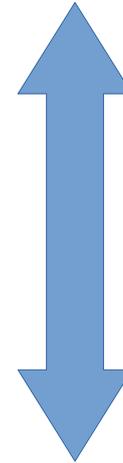


Variación geográfica de la riqueza: **Latitud**

Macroecología

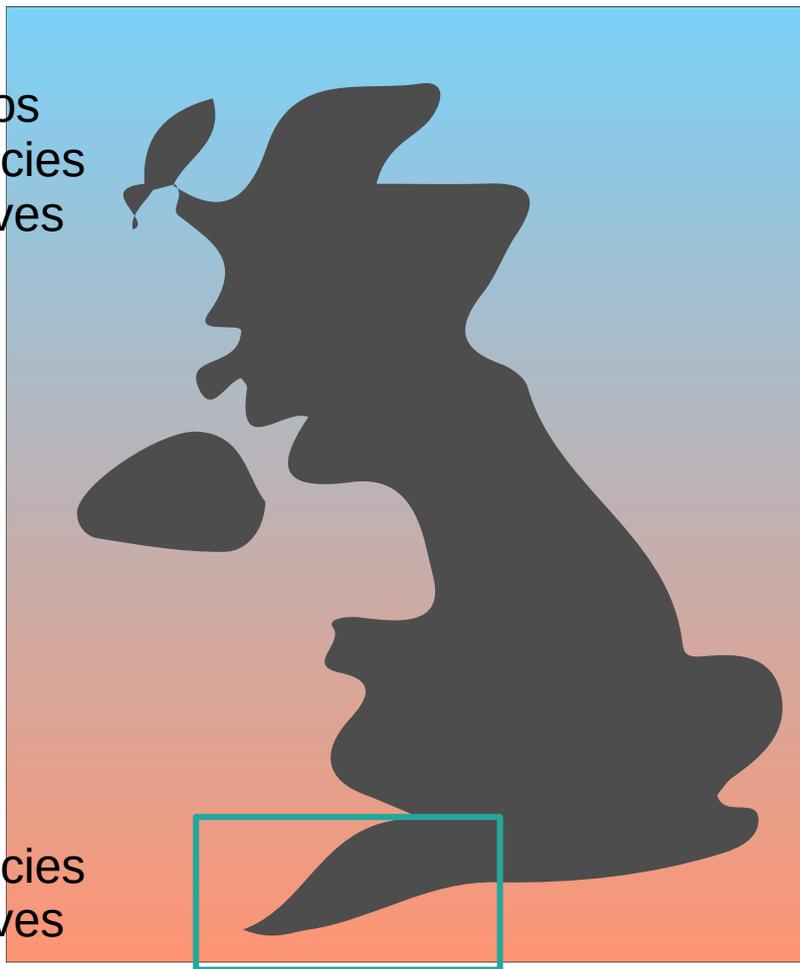
Latitud



¿Qué efecto tiene la latitud sobre riqueza?

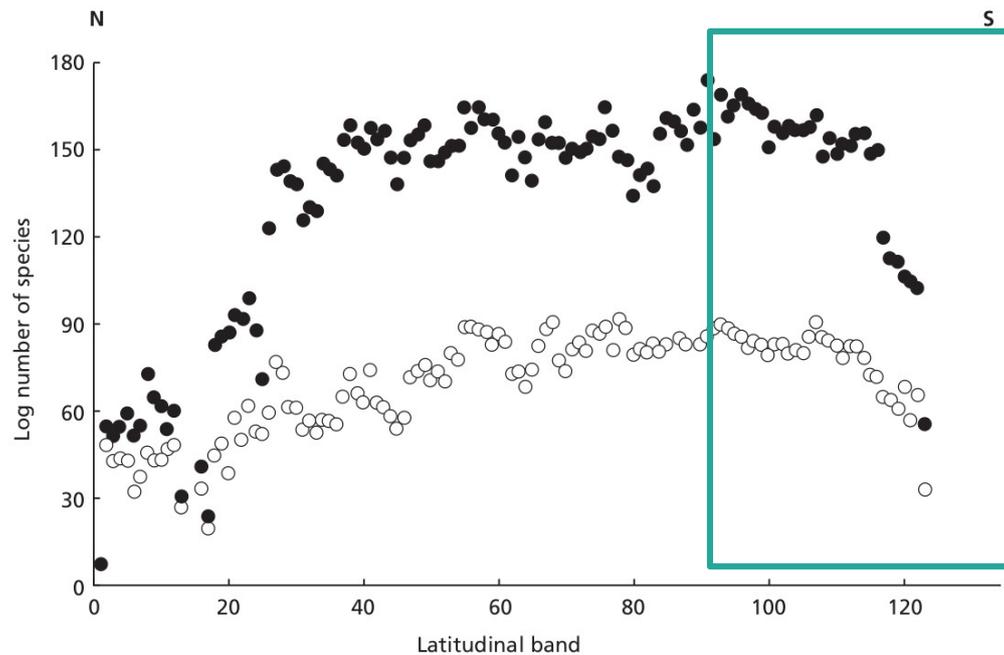
(Hacia norte y sur del ecuador...)

Menos especies de aves



Más especies de aves

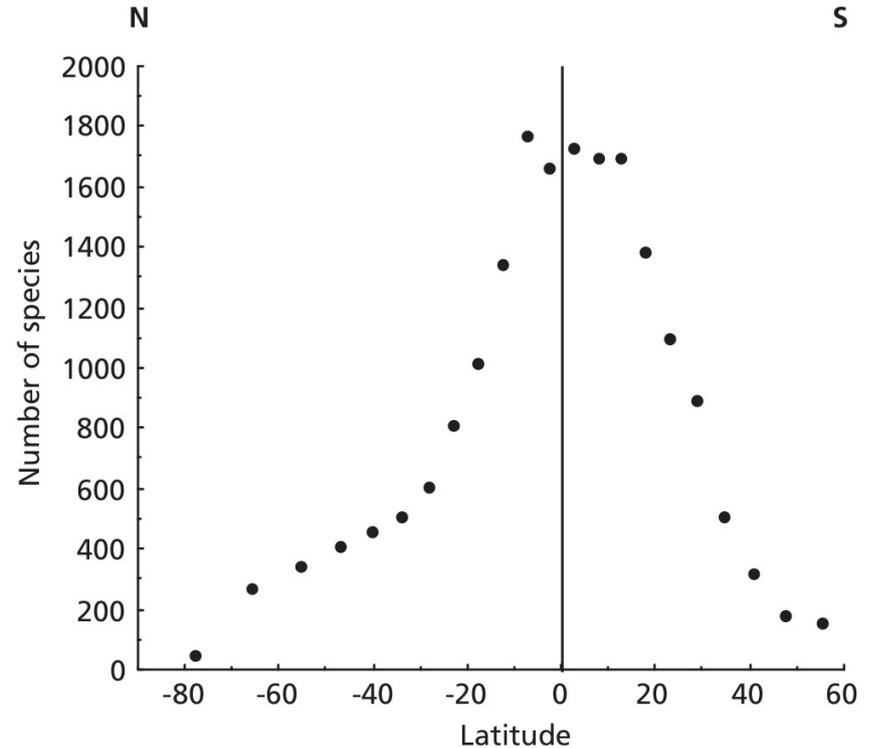
Efecto de península



Gibbons et al. 1993

El gradiente latitudinal de aves en RU se extiende hacia el Ecuador, y vuelve a disminuir

Se presenta en otros grupos de vertebrados...

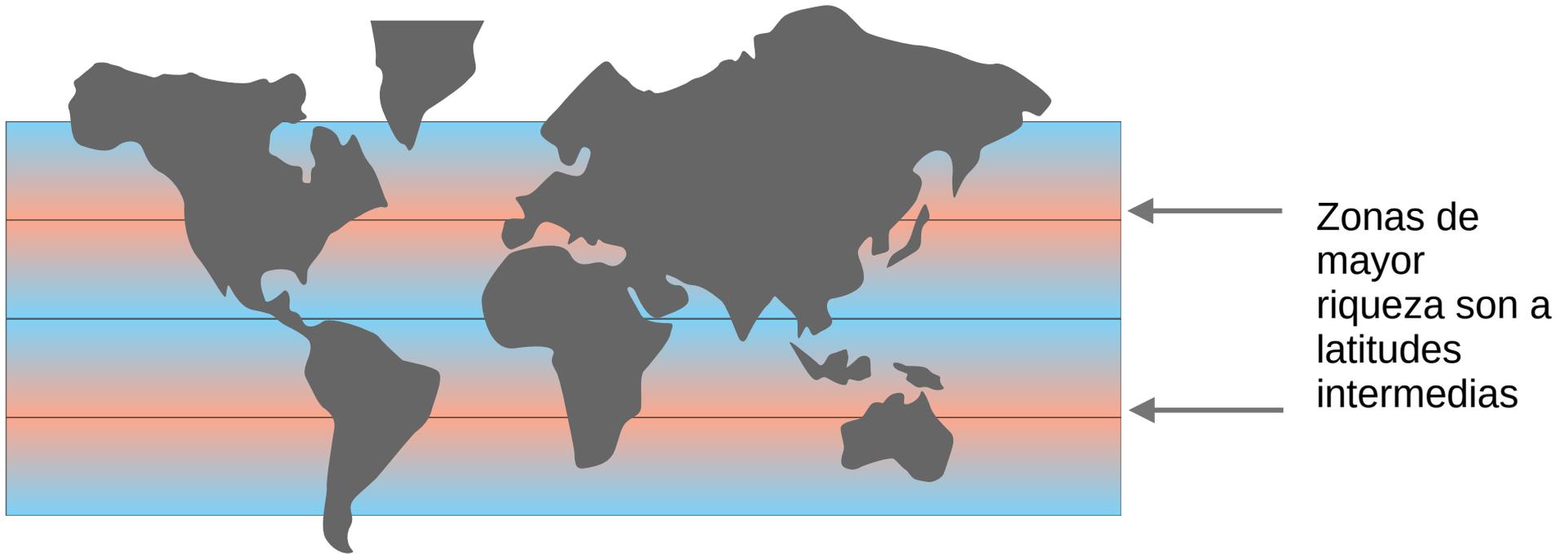


Blackburn y Gaston 1996. Riqueza de Aves de América en función de la latitud.

¿Se puede generalizar el patrón de Blackburn y Gastón (1996)?

¿A otros grupos ó regiones geográficas?

Grupos taxonómicos que son excepciones



Áfidos (pulgones)



Fuente

Sínfitos (moscas sierra)



Fuente

Ícneumónidos (avispas parasitoide)

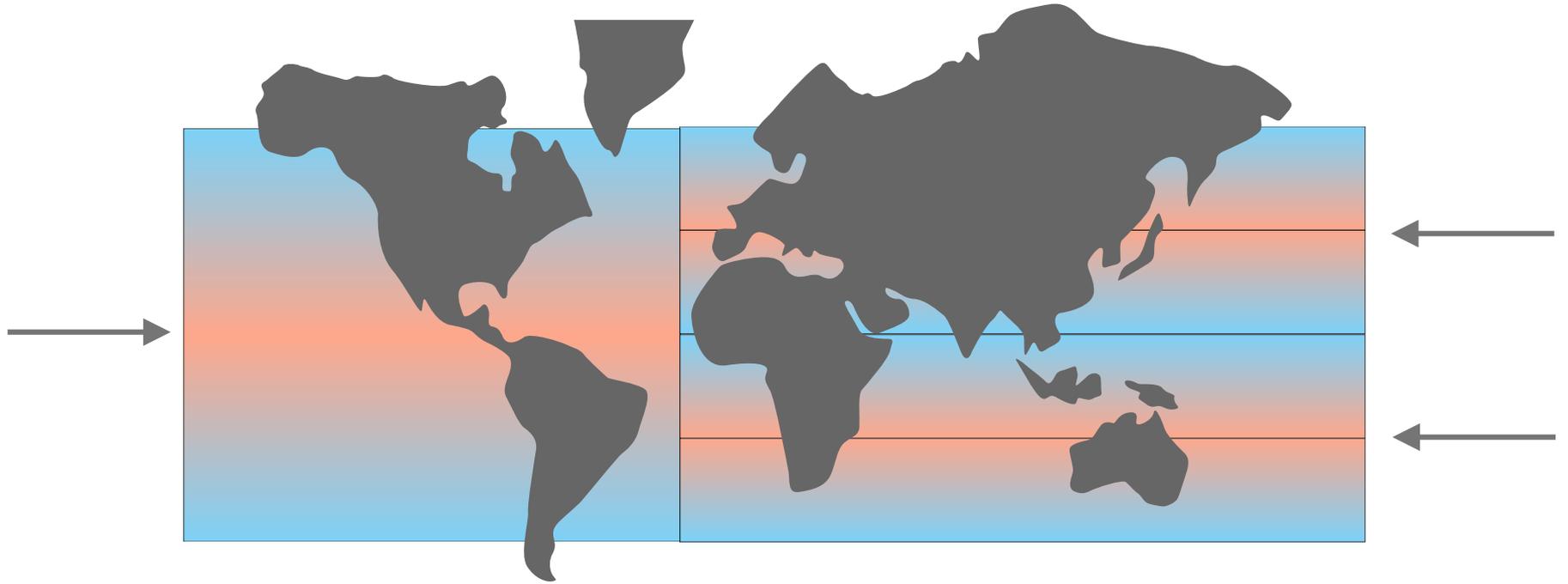


Fuente

Ápidos (abejas)



Fuente



En algunos grupos, la relación negativa con distancia del ecuador sólo se presenta en algunas regiones (en el esquema sólo se presenta en América).

¿Qué harían para desentrañar el por qué de la relación?

1. Asumir que no existe → usar simulación

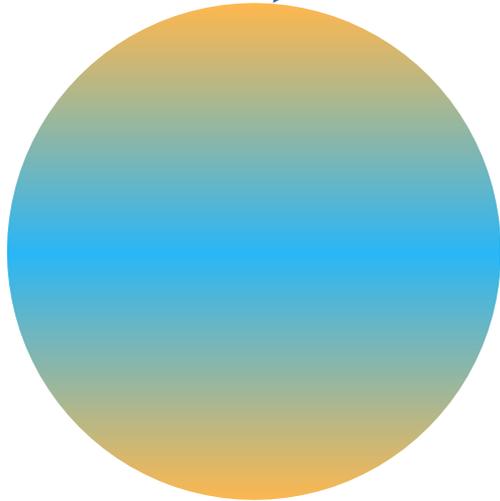
Distribuciones geográficas simuladas



Comparar patrón de riqueza observada con simulada

Colwell y Hurt 1994

Menor área
en los polos



Latitudes terminan
en 90° N y S

Geografía “explica” Rappoport

Áreas son más pequeñas hacia los
polos

Existencia de barreras “duras”

Factores no geográficos

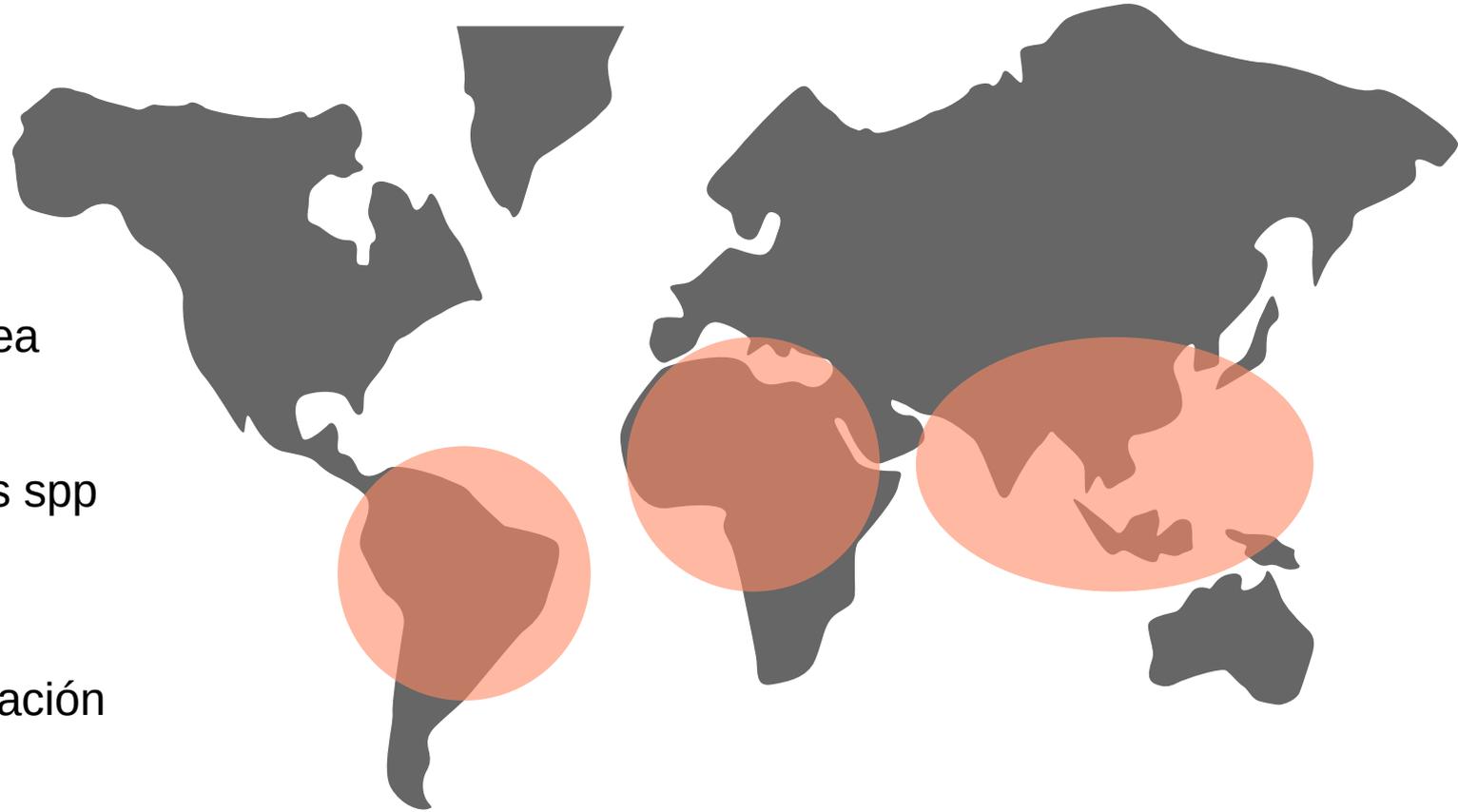
- Estabilidad y continuidad ambiental
- Interacciones: competencia, depredación, parasitismo, mutualismo
- Productividad
- Radiación solar

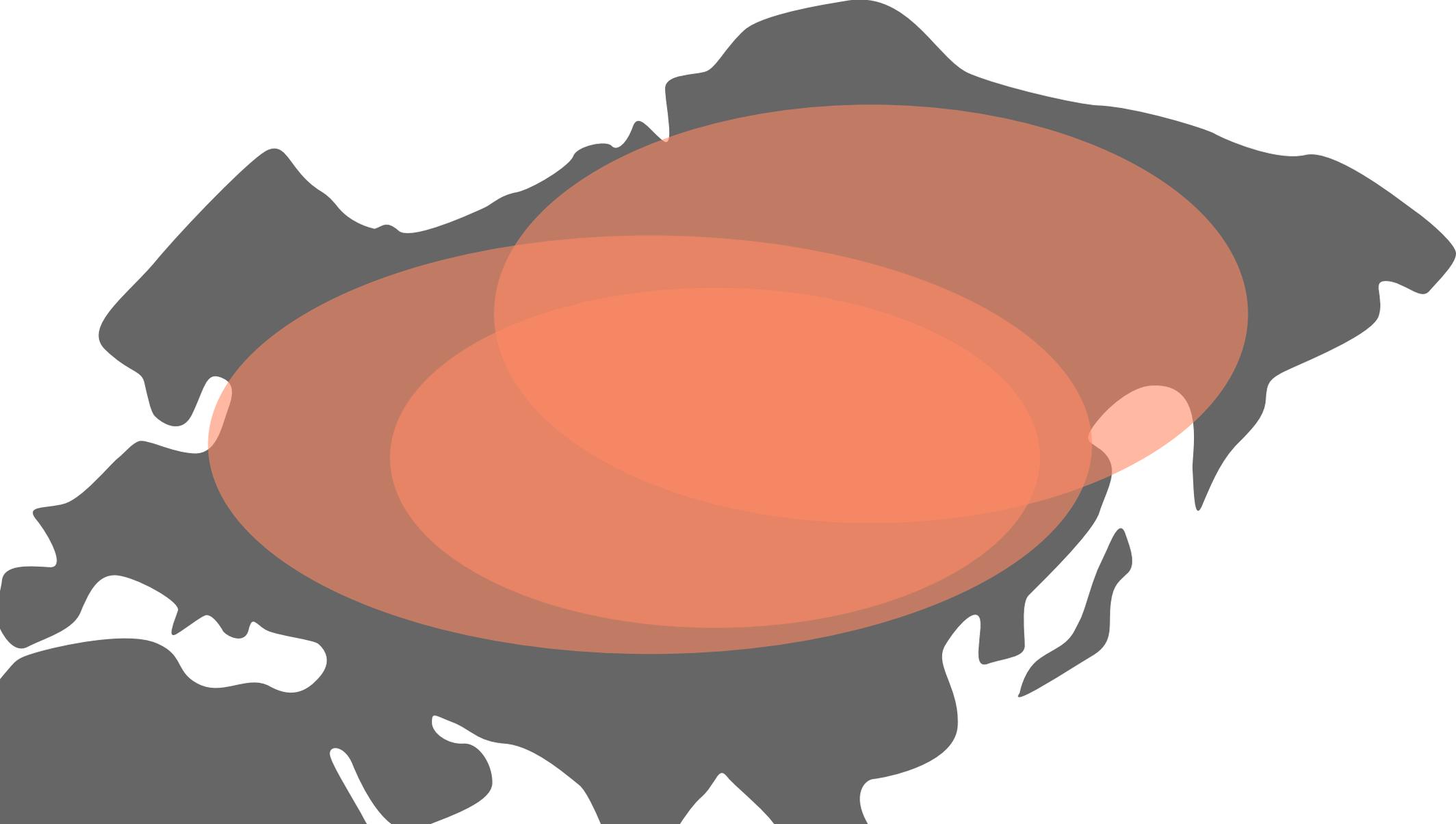
Área

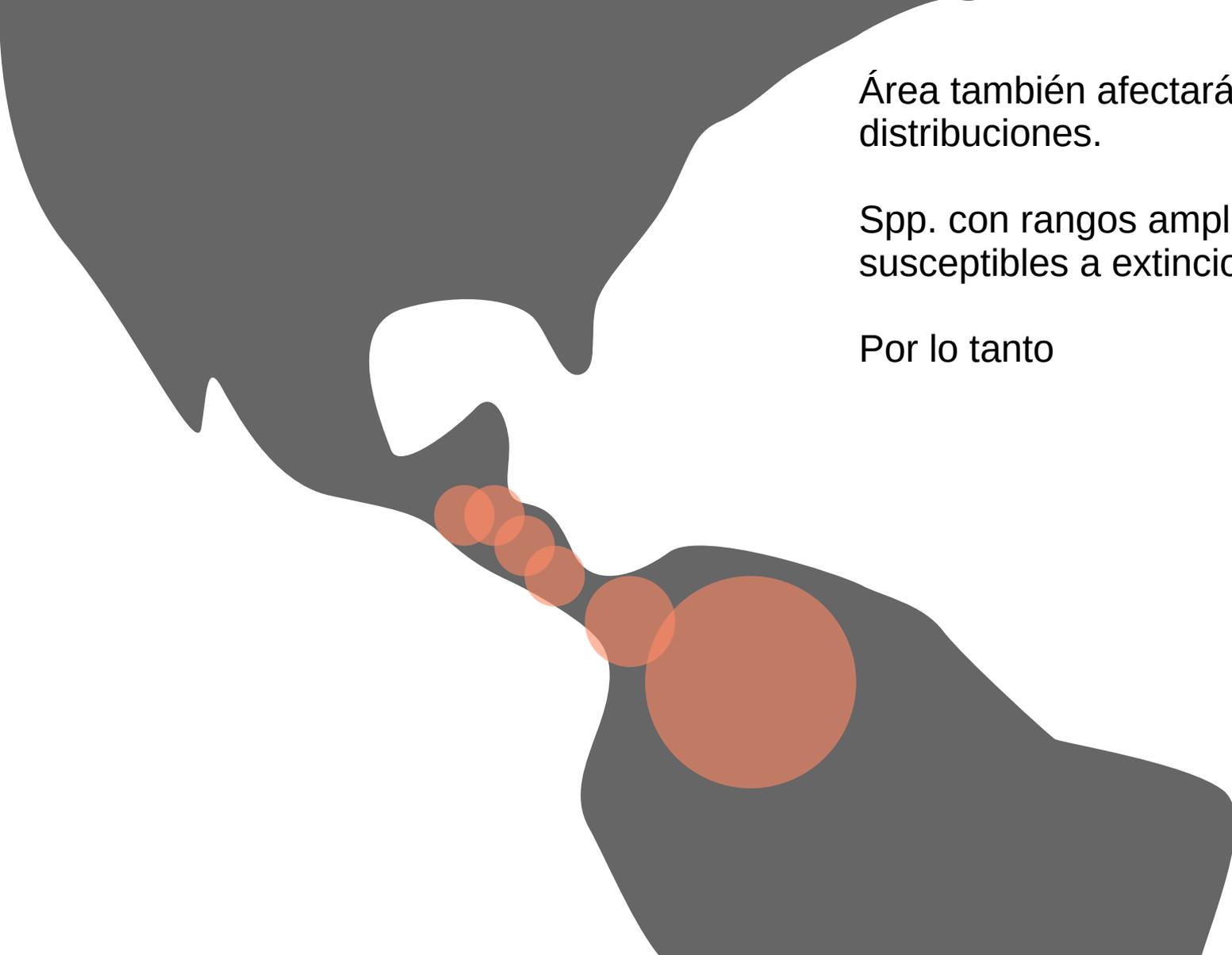
Trópicos tienen un área
muy grande.

Podrían contener más spp
por ese hecho?

Inmigración y emigración





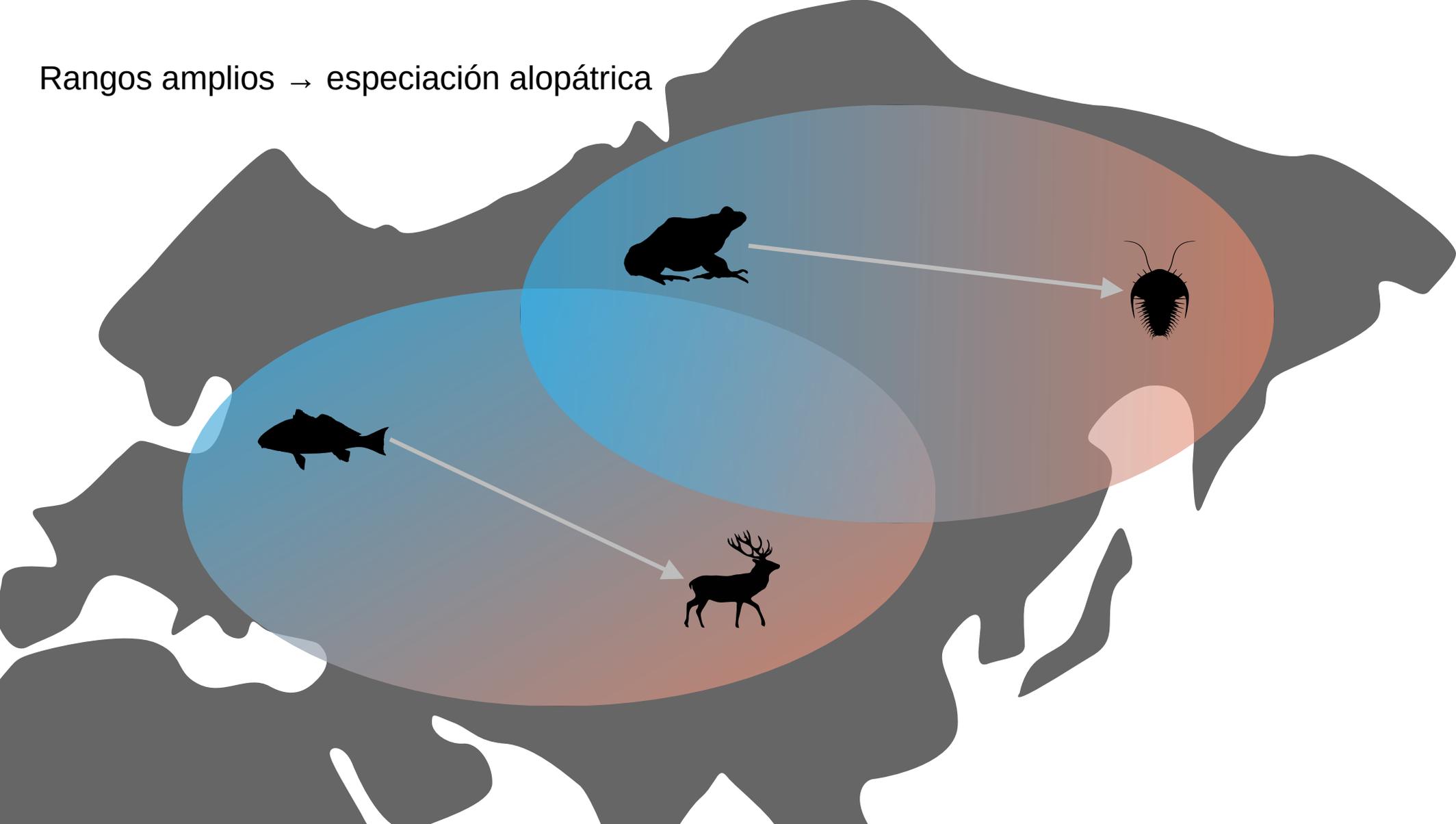


Área también afectará tamaño de distribuciones.

Spp. con rangos amplios → menos susceptibles a extinciones

Por lo tanto

Rangos amplios → especiación alopátrica





>



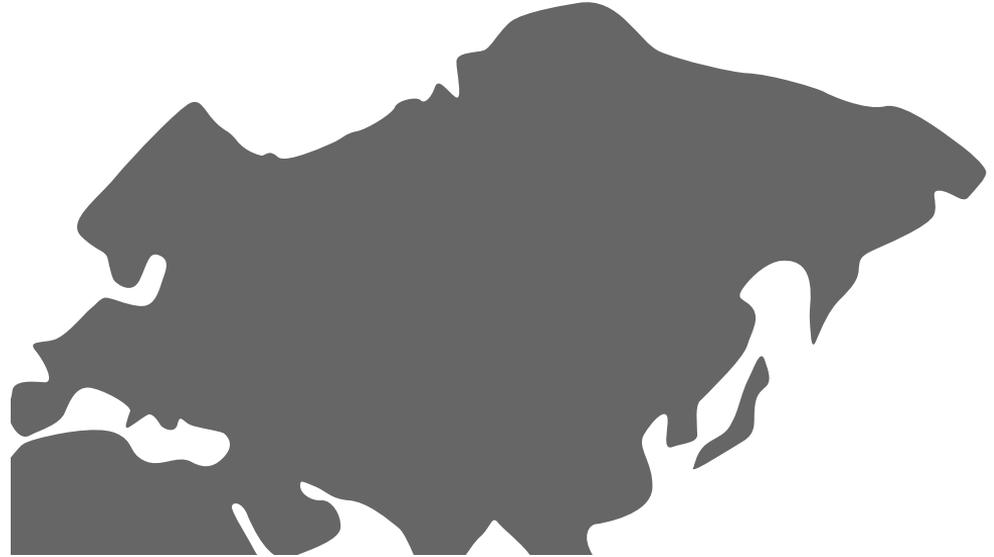
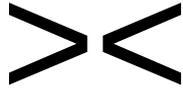
Más procesos de especiación
Menor riesgo de extinción

¿Mayor riqueza?

Las fuerzas que influyen son distintas

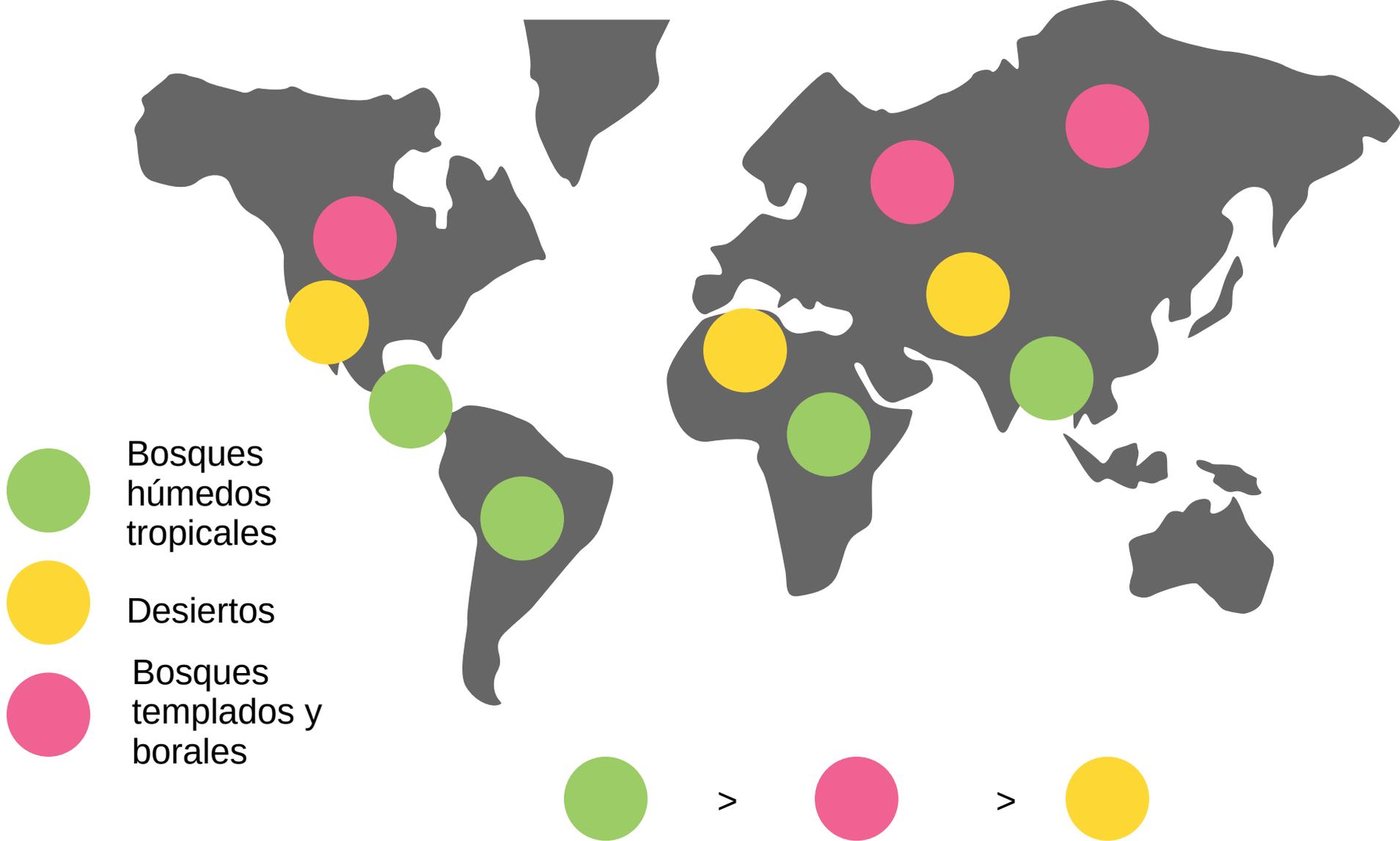


Inmigración y emigración



Especiación y extinción

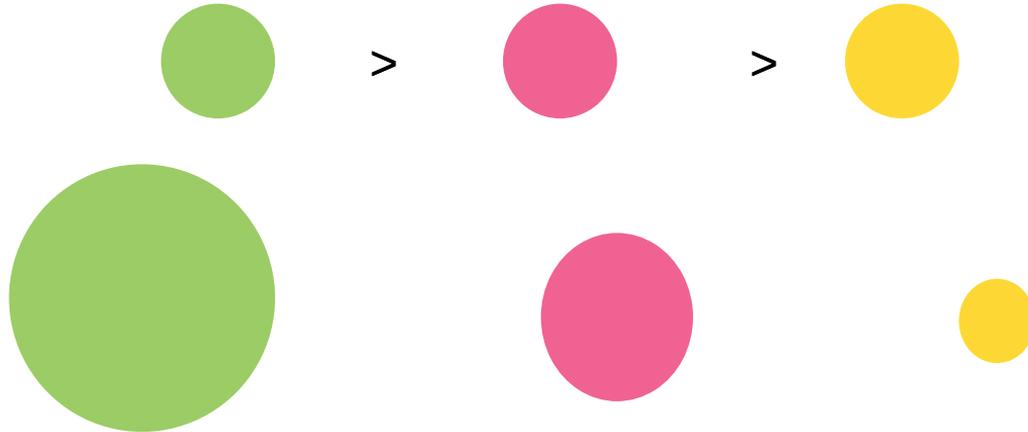
¿Y si descomponemos las regiones geográficas
en biomas?



Ordenados por tamaño de biomas continuos

Mayor área

Menor área

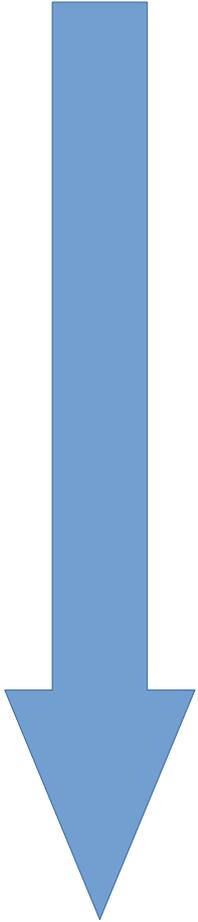


Más especies

Menos especies

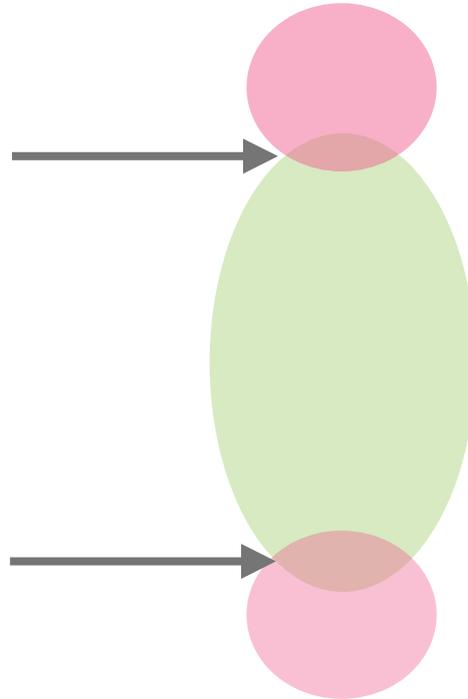
¿Por qué hay más spp. a latitudes intermedias?

Gradiente latitudinal es continuo



Latitudes intermedias son las zonas de intercambio, donde se suman las spp:

Explica zonas de mayor riqueza

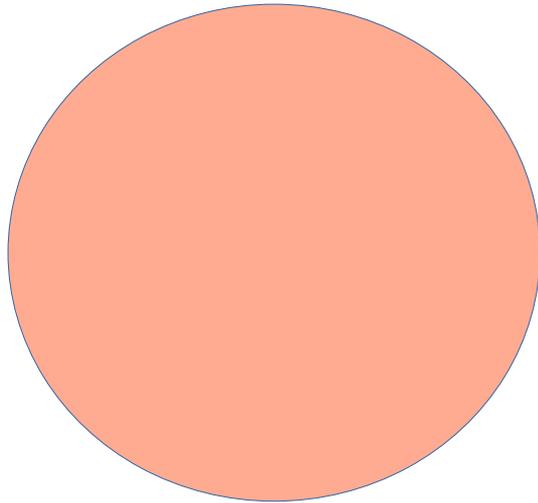


Zonas templadas

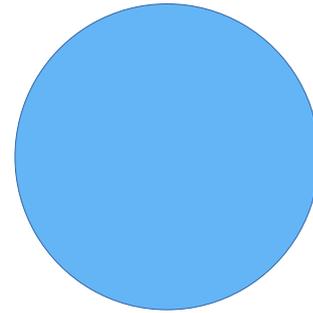
Ecuador

Zonas templadas

Hipótesis de la energía

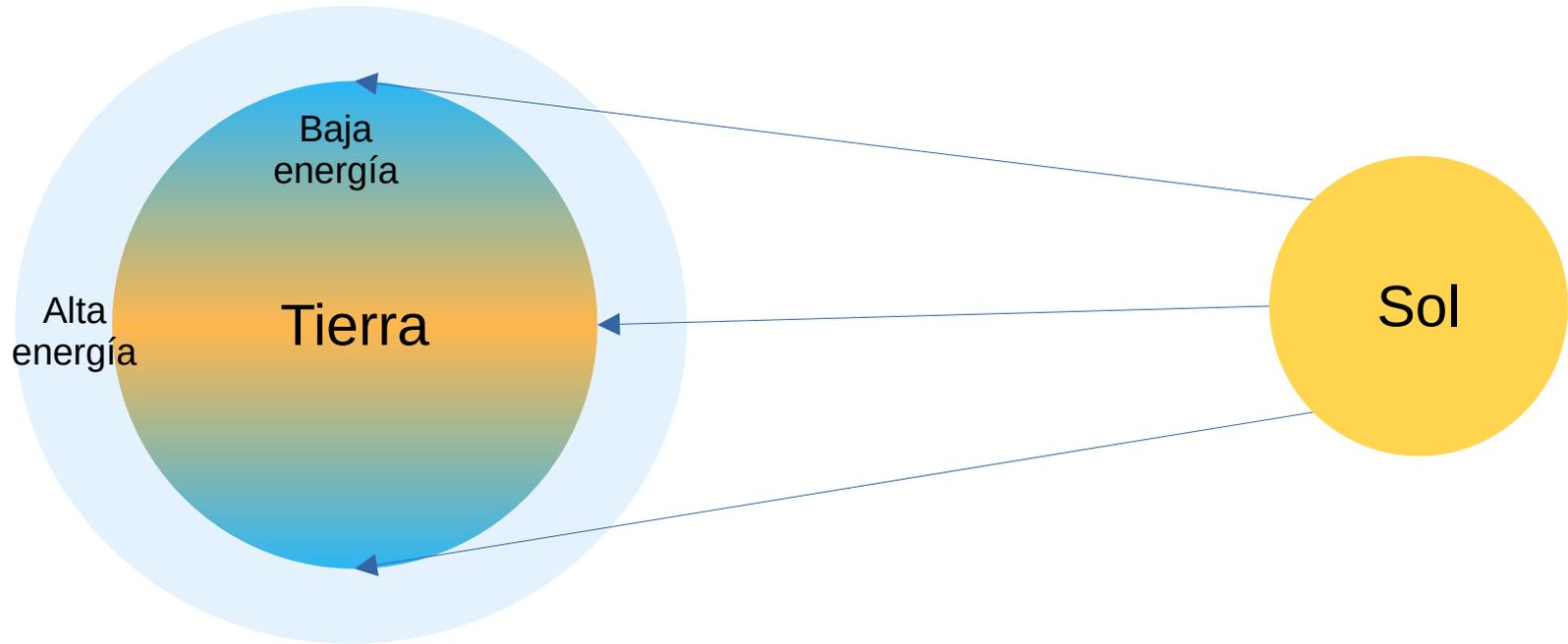


Alta energía
Más especies



Baja energía
Menos especies





Energía solar → Autótrofos y Plantas → Animales



¿Cómo se relaciona riqueza con energía?

- Supongamos:
 - Especiación es aleatoria en gradiente latitudinal
- Extinción \propto Población

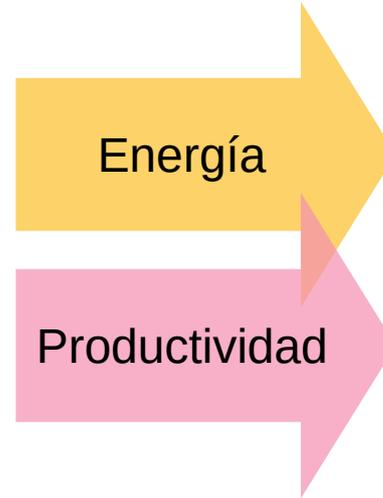


Evaluaciones empíricas de la hipótesis

Supuesto No. 1:

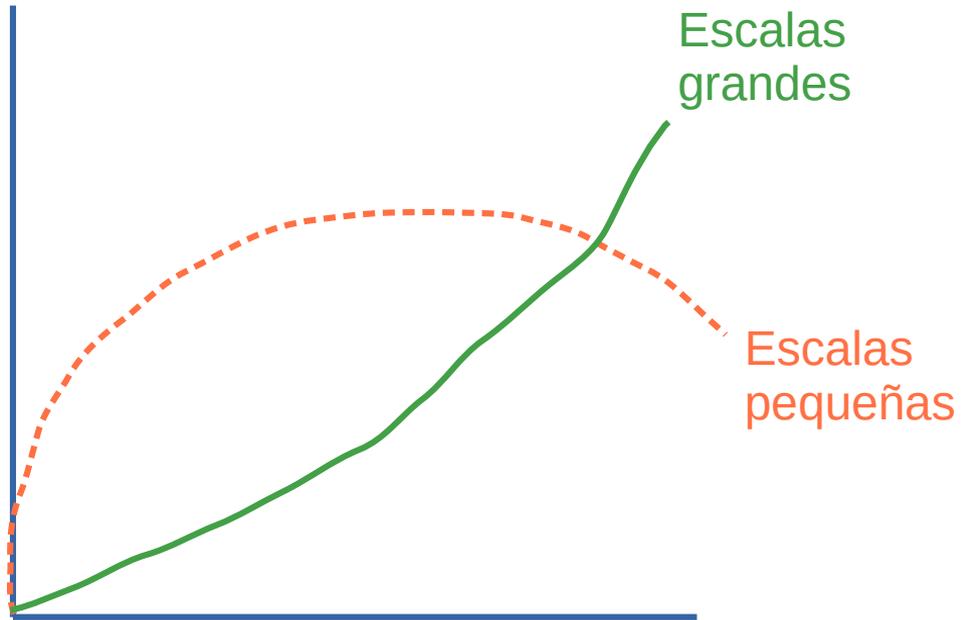
E y P están
correlacionadas

Más fácil medir P



Limitaciones:

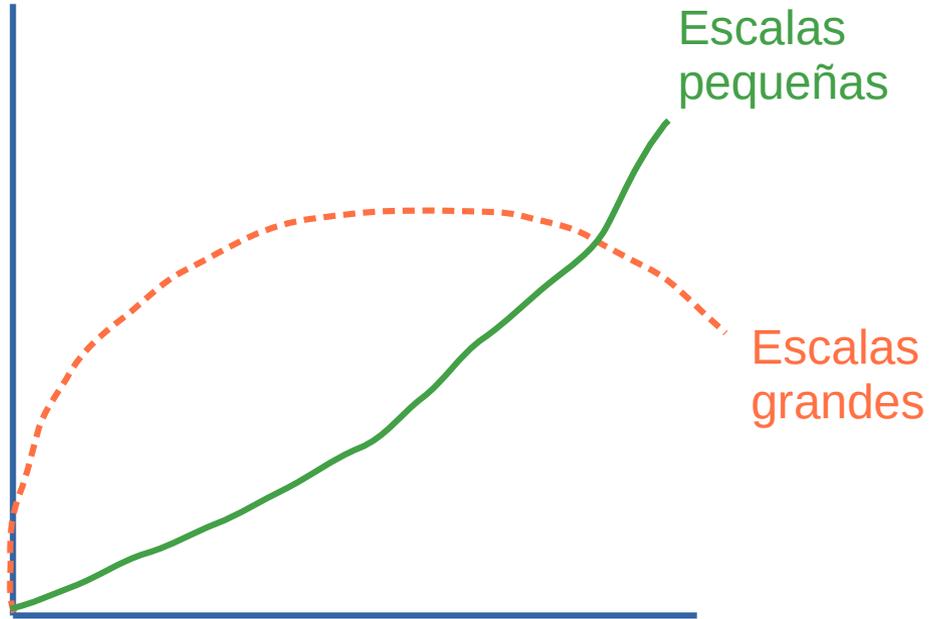
Productividad depende de
clima, principalmente agua



Efecto de energía depende de escala geográfica (Wright et al. 1993).

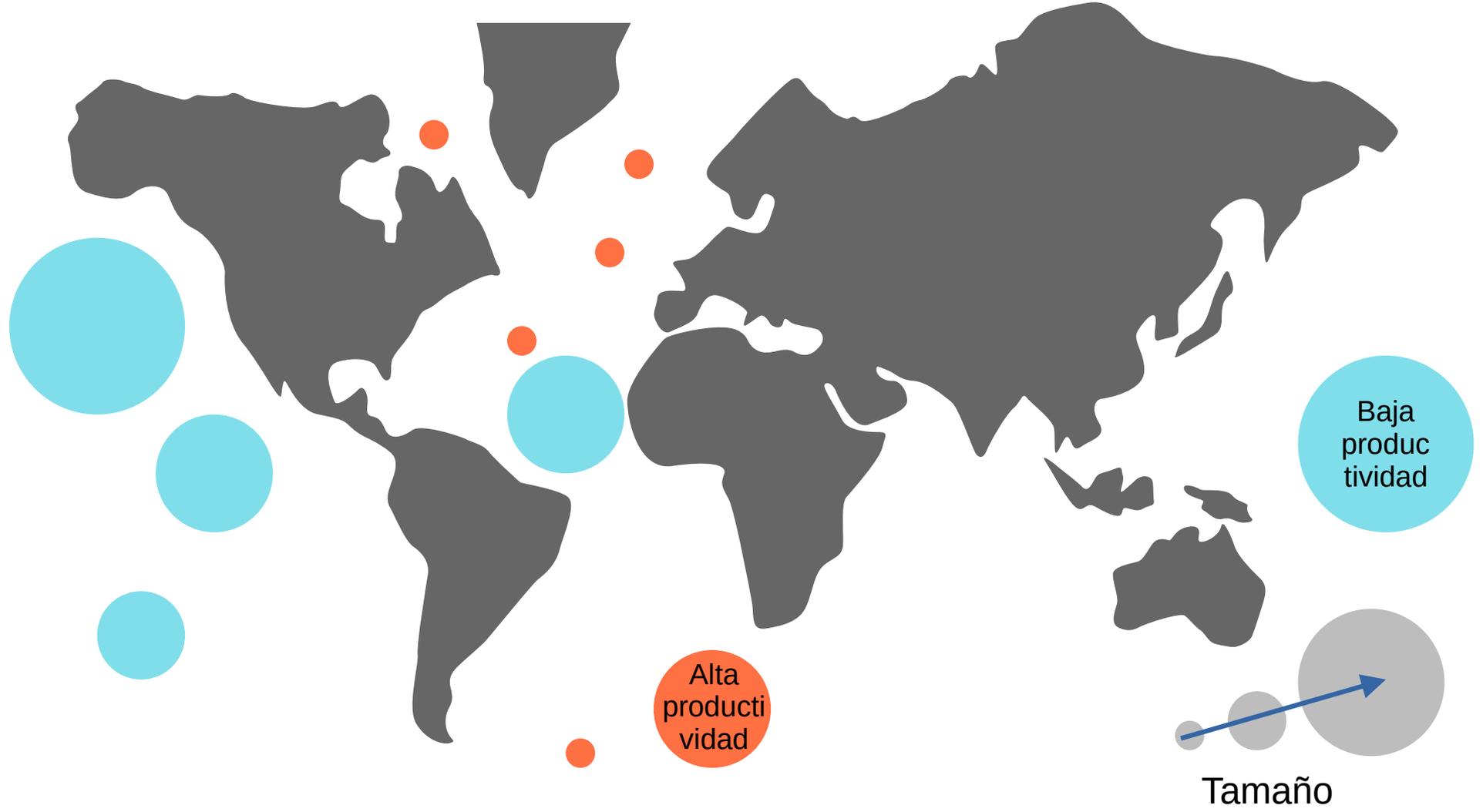
Pero, también del grupo...

En Procellariiformes (albatros, petreles, pardelas).

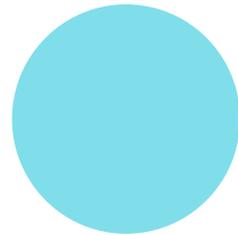


Chown y Gaston (1999)

Explicación del fenómeno involucra... las áreas:



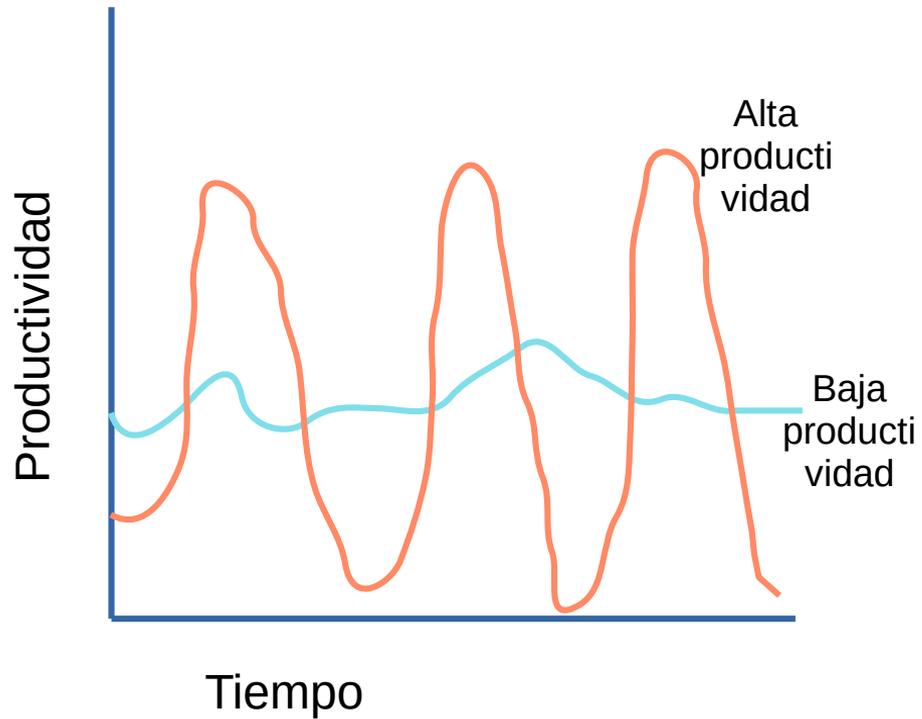
- Áreas altamente productivas son pequeñas e intermitentes
- Áreas poco productivas son muy extensas y constantes



Recursos
suficientes



Recursos
insuficientes



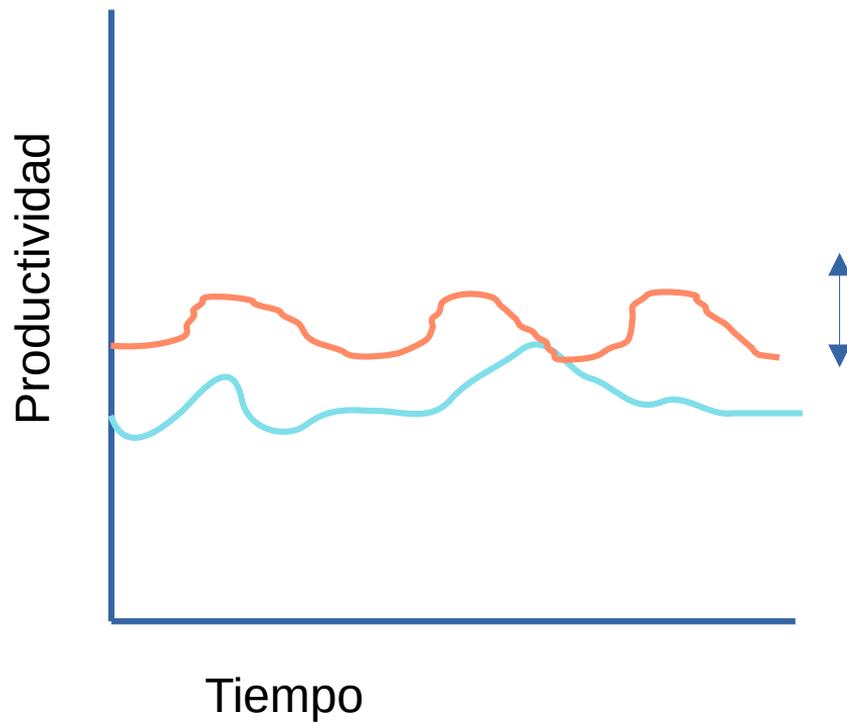
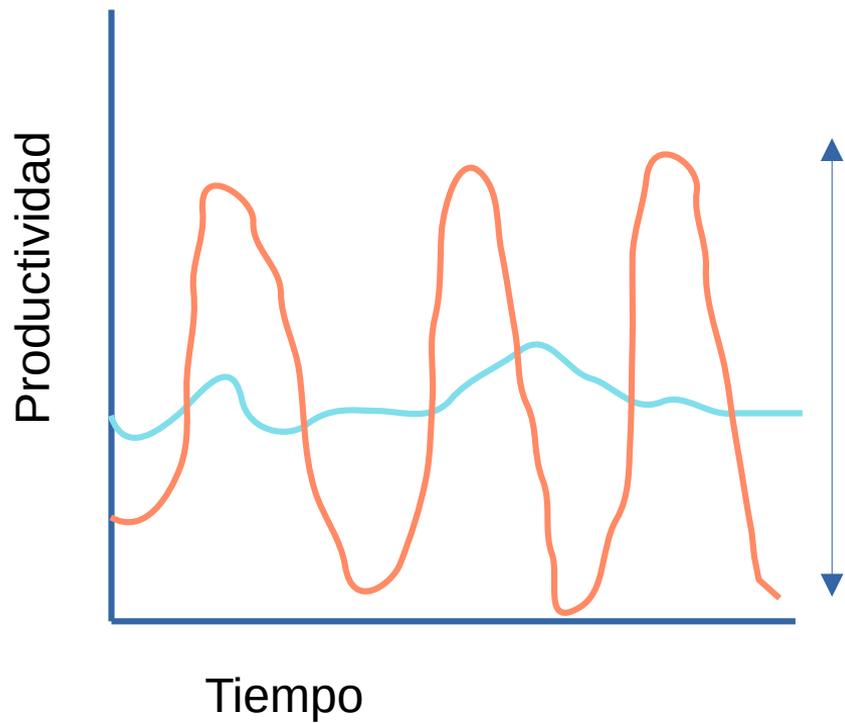
Intermitencia de recursos en zonas altamente productivas impiden desarrollo de spp con distribuciones pequeñas.

Spp con grandes distribuciones, más comunes en zonas poco productivas.

Entonces: ¿Cuál es la condición para que productividad (alta disponibilidad de energía) resulte en muchas especies?

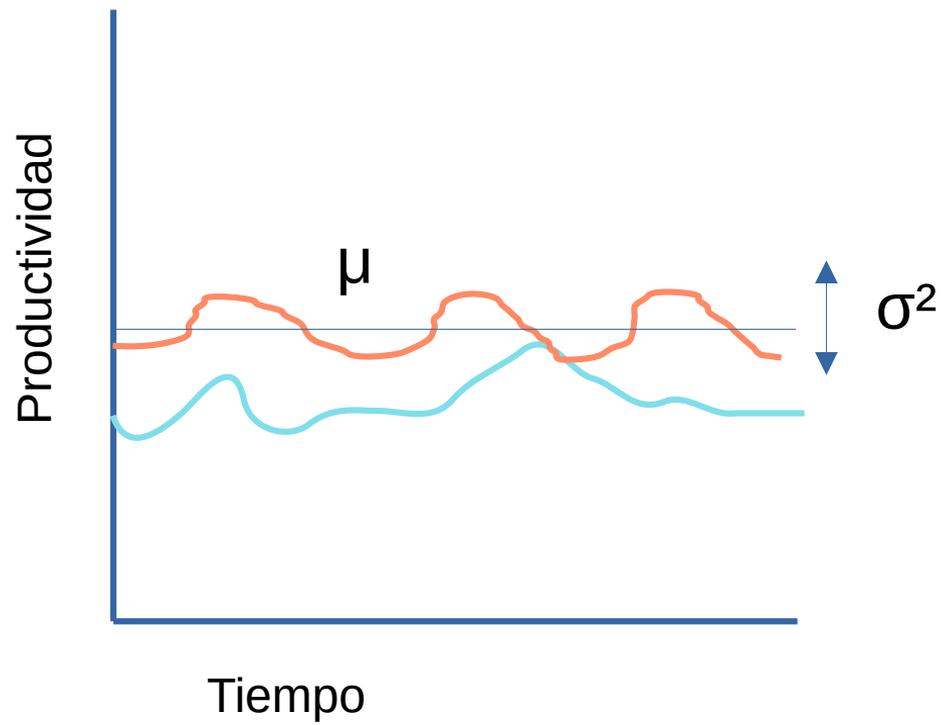
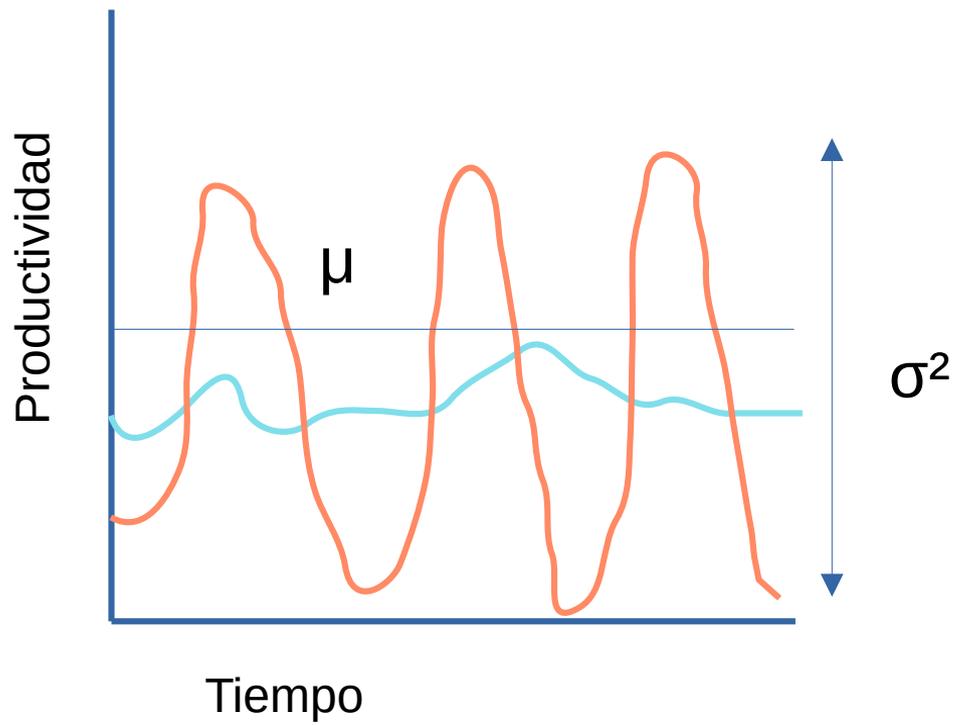
Alta
produc
tividad

Baja
produc
tividad

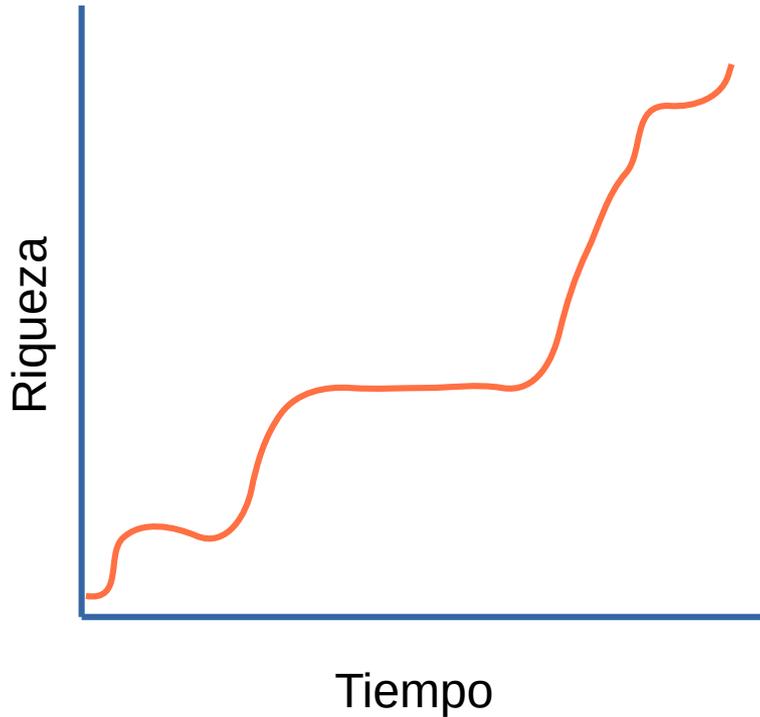


Alta productividad

Baja productividad



La hipótesis del tiempo



Especies deben surgir evolutivamente, y colonizar hábitats.

Tiempo evolutivo, determina entonces la riqueza global.

Energía, puede determinar no. de spp. locales ó regionales por inmigración.

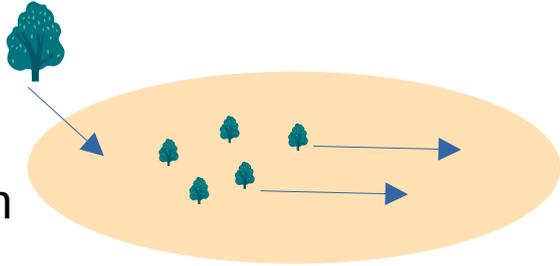
Áreas con energía suficiente deberían ser fuente de spp.

Tiempo ecológico

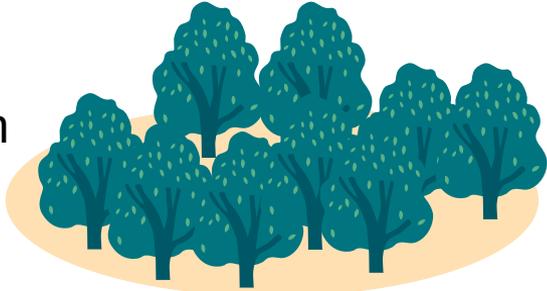
Evento de perturbación



Inicio de recuperación

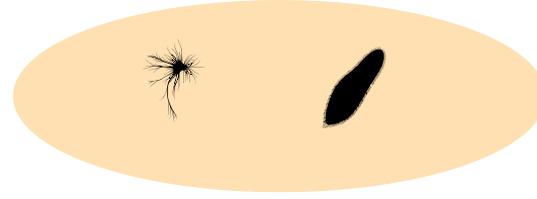


Recuperación a niveles previos a perturbación

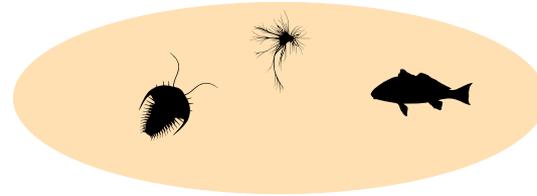


Tiempo evolutivo

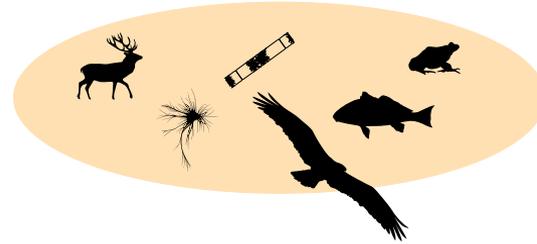
Inicio de vida



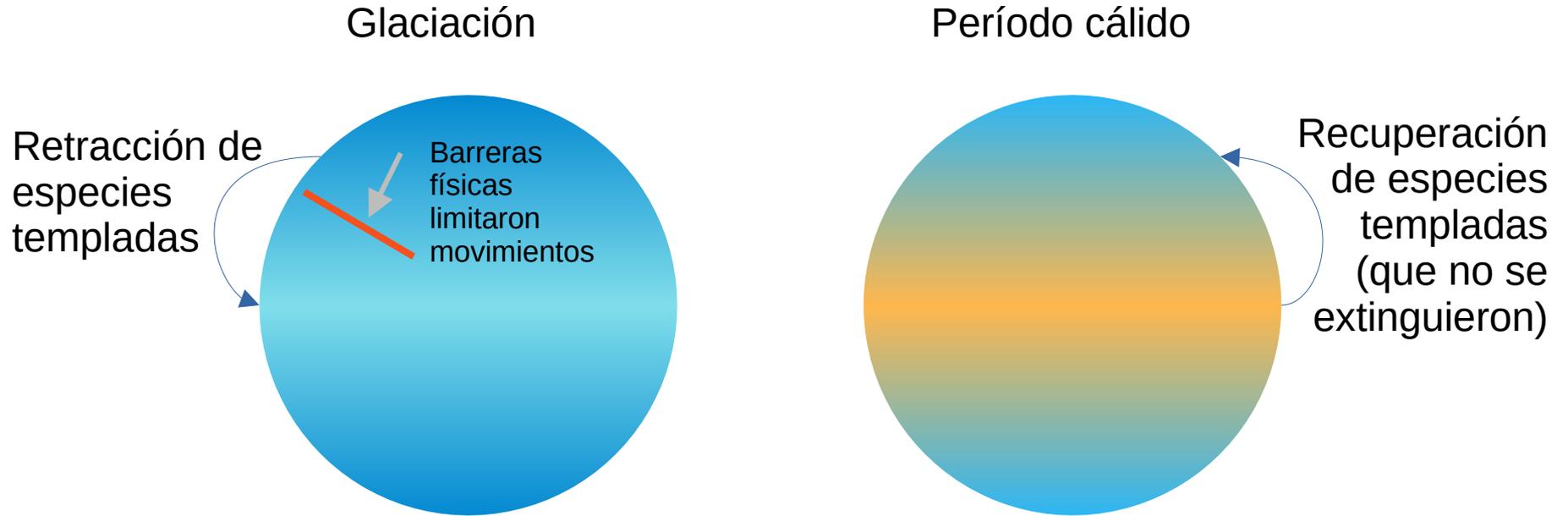
Evolución y diferenciación



Niveles actuales de riqueza



Tiempo ecológico



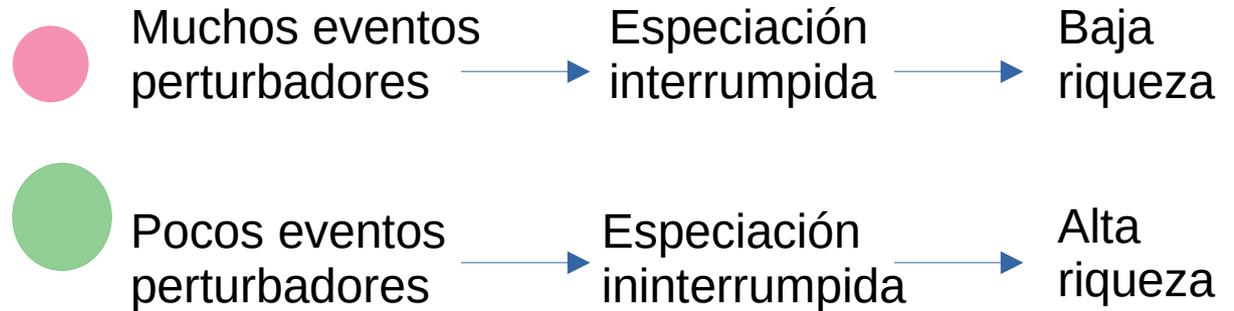
¿Qué crea el conjunto de especies que recolonizan?:

Tiempo evolutivo

Tiempo ecológico: necesario para recolonizaciones



Tiempo evolutivo: necesario para especiación



El tiempo evolutivo efectivo

Tiempo evolutivo: necesario para especiación



Tiempo disponible real transcurrido



¿Tiempo evolutivo: necesario para especiación cerca del ecuador?



¿Tiempo evolutivo: necesario para especiación lejos del ecuador?

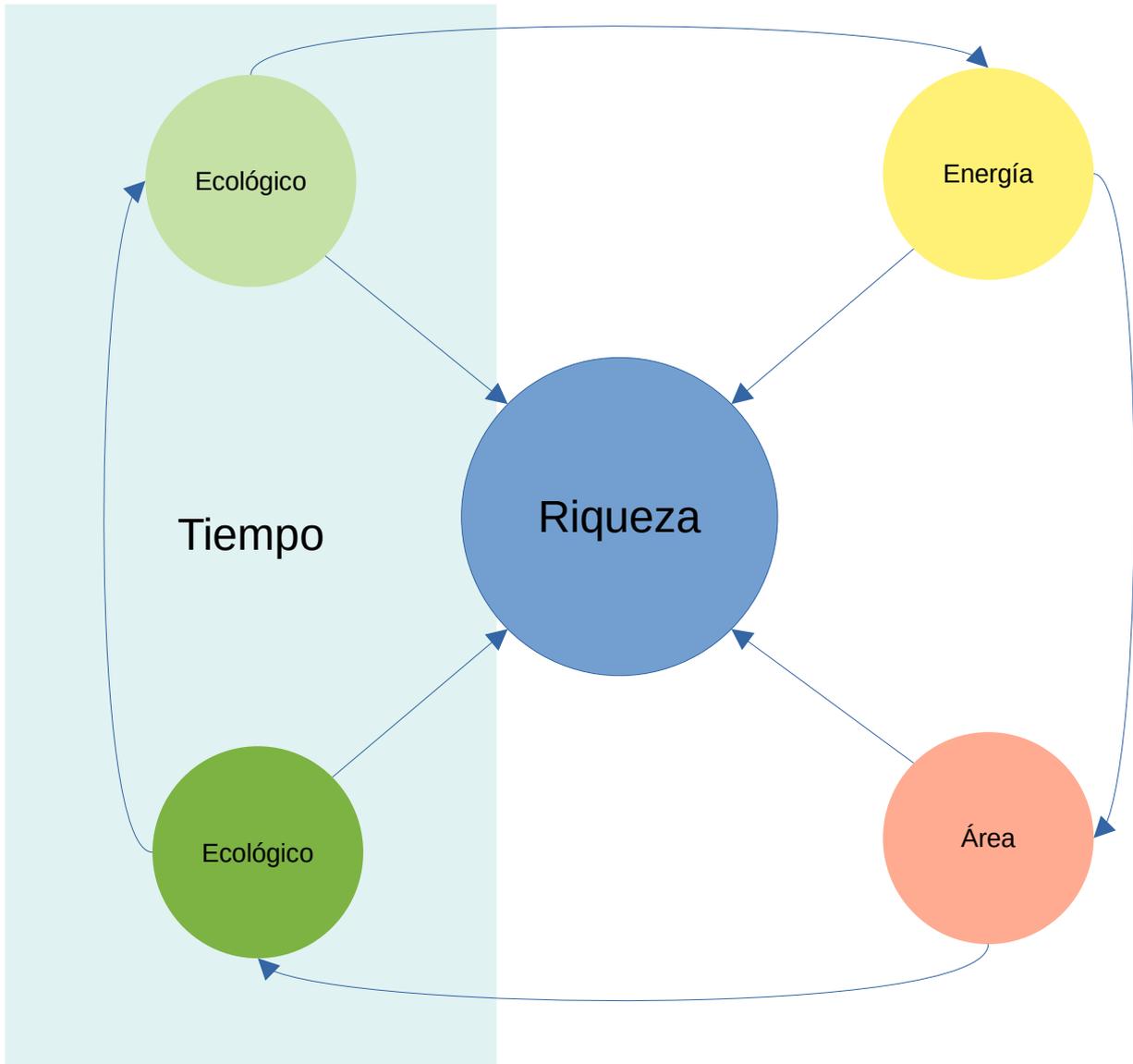


Climas
favorables
continuos

Climas
favorables
intermitentes

Para concluir

- \uparrow Área \rightarrow \uparrow Tamaño de distribuciones \rightarrow \uparrow especiación \rightarrow \downarrow extinción
- \uparrow Energía \rightarrow \uparrow Biomasa \rightarrow \uparrow Especiación
- \downarrow Frecuencia de energía (tiempo) \rightarrow \uparrow Extinción
- Tiempo ecológico \rightarrow \uparrow Colonizaciones
- Tiempo evolutivo \rightarrow \uparrow Especiación

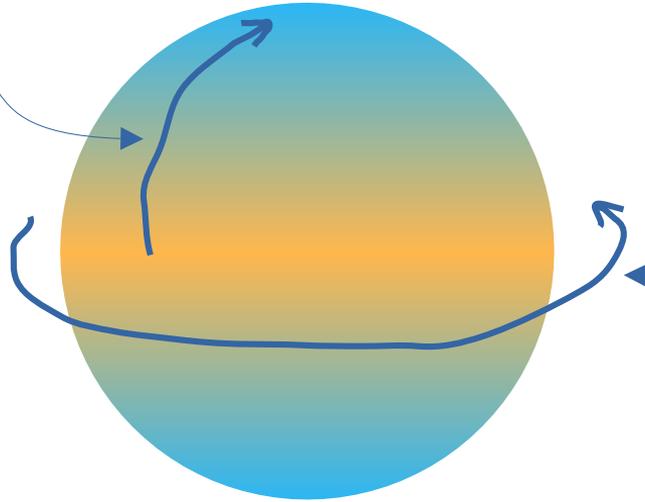


Alta riqueza es producto de confluencia de factores, no hay una causa universal.

Longitud

Latitud:

Gradientes de factores causales claros (energía, productividad ...)



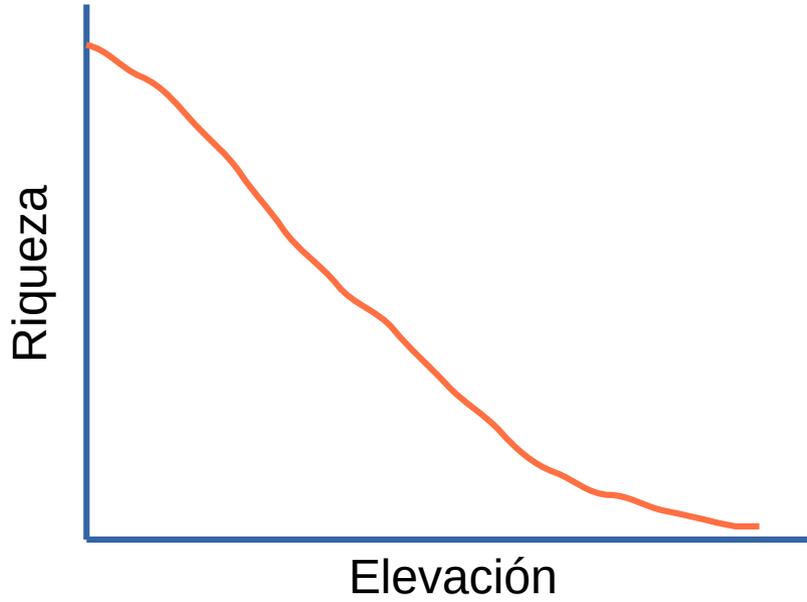
Longitud:

No hay gradientes ni evidencias claras. Factores más relacionados con geografía y escalas más pequeñas

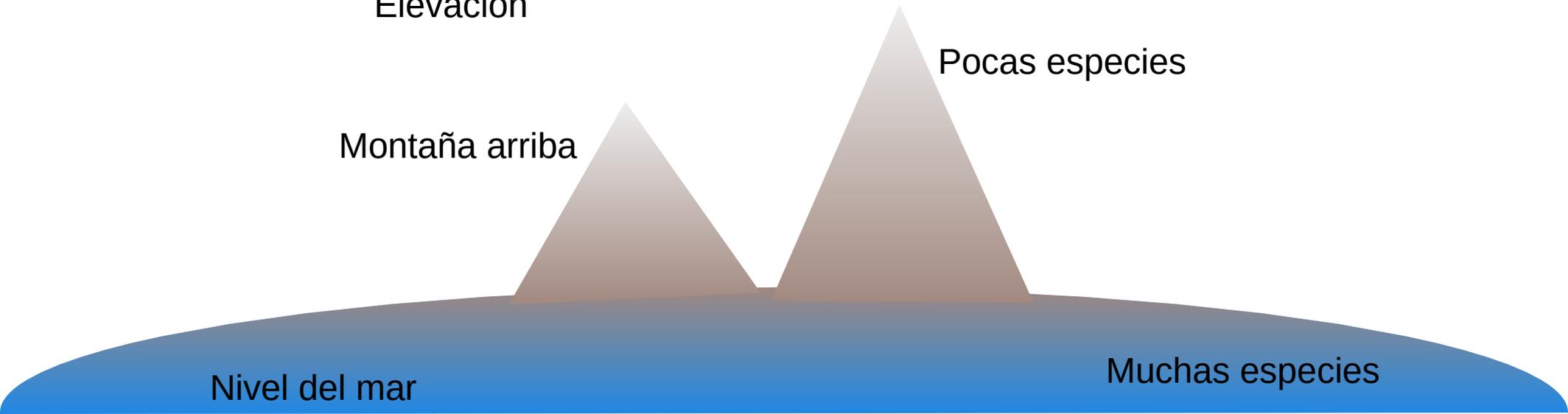


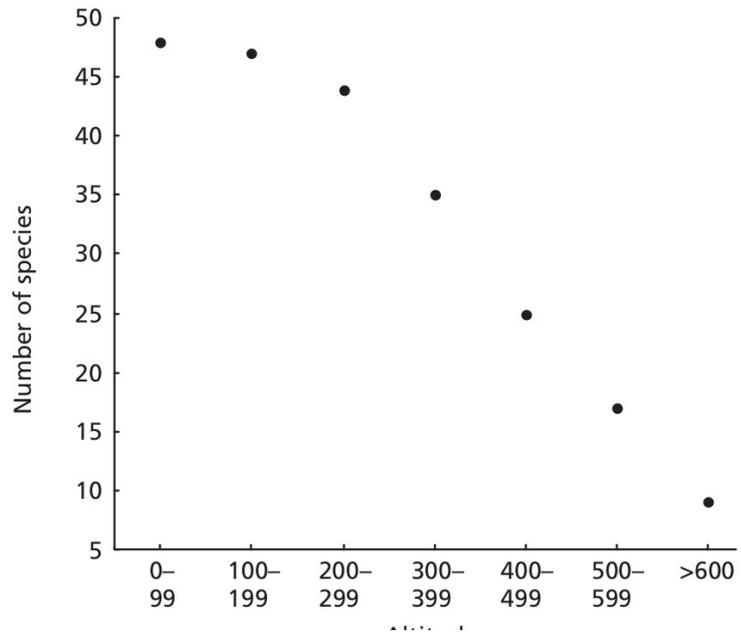
- Factores que explican variación latitudinal, también explicarían variación longitudinal:
 - Área y sus cambios
 - Tiempo evolutivo y ecológico
 - Energía
 - **Elevación**

Elevación



El efecto más común de la elevación es la reducción de riqueza...

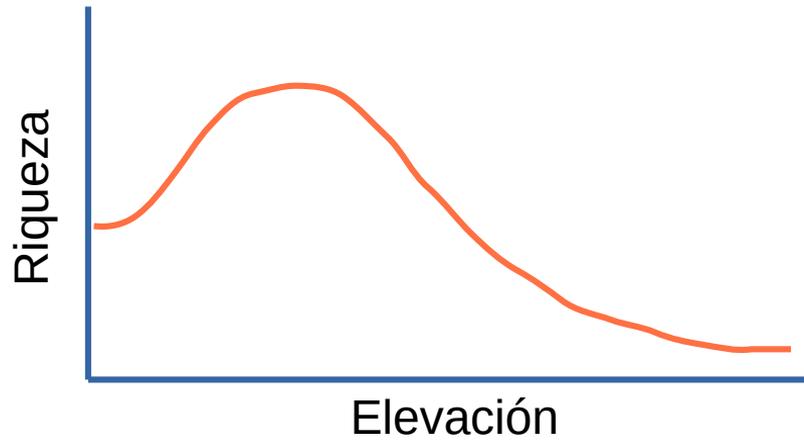




Riqueza promedio por cuadrante de 4 km² en Escocia (Murray et al 1998)



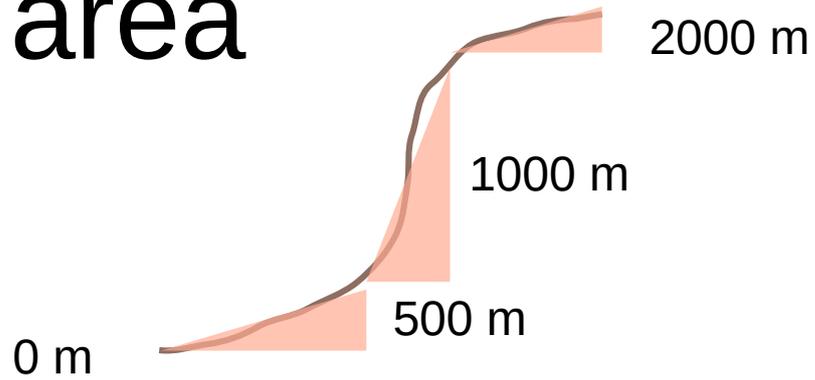
- Algunos estudios sugieren:



Que riqueza máxima se encuentra a elevaciones intermedias

¿Por qué?

El área



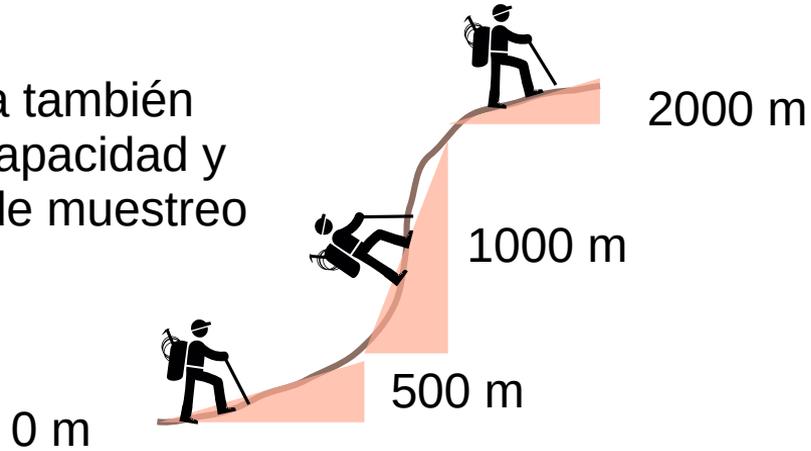
Típicamente, el área es mayor en elevaciones bajas.

La pendiente en elevaciones intermedias, disminuye área disponible.

¿Qué características topográficas tenían estudios donde riqueza fue máxima en elevaciones intermedias?

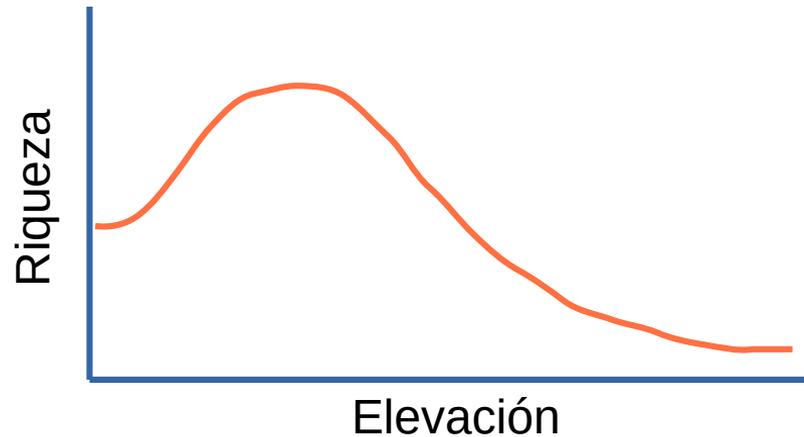
¡Es necesario controlar el efecto del área disponible!

Topografía también
afectará capacidad y
esfuerzo de muestreo



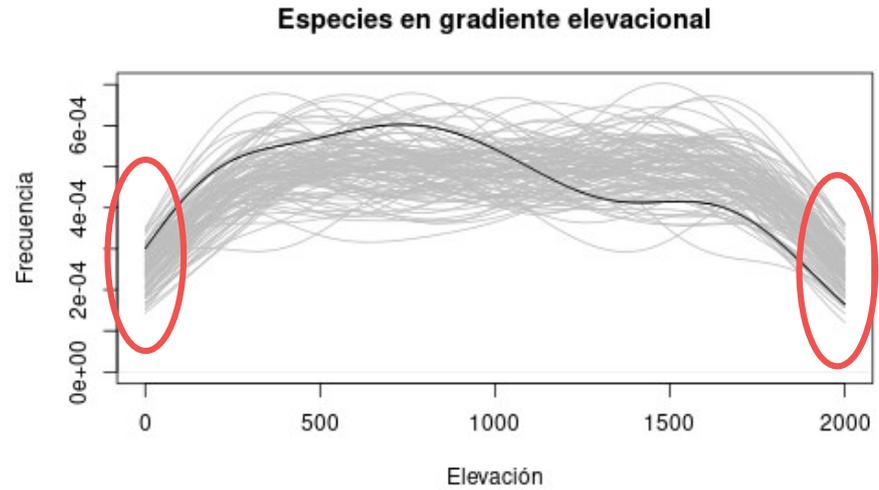
Elevación → Efecto similar a latitud

Se correlaciona con área y esfuerzo
de muestreo



Después de corregir área y
muestreo, múltiples estudios
encuentran relación no
monotónica (Colwell y Hurtt 1994; Rahbek
1997; Lees et al. 1999).

Modelo nulo, sugiere que aleatoriedad hace de latitudes intermedias más probables

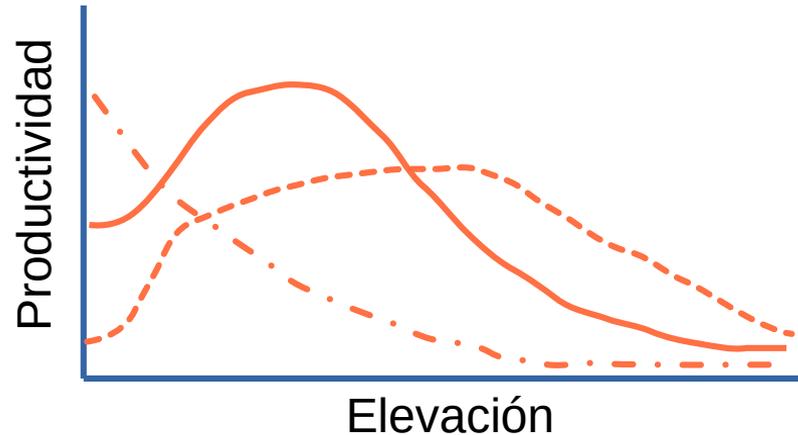


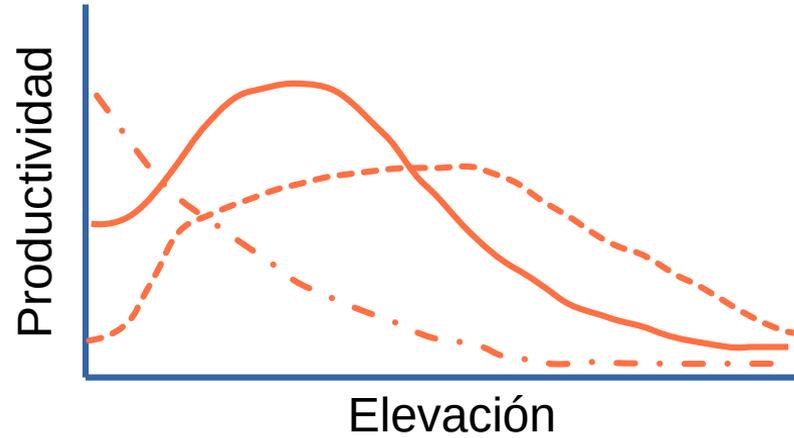
¿Qué aspecto de elevación podría afectar riqueza?

Productividad (Energía)

↑ Elevación → ↓ Temperaturas, ↓ O₂

Entonces, debería haber correlación entre productividad y elevación





En realidad, la relación, parece ser no lineal, lo que explicaría la multitud de relaciones observadas entre riqueza y elevación