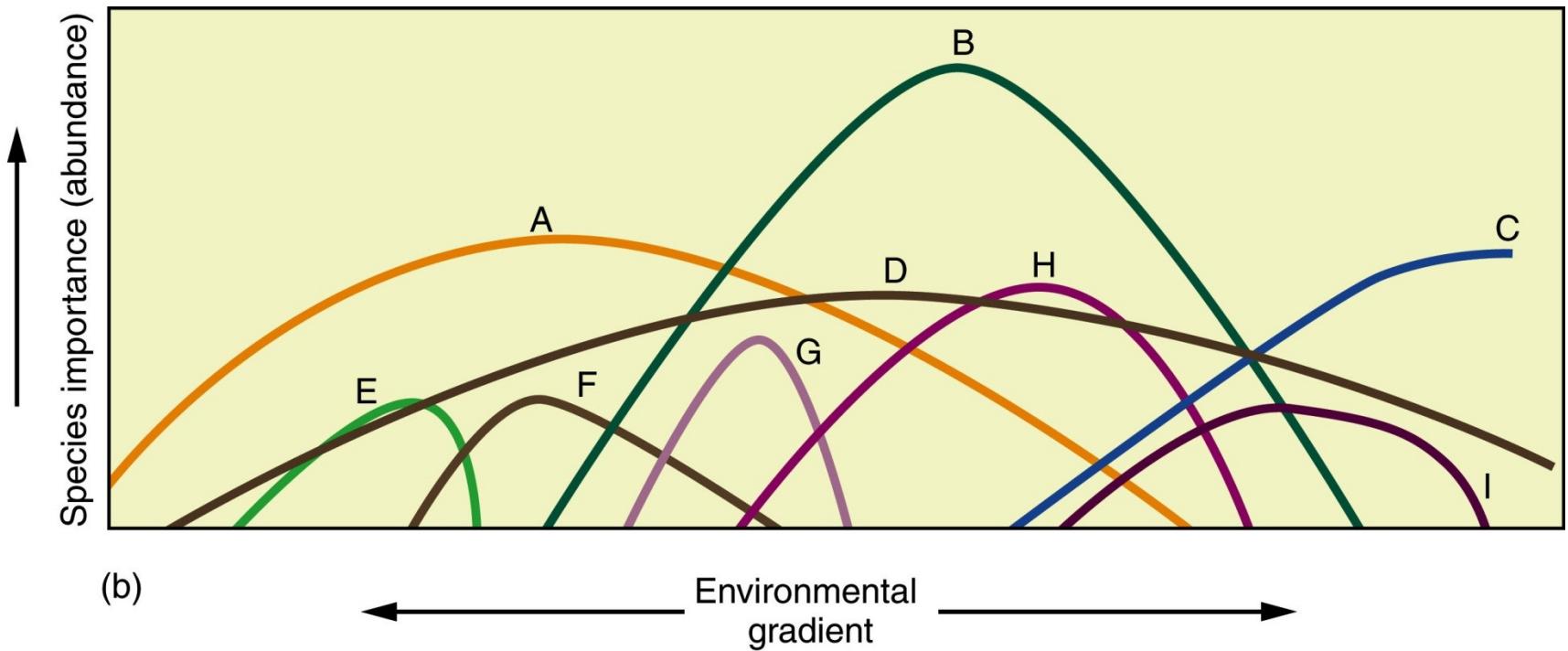
Hipótesis “Unidades de Comunidades”



El modelo “gravy grumoso”

Clements (1916):

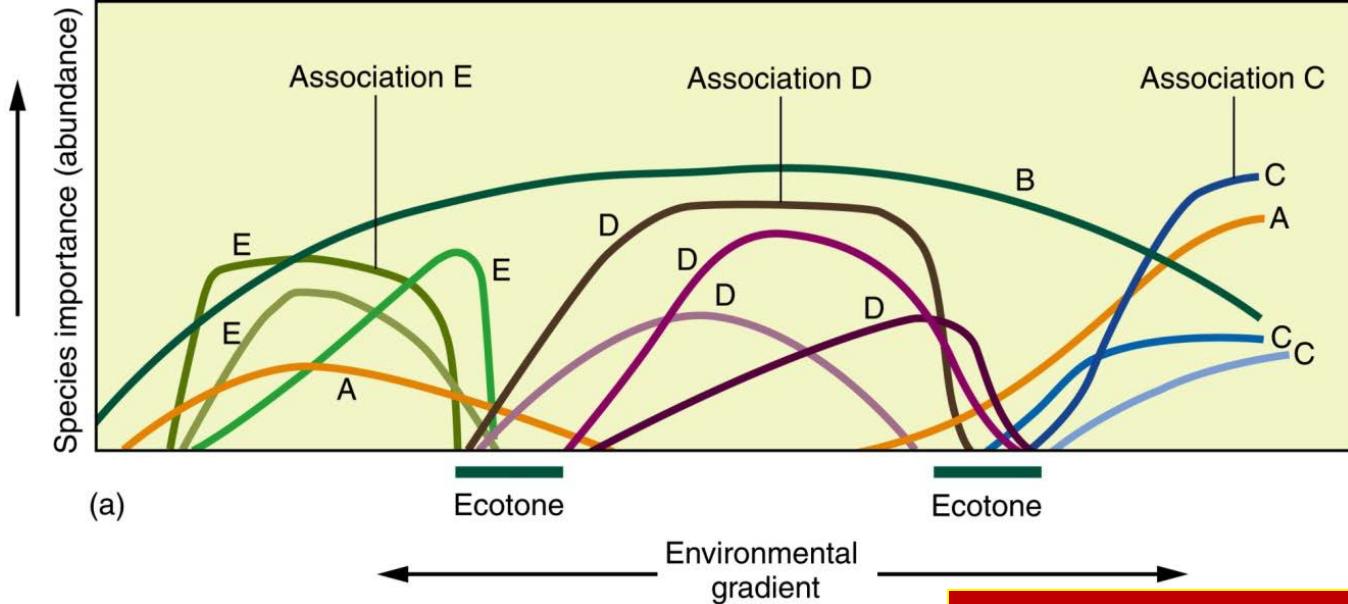
Hipótesis “Individualista”



El modelo “espagueti”

Gleason (1926):

"Gravy grumoso"



(a)

Ecotone

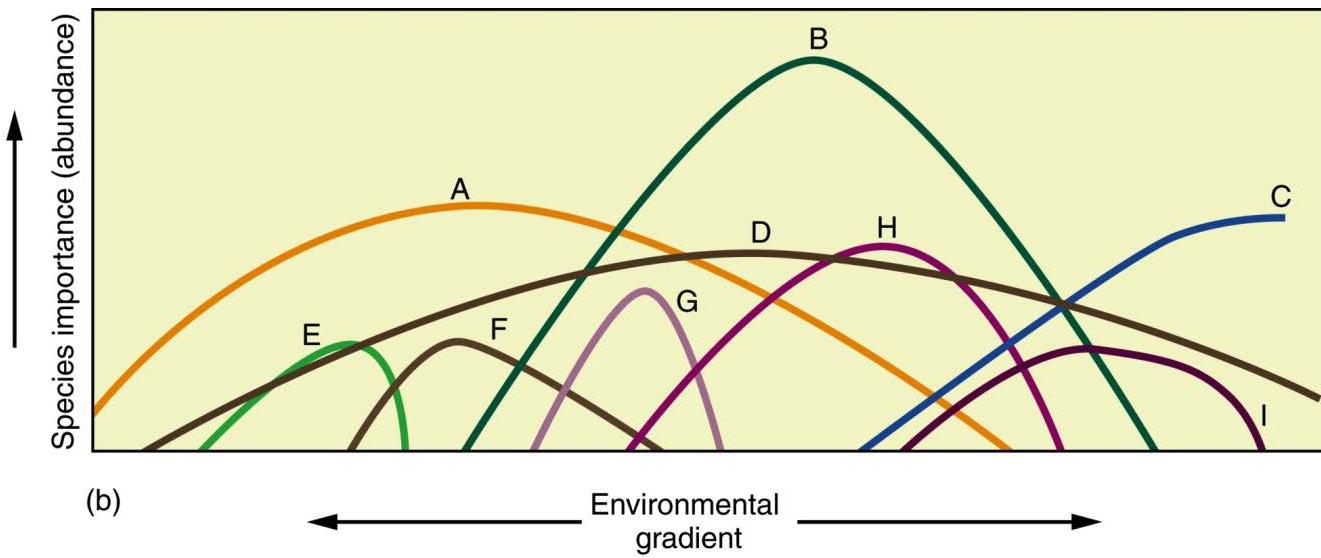
Ecotone

Environmental
gradient

**Sin resolver
hasta 1950s**

VERSUS

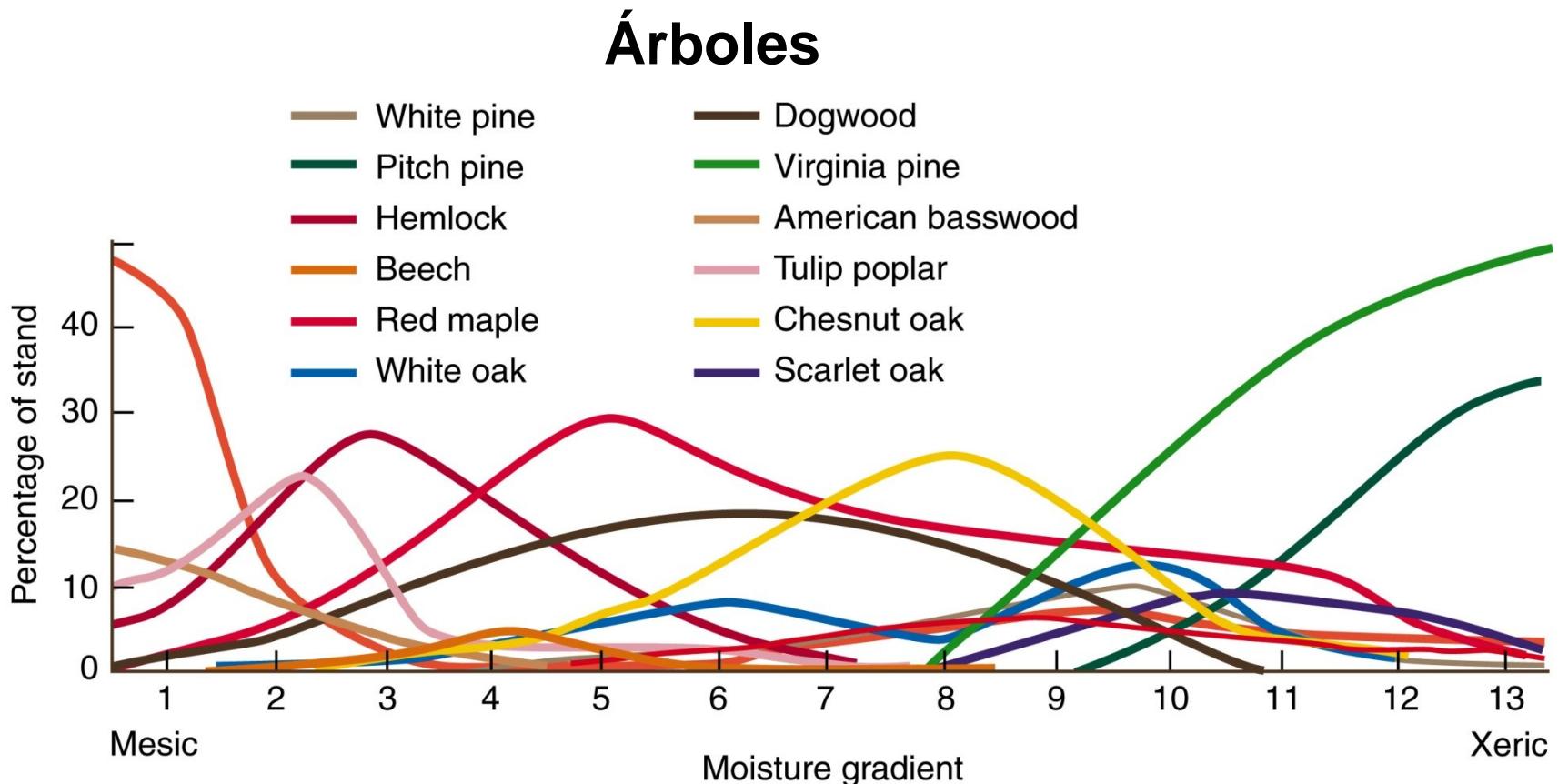
"Espaguetti"



(b)

Environmental
gradient

Whittaker (1952): Insectos de las Montañas Great Smoky (1956): Vegetación de las Montañas Great Smoky



Insectos

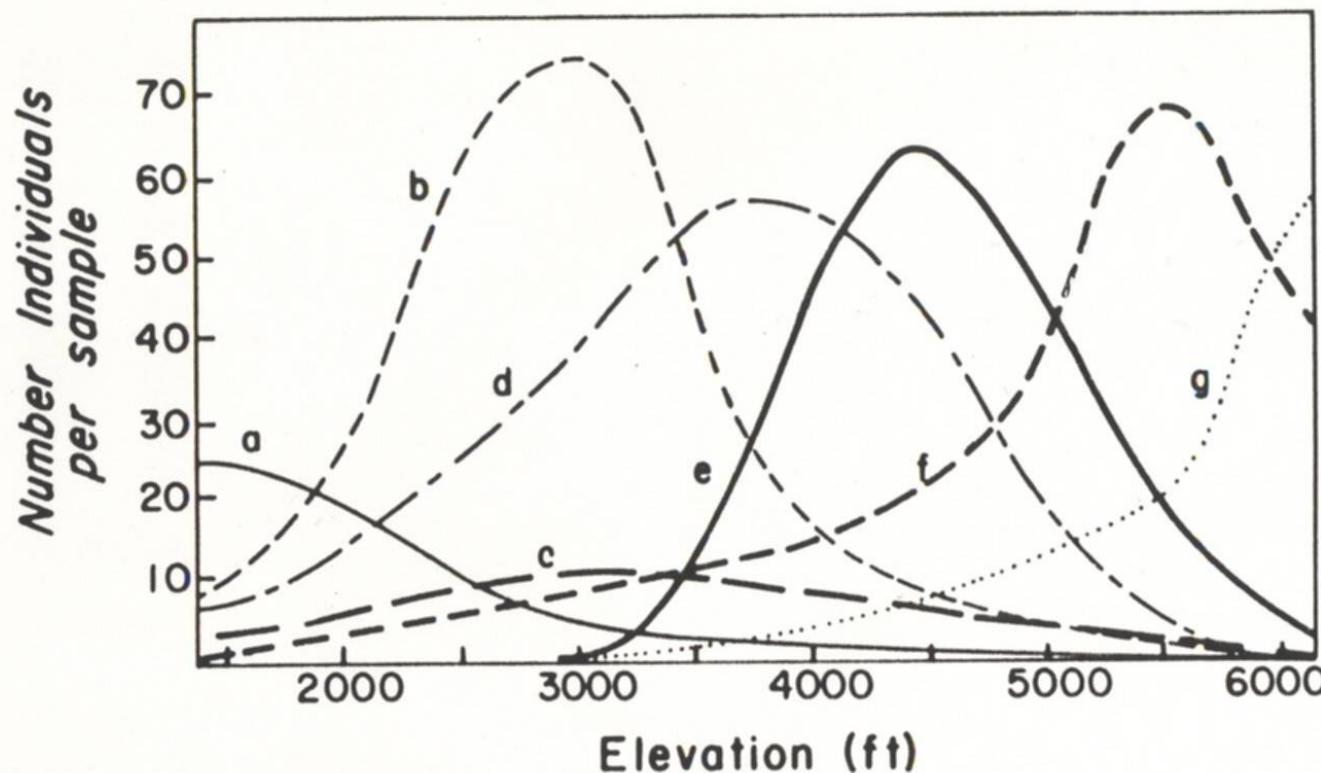
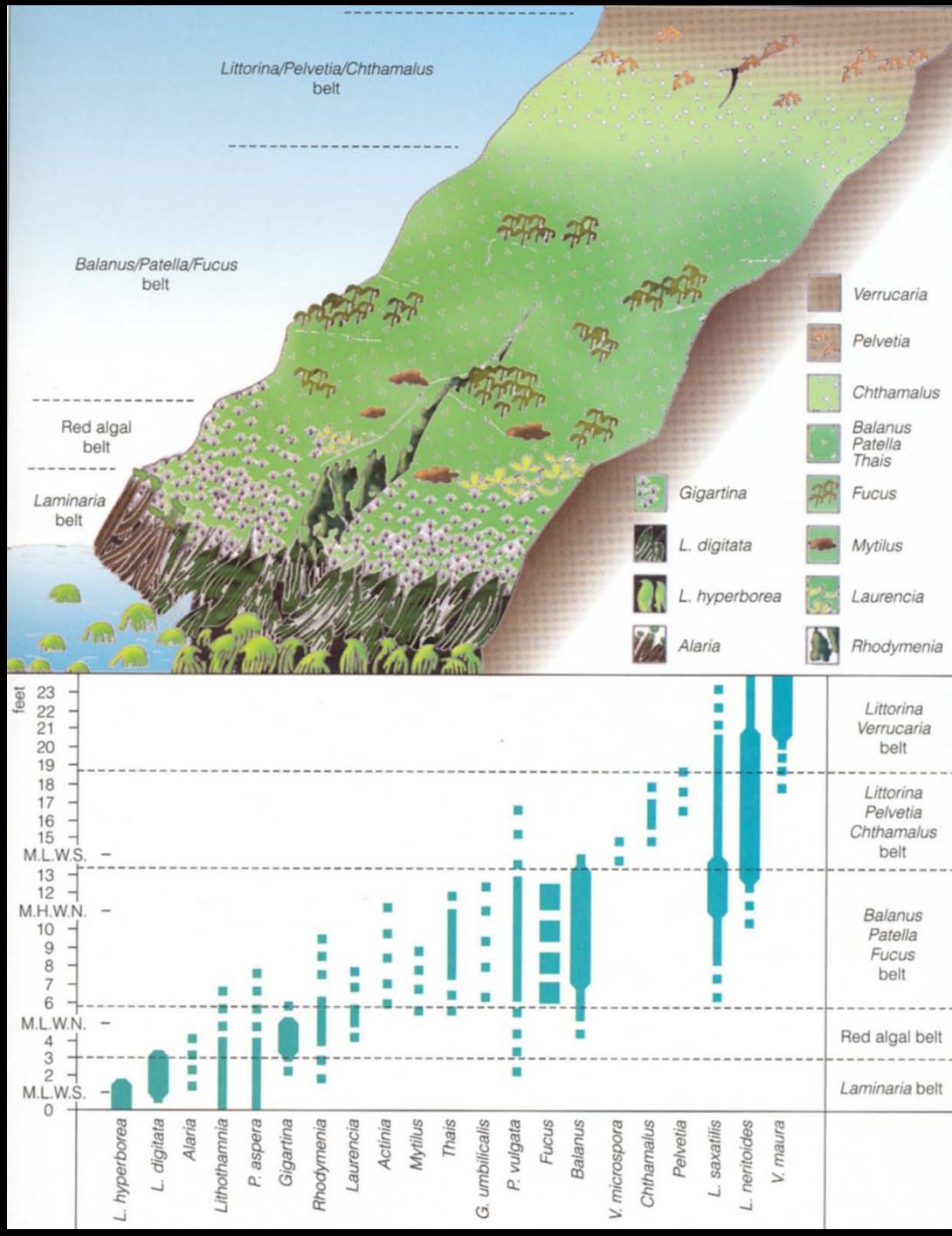


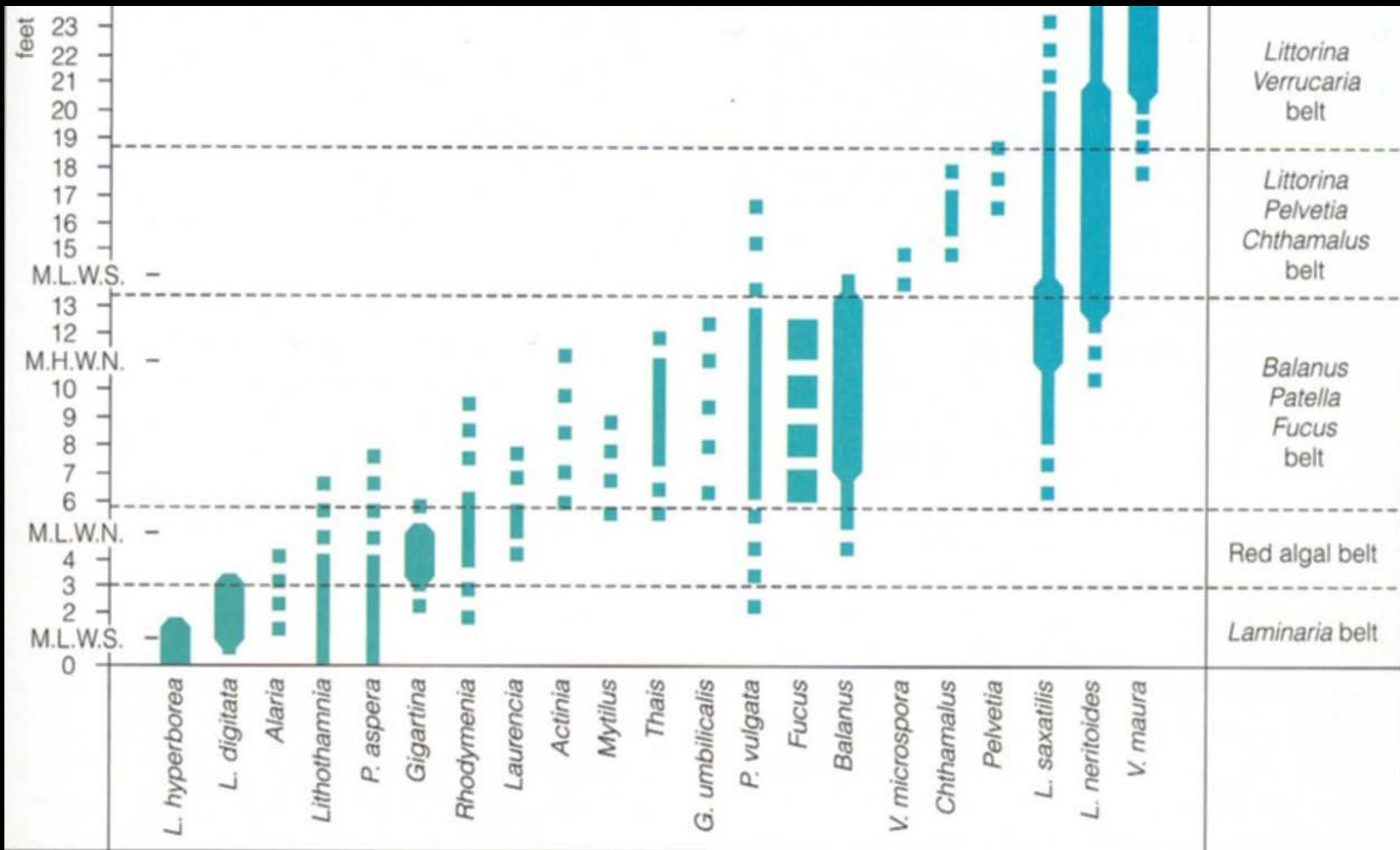
Fig. 17.4 Distribution of seven insect species along an elevation gradient in mesic sites.
(a) *Graphocephala coccinea* (Cicadellidae), (b) *Caecilius* sp. (Psocidae), (c) *Agalliopsis novella* (Cicadellidae), (d) *Polyphsocus corruptus* (Psocidae), (e) *Anaspis rufa* (Mordellidae), (f) *Cicadella flavoscuta* (Cicadellidae) $\times 0.5$, (g) *Oncopsis* sp. (Cicadellidae). From Whittaker 1952.

Organismos Intermareales

Intermareal rocoso de la Gran Bretaña

Lewis (1976)





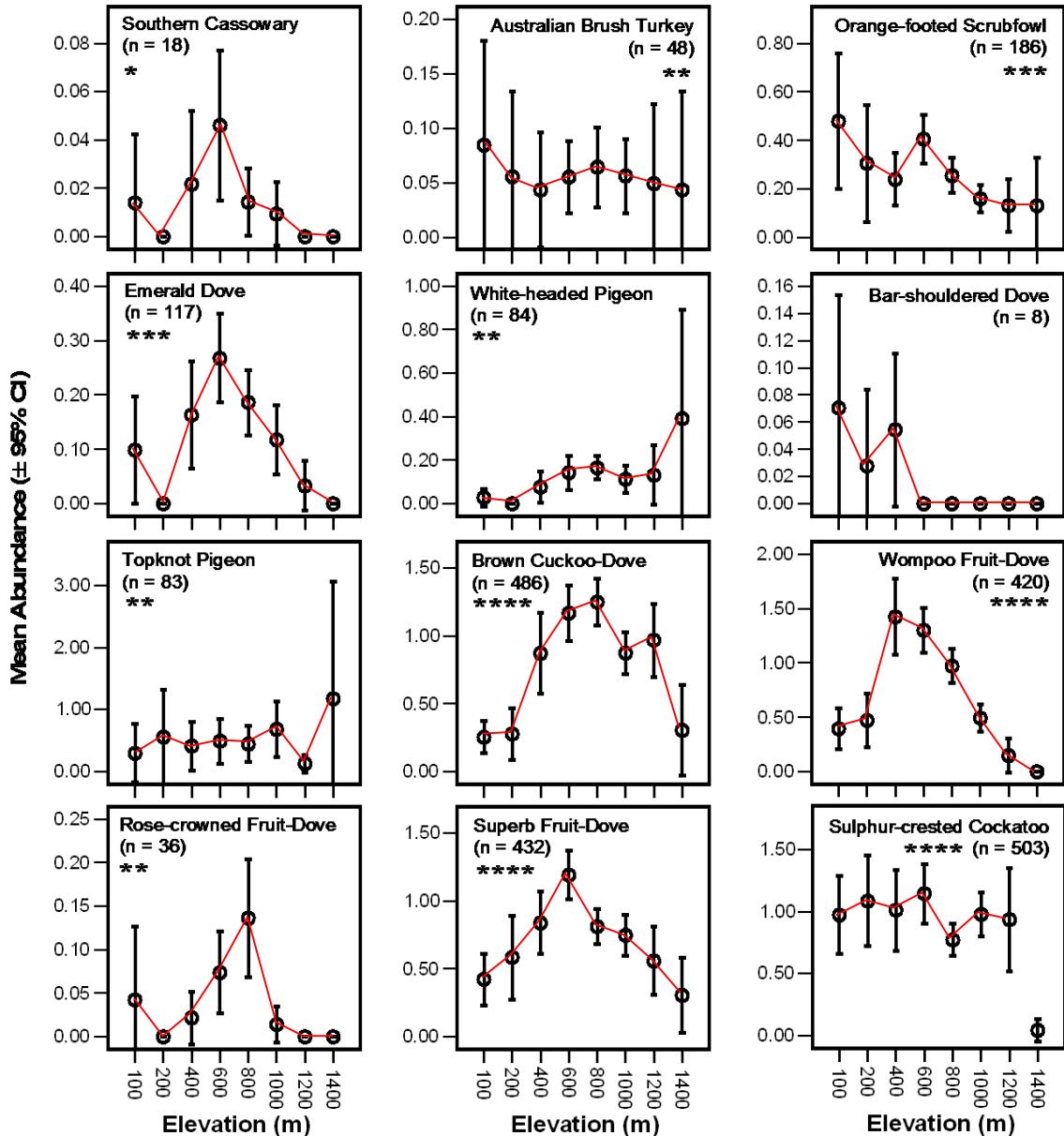
Organismos Intermareales

(Lewis 1976)

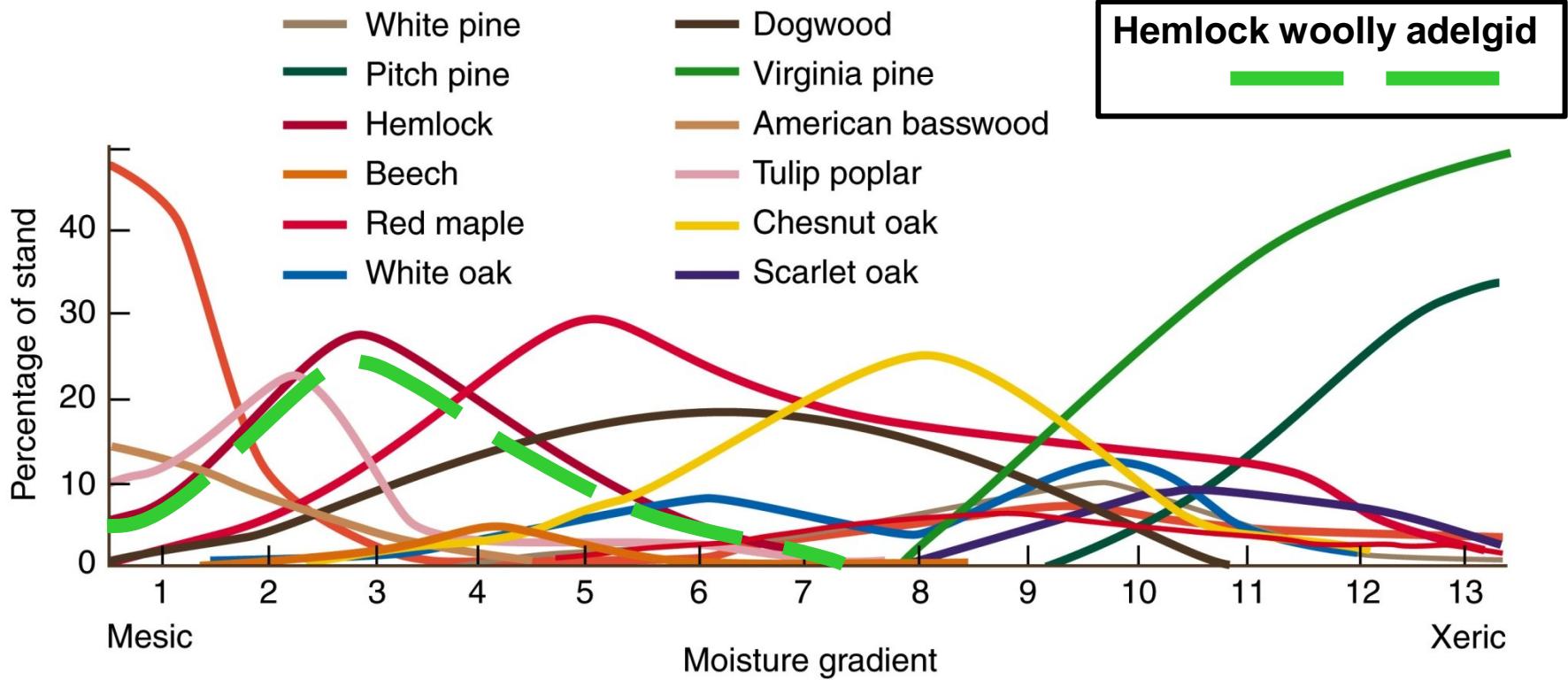
Aves

Gradientes elevacionales en comunidades de aves en los trópicos de Australia

Williams (2010)

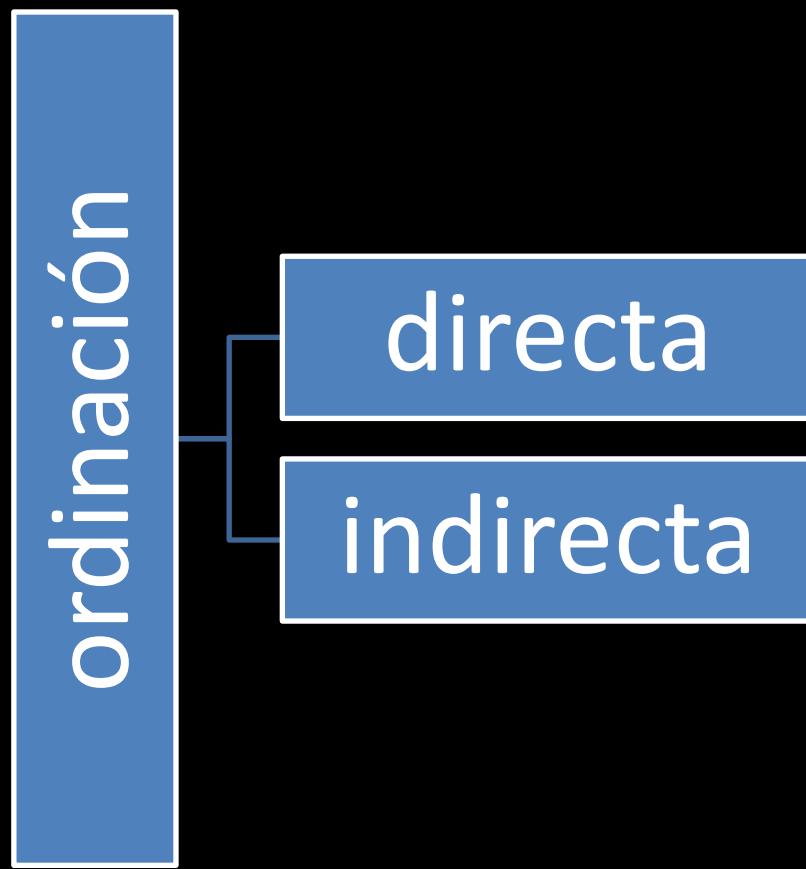


Sin embargo: La mayoría de estudios de gradientes han sido en un solo nivel trófico



Especies inter-dependientes NO están distribuidas de una forma individualista necesariamente

¿Como podemos esclarecer una relación entre la composición de especies y gradientes físicos?



Ordinación directa

- Tienes una buena idea de que factores físicos controlan la composición de especies (*conocimiento a priori*)
- Muestreo aleatorio de algunas comunidades
 - por ejemplo, invertebrados del suelo
- Y se miden los factores físicos relevantes en cada comunidad
 - por ejemplo, humedad del suelo



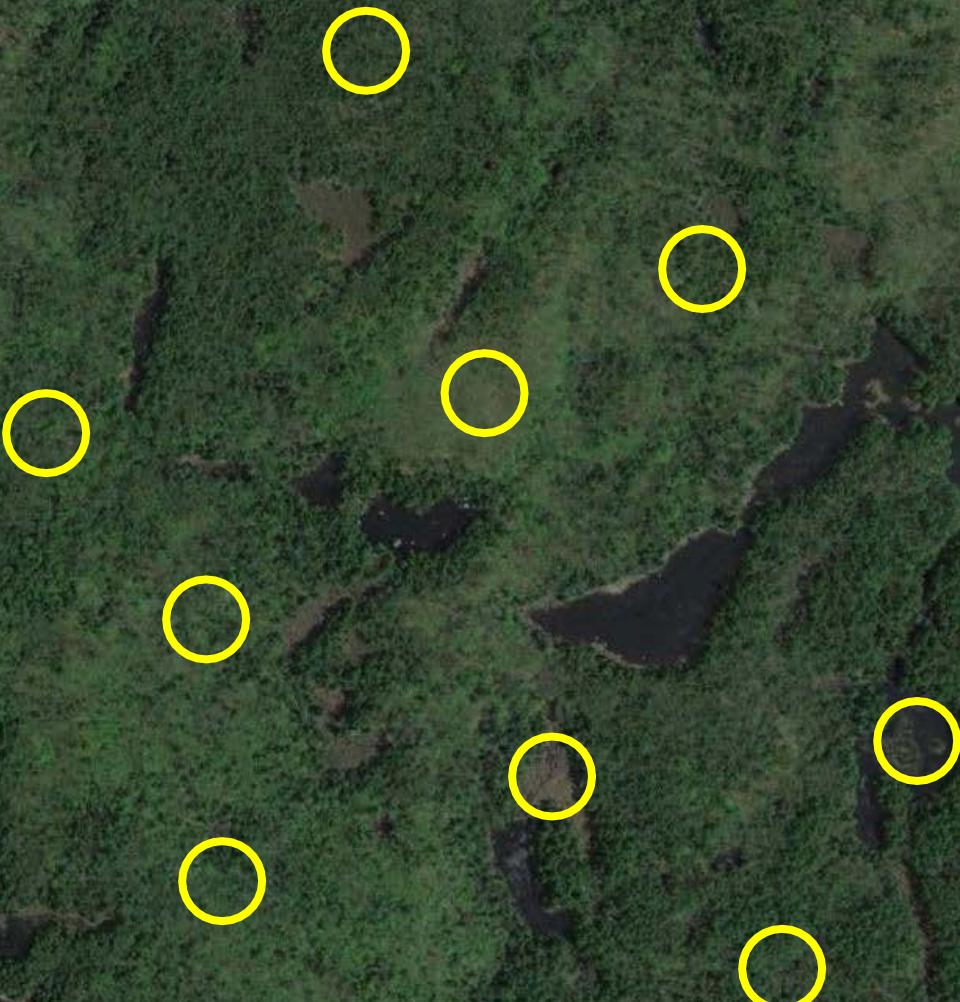
En cada cuadrante se mide la humedad del suelo



En cada cuadrante se describe a la comunidad



Google earth



Ordinación directa

Comunidades son puestas en Gradiente basado en el factor físico que fue medido



Suposición clave: conocimiento a priori de que factor(es) son importantes o limitantes

Ordinación directa

Comunidades son puestas en Gradiente basado en el factor físico que fue medido

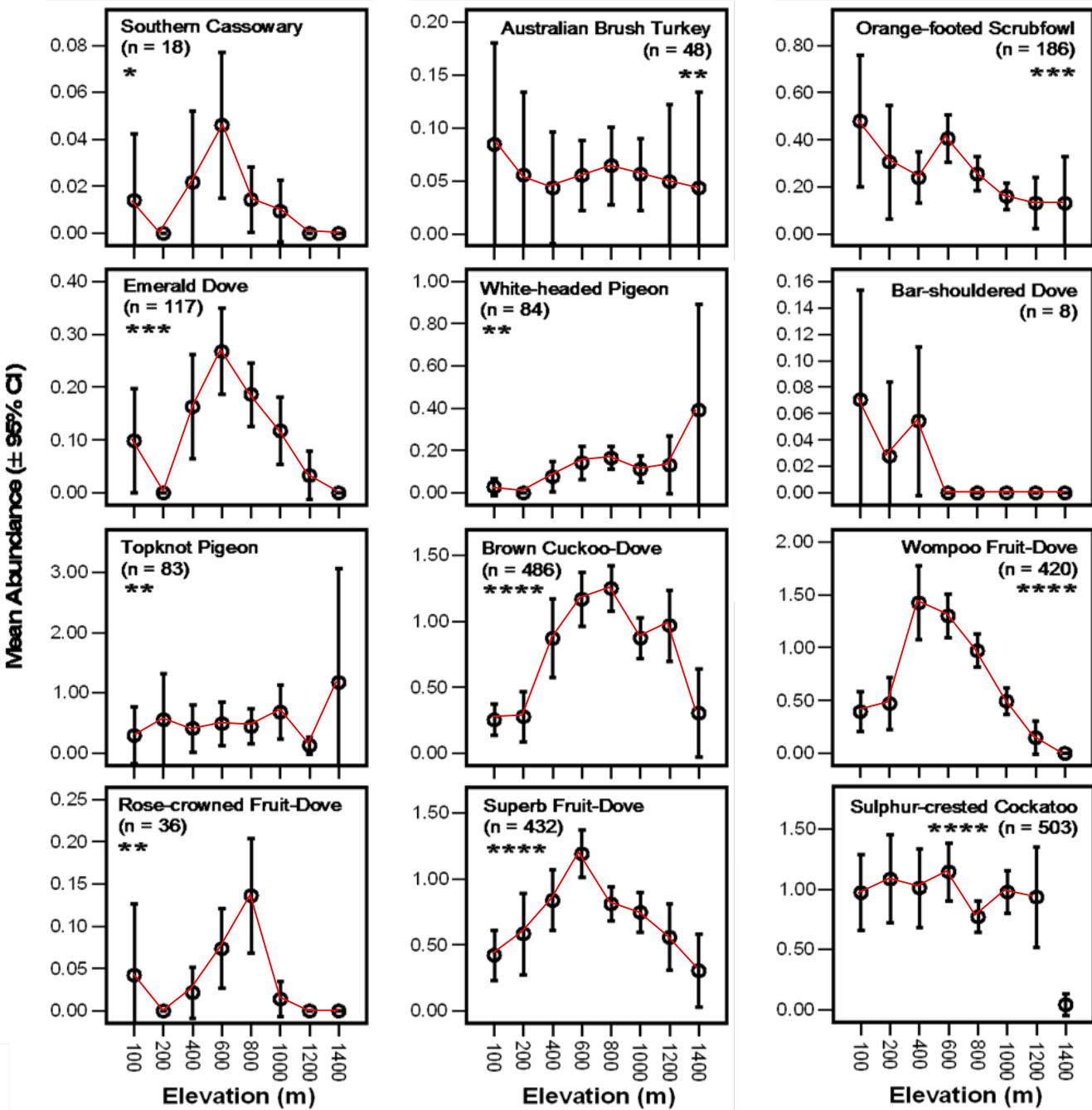


Suposición clave: conocimiento a priori de que factor(es) son importantes o limitantes

Aves

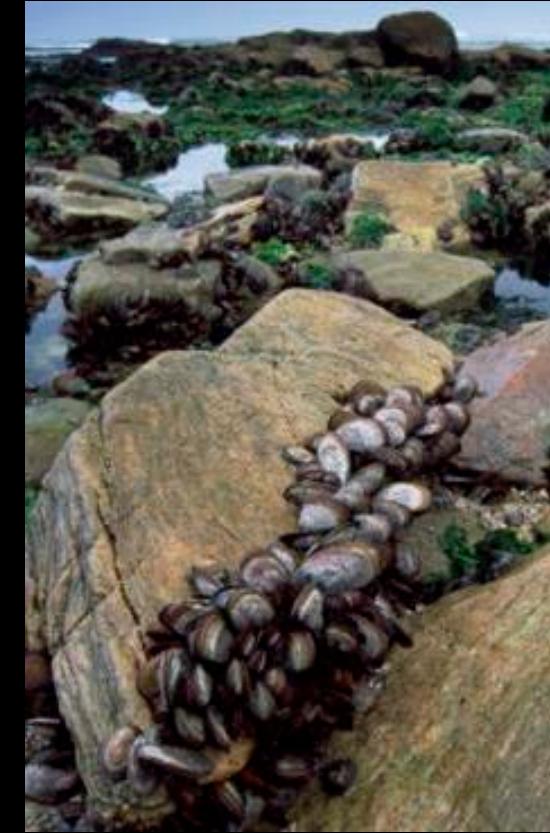
Gradientes elevacionales en comunidades de ave en los trópicos de Australia

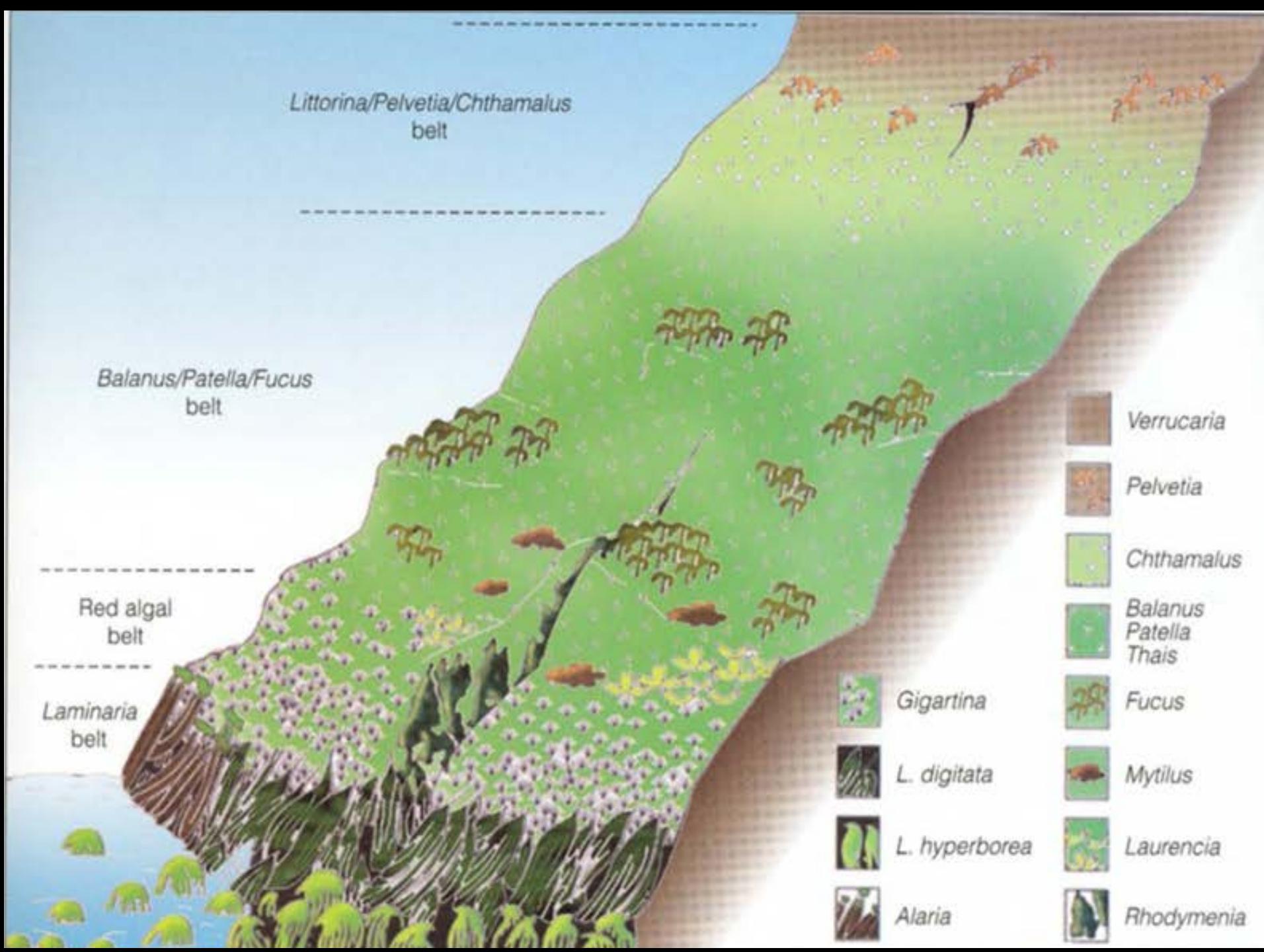
Williams (2010)



Ordinación Indirecta

- Comunidades “ordenadas” basadas en la similitud en la composición de especies
- Relaciones ambientales establecidas después de que las comunidades han sido ordenadas
- Al principio, no sabemos cuales factores físicos son limitantes
 - Dejamos que los organismos nos “informen”





Ordinación Indirecta

- ¿A qué nos referimos por “comunidad”?
 - *Muestreo*
- Comunidad = lista de especies
(normalmente con las abundancias de las especies) de un cuadrante, trampa (o varias trampas contiguas), redes, o cualquier tipo de unidad de muestreo

Ordinación Indirecta

- **Paso 1:** Determinar la “disimilitud” en la composición de especies entre las diferentes comunidades

Necesitamos un índice de similitud

Ordinación Indirecta

- Índices de similitud o disimilitud son llamadas “Medidas de Distancia”
- Hay muchas de estas...
- Ejemplo:**Sorensen's Index**

Índice de Similitud de Sorensen

- Medida cuantitativa de que tan similares son la composición y abundancia de especies entre dos comunidades
- Índice de Sorensen es calculado para cada par de comunidades en la base de datos

$$\text{Índice de Sorenson} = \sum_{i=1}^s \min(p_{ia} \text{ or } p_{ib})$$

Abundancias proporcionales (p_i)

Especies	Comunidad	
	A	B
1	0.4	0
2	0.3	0.3
3	0.2	0.4
4	0.1	0.25
5	0	0.05

p_{ia} = abundancia proporcional de la especies i en la comunidad A

p_{ib} = abundancia proporcional de la especies i en la comunidad B

min = valor mínimo

$$= 0 + 0.3 + 0.2 + 0.1 + 0$$

$$= 0.60 = 60\% \text{ similar}$$

$$\text{Índice de Sorenson} = \sum_{i=1}^s \min(p_{ia} \text{ or } p_{ib})$$

Abundancias proporcionales (p_i)

Especies	Comunidad	
	A	B
1	0.5	0
2	0.4	0.1
3	0.1	0.2
4	0	0.3
5	0	0.4

$$\underline{\text{Índice de Sorenson}} = 0 + 0.1 + 0.1 + 0 + 0 = 0.2$$

Ordinación Indirecta

- Paso 2: Poner todos los valores de similitud en una matriz “matriz de similitud”

Matriz de Similitudes (Semejanza)

	Com 1	Com 2	Com 3	Com 4	Com 5
Com 1	1.00	0.00	0.50	0.75	0.25
Com 2		1.00	0.50	0.25	0.75
Com 3			1.00	0.75	0.75
Com 4				1.00	0.50
Com 5					1.00

Cada comunidad
es 100% similar a
ella misma



1.00

Comunidad 3 y 5
son
75% similar



0.75

Ordinación Indirecta

- **Paso 3:** Determinar “disimilitud” o “distancia” en la composición de especies entre todas las comunidades
- Disimilitud = 1 - Similitud
 - *Ejemplo:* $D = 1 - \text{Sorenson}$

Ordinación Indirecta

- Paso 4: Poner todos los valores de disimilitud en una matriz “matriz de disimilitudes”

Matriz de Disimilitudes (Distancia)

	Comm. 1	Comm. 2	Comm. 3	Comm. 4	Comm. 5
Comm. 1	0	1.00	0.50	0.25	0.75
Comm. 2		0	0.50	0.75	0.25
Comm. 3			0	0.25	0.25
Comm. 4				0	0.50
Comm. 5					0

Comunidad 3 y 5
son
25% diferentes

Ordinación Indirecta

- **Paso 5:** Acomodar a las comunidades en una escala espacial en donde la distancia entre cada par de comunidades es proporcional a su disimilitud

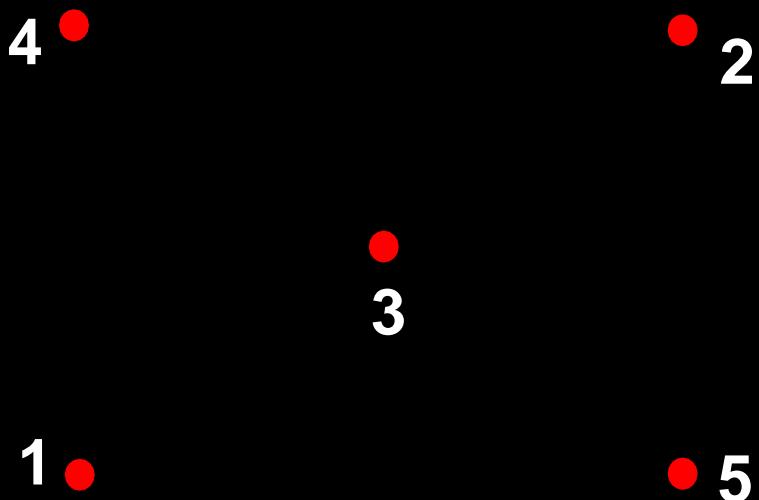
Ordinación Indirecta

- **Paso 5:** Acomodar a las comunidades en una escala espacial en donde la distancia entre cada par de comunidades es proporcional a su disimilitud



Ordinación Indirecta

- Maximizar la correlación de las *distances* espaciales entre cada par de comunidades y sus disimilitudes es probable que requiera más de una dimensión



Ordinación Indirecta

- **Paso 5: Métodos para organizar comunidades**
 - Análisis de componentes principales
Principal Components Analysis (**PCA**)
 - Análisis de correspondencia
Correspondence Analysis (**CA**)
 - Análisis de correspondencia sin tendencia
Detrended Correspondence Analysis (**DCA**)
 - Escala multidimensional no-métrica
Non-metric Multidimensional Scaling (**NMS**)

preferida

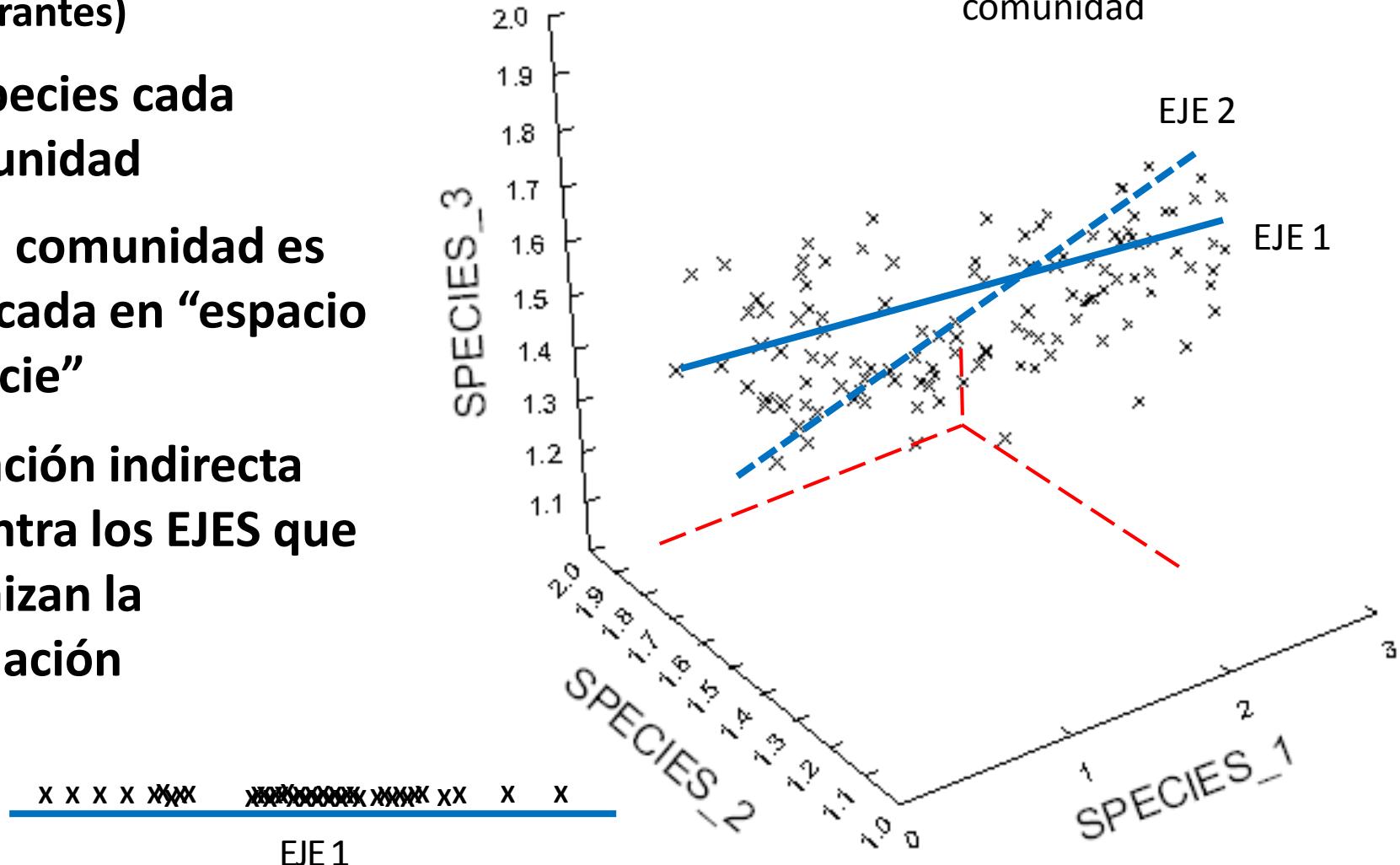
Asumimos:

- **120 comunidades** (cuadrantes)
- **3 especies cada comunidad**
- **Cada comunidad es graficada en “espacio especie”**

Ordinación indirecta encuentra los EJES que maximizan la información

Bienvenidos a Espacio de Especies!

Cada ‘X’ es una comunidad



Ordinación Indirecta

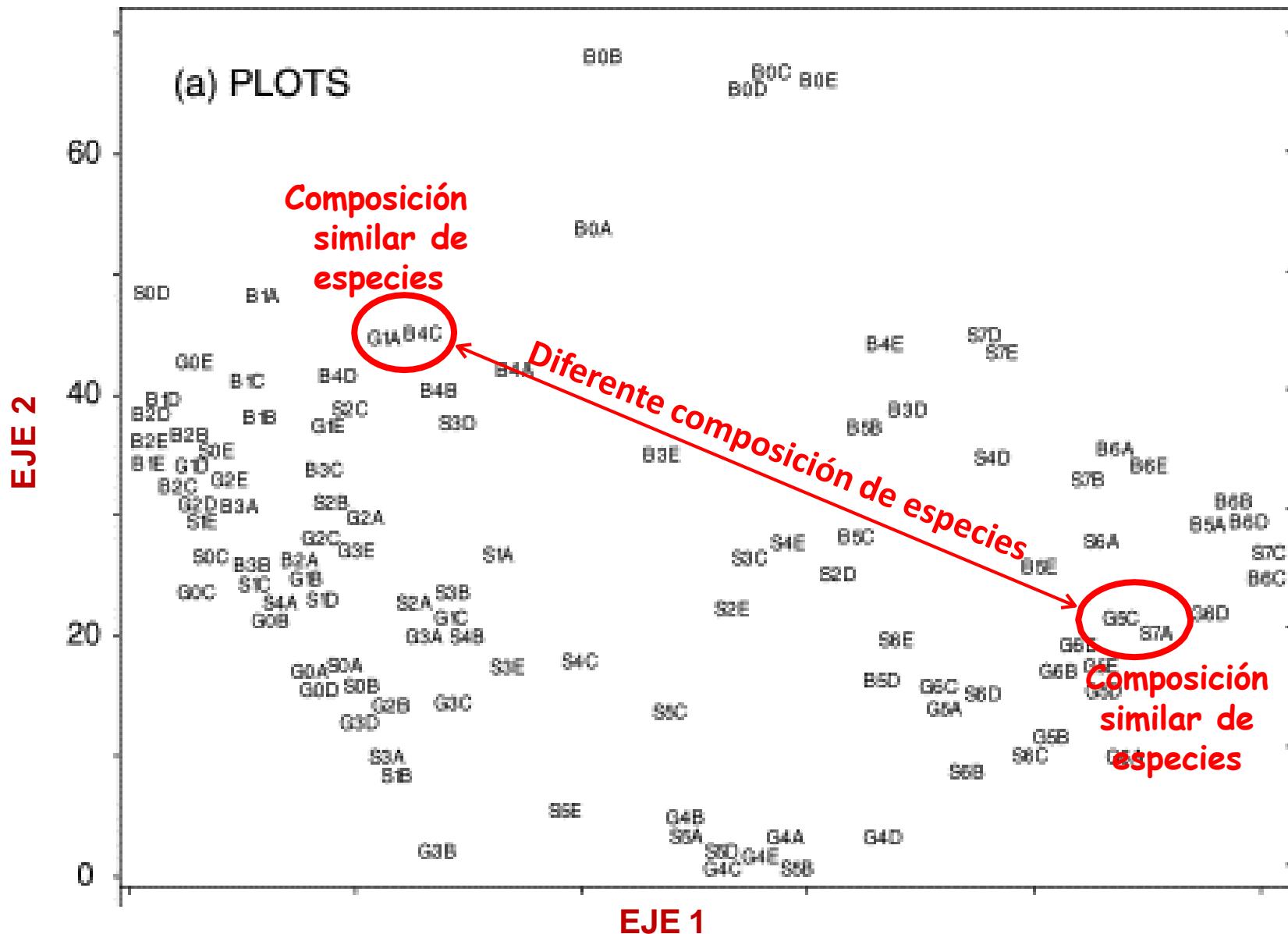
- **Paso 6:** Análizar las relaciones entre especies y comunidades
- **Paso 7:** Analizar relaciones entre comunidades y factores ambientales
 - Co-relacionar factores ambientales y los ejes de ordenación

Ejemplo

¿Qué factores físicos están asociados con la variación en la composición de una comunidad de árboles en The White mountains?

- *110 cuadrados en 3 transectos elevados*
- *Cuantificar la comunidad de árboles en cada cuadrado*
- *Medir la elevación y otros 15 variables fisiográficas en cada cuadrado*
- *Usar DCA para ordenar los cuadrados en el espacio*

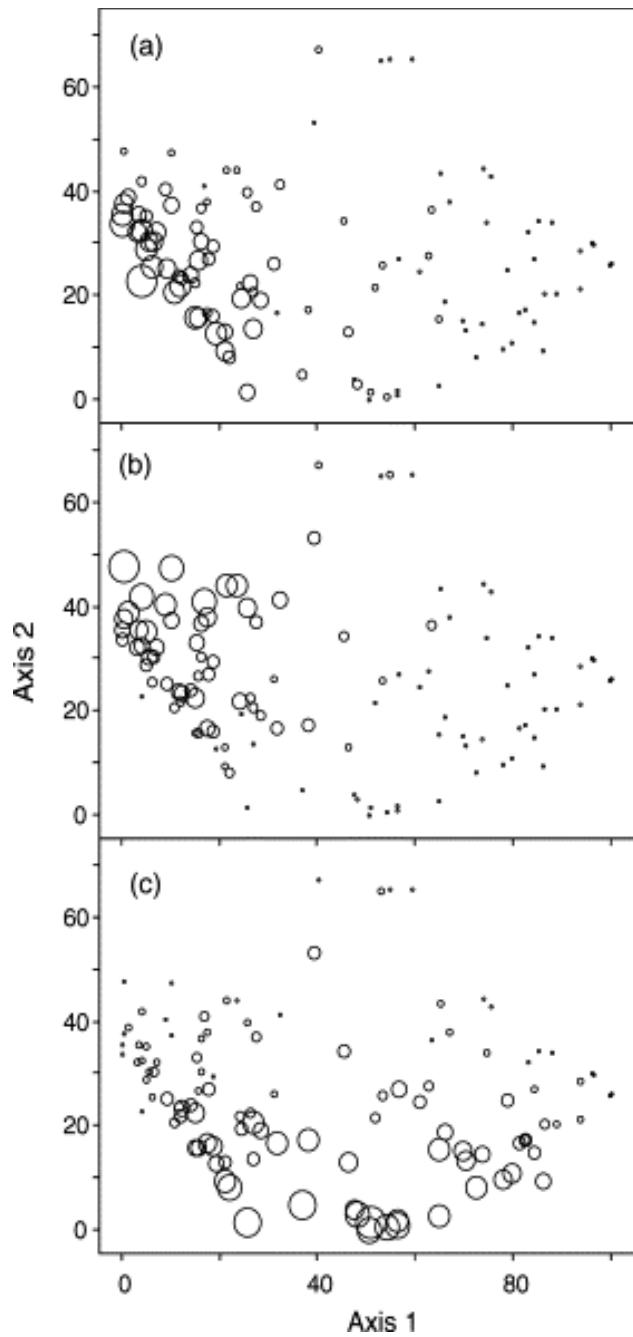
Ordinación de 110 cuadrados



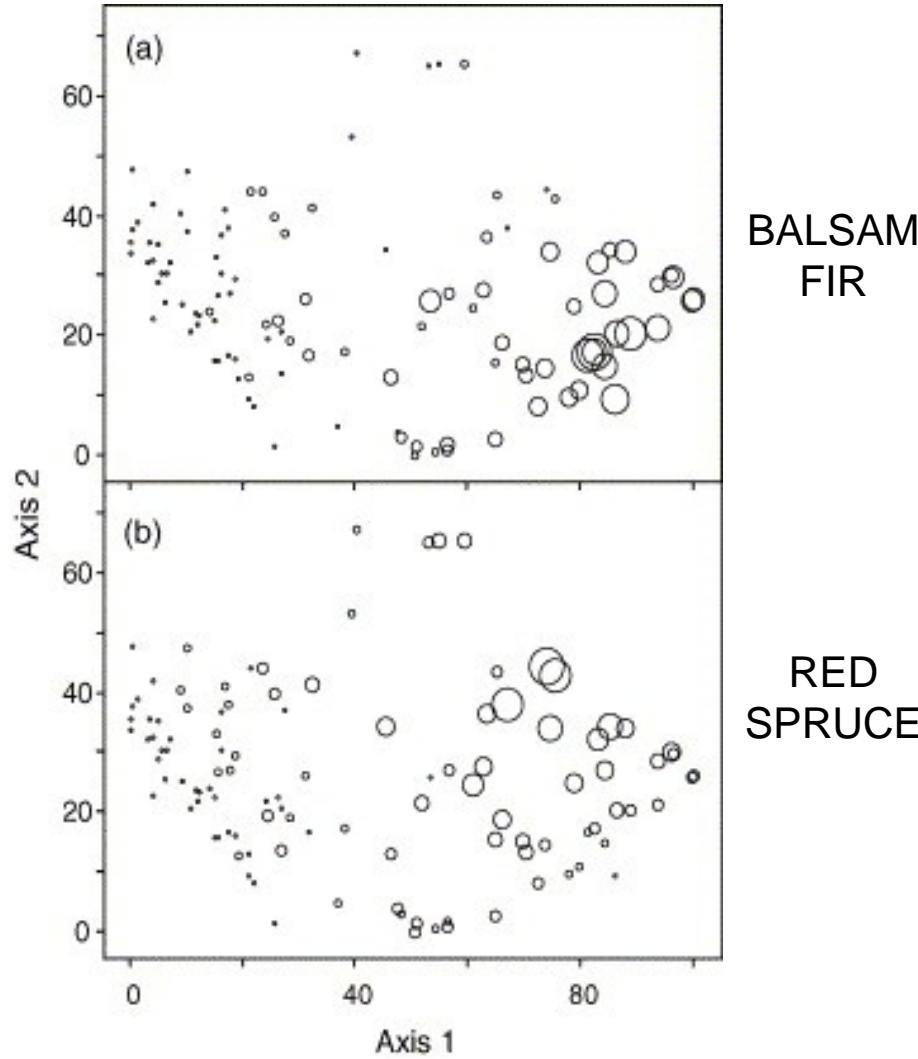
SUGAR
MAPLE

BEECH

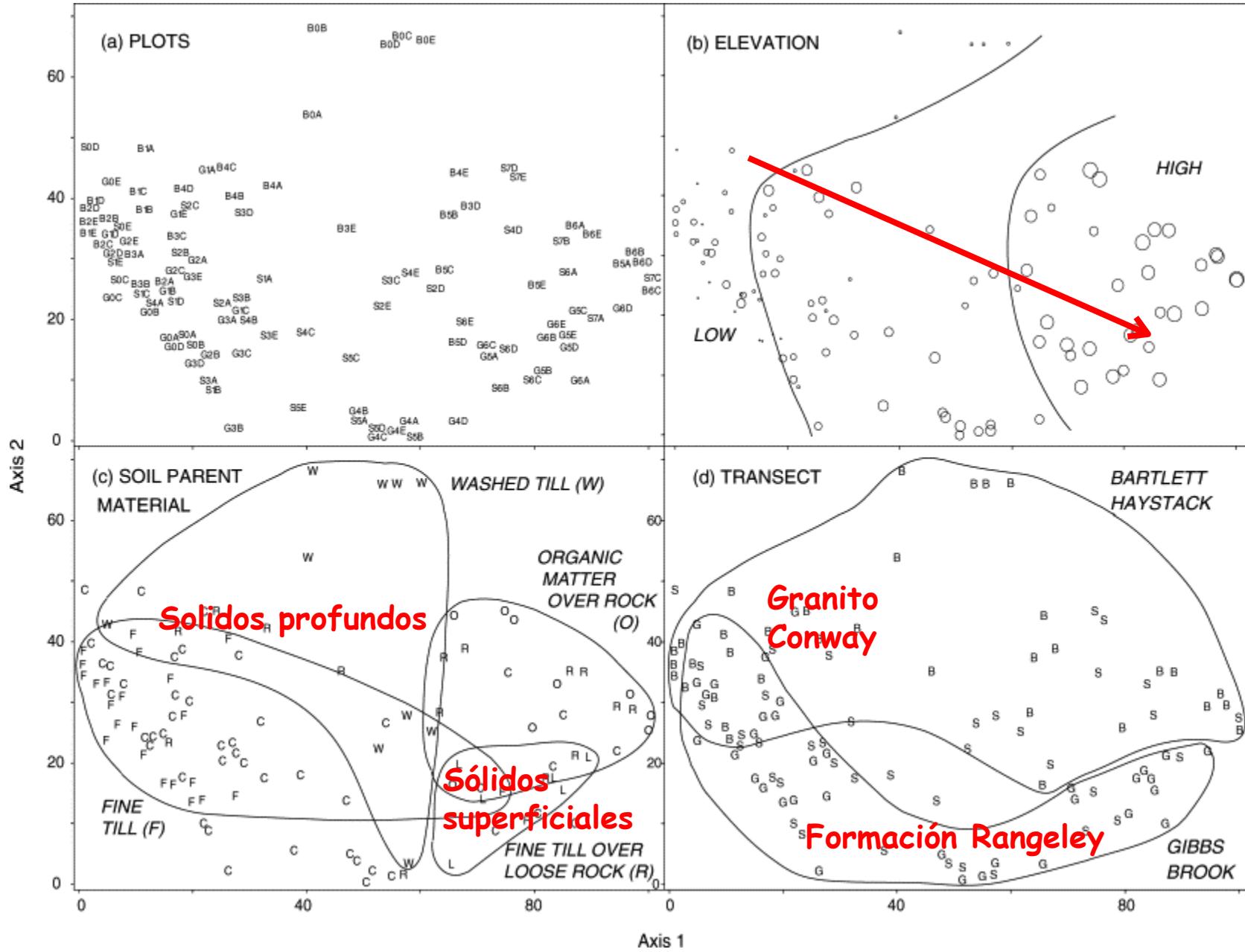
YELLOW
BIRCH



Abundancia de especies en cada cuadrado



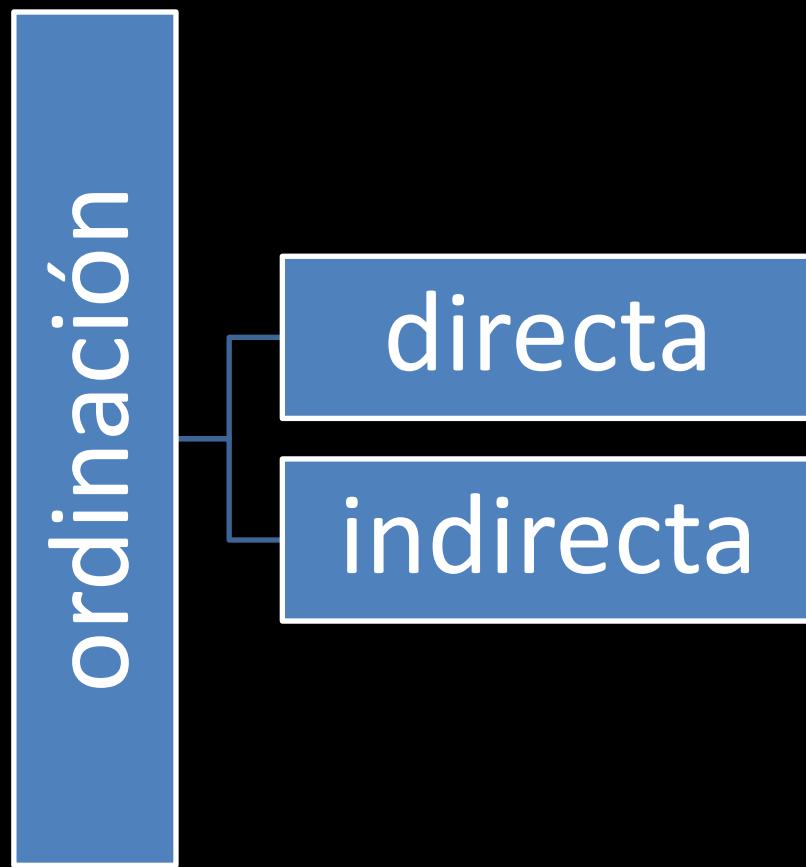
**¿Por qué creen que
estas especies
muestren patrones
claros?**



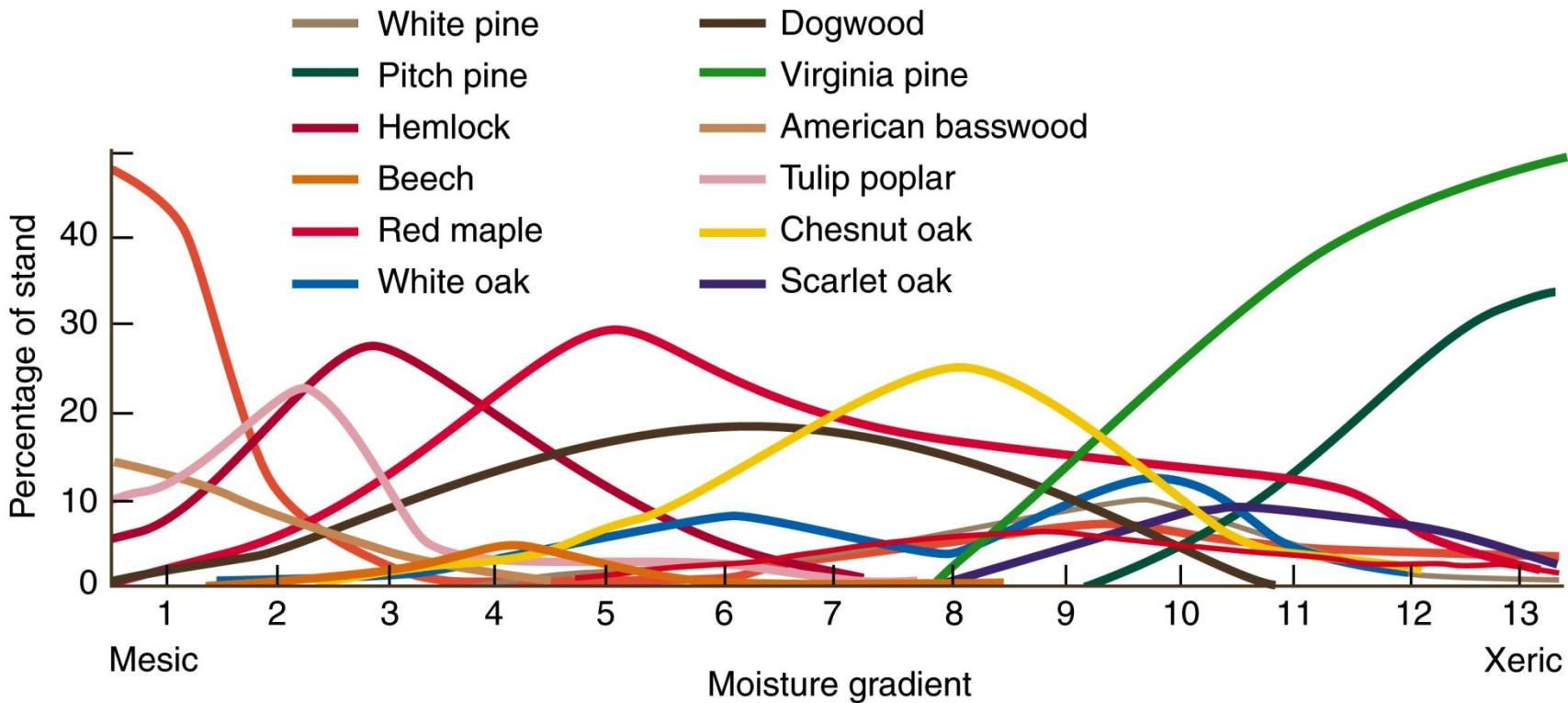
Regresión de factores ambientales ordenados por eje

Fuente	Sum of squares	d.f.	Mean-square	F-ratio	P
(a) Resultado de la Regresión del primer eje en variables ambientales (adj. R ² = 0.772)					
Elevación	28.467	1	28.467	127.37	<0.0001
Tipo de material	14.554	5	2.911	13.02	<0.0001
Orientación	2.438	1	2.438	10.91	0.0013
Error	22.796	102	0.223		

¿Cómo podemos esclarecer una relación entre la composición de especies y gradientes físicos?



¿Qué limita la distribución de especies en los gradientes productividad/estrés?



Copyright © Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman

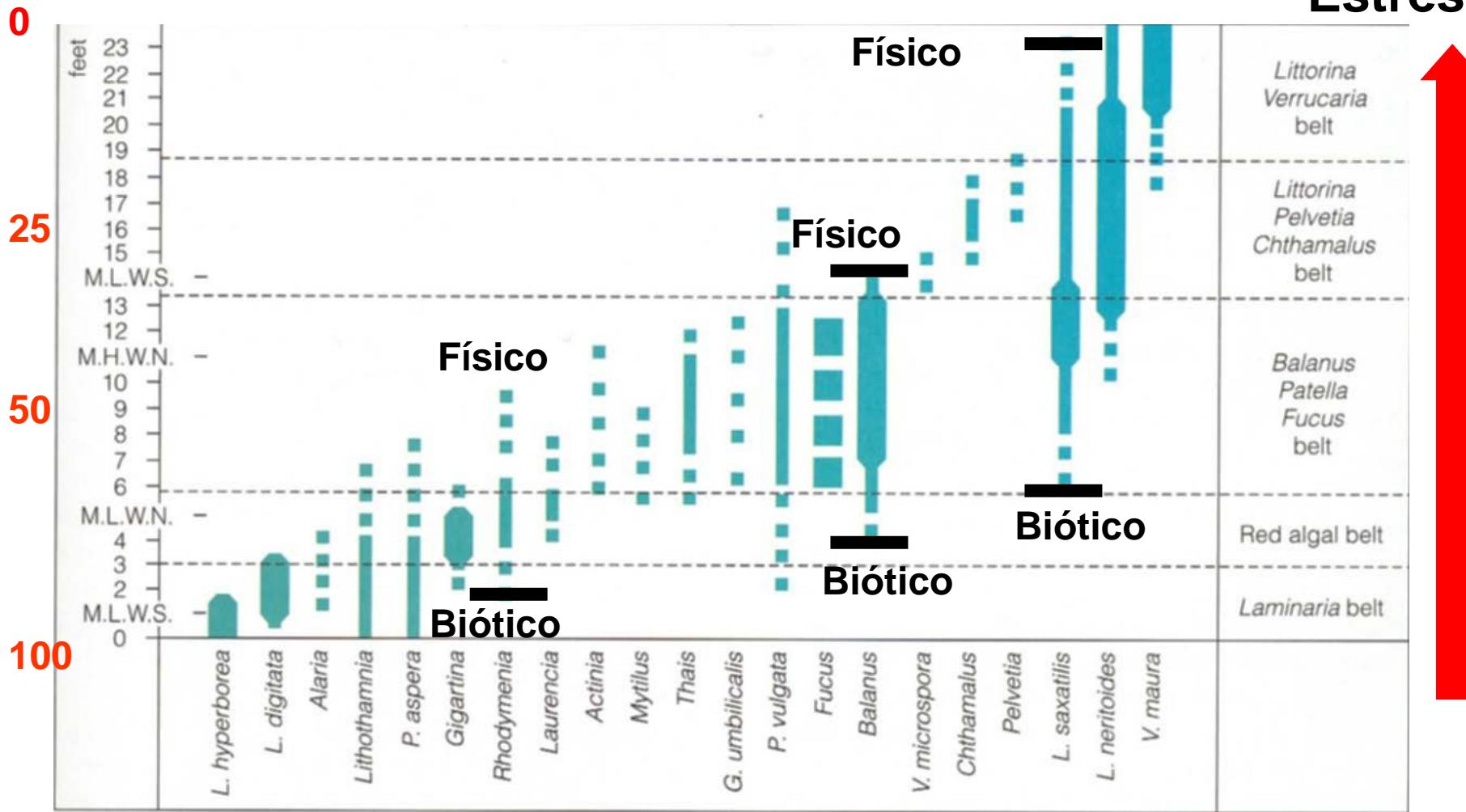
Whittaker (1956): Vegetación en Great Smoky Mountains

Limite del nivel de estrés: ¿Factor físico?

Limite en el nivel productivo: ¿Factor biótico?

Estrés

% tiempo sumergido



ORGANISMOS INTERMAREALES

(Lewis 1976)

Leer: Louthan et al. (2015)