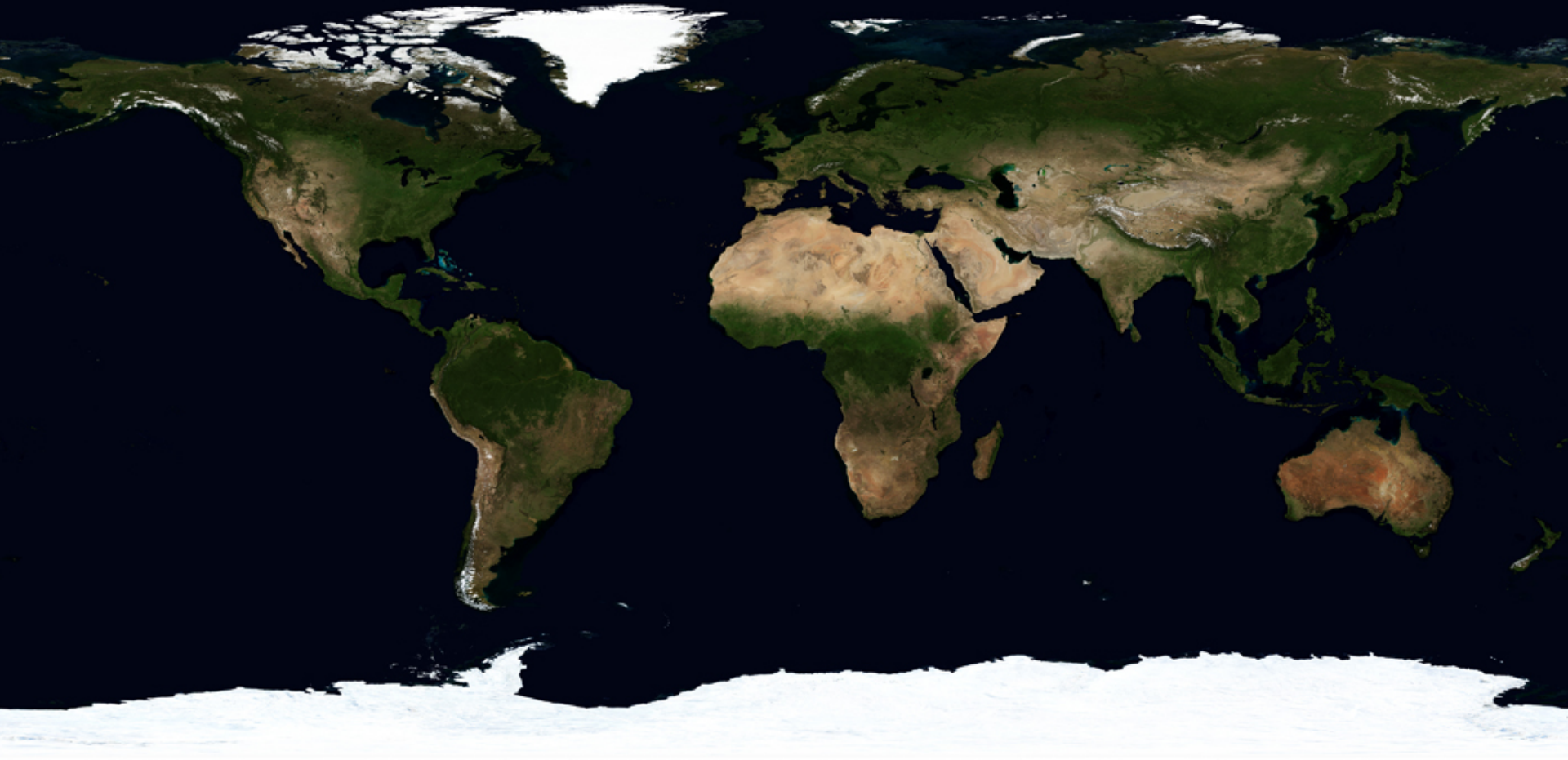


# Ecología de Comunidades

## Clase 11



# Enfoques teóricos de la Competencia

- Modelo Lotka-Volterra
- Modelo Recurso-Consumidor

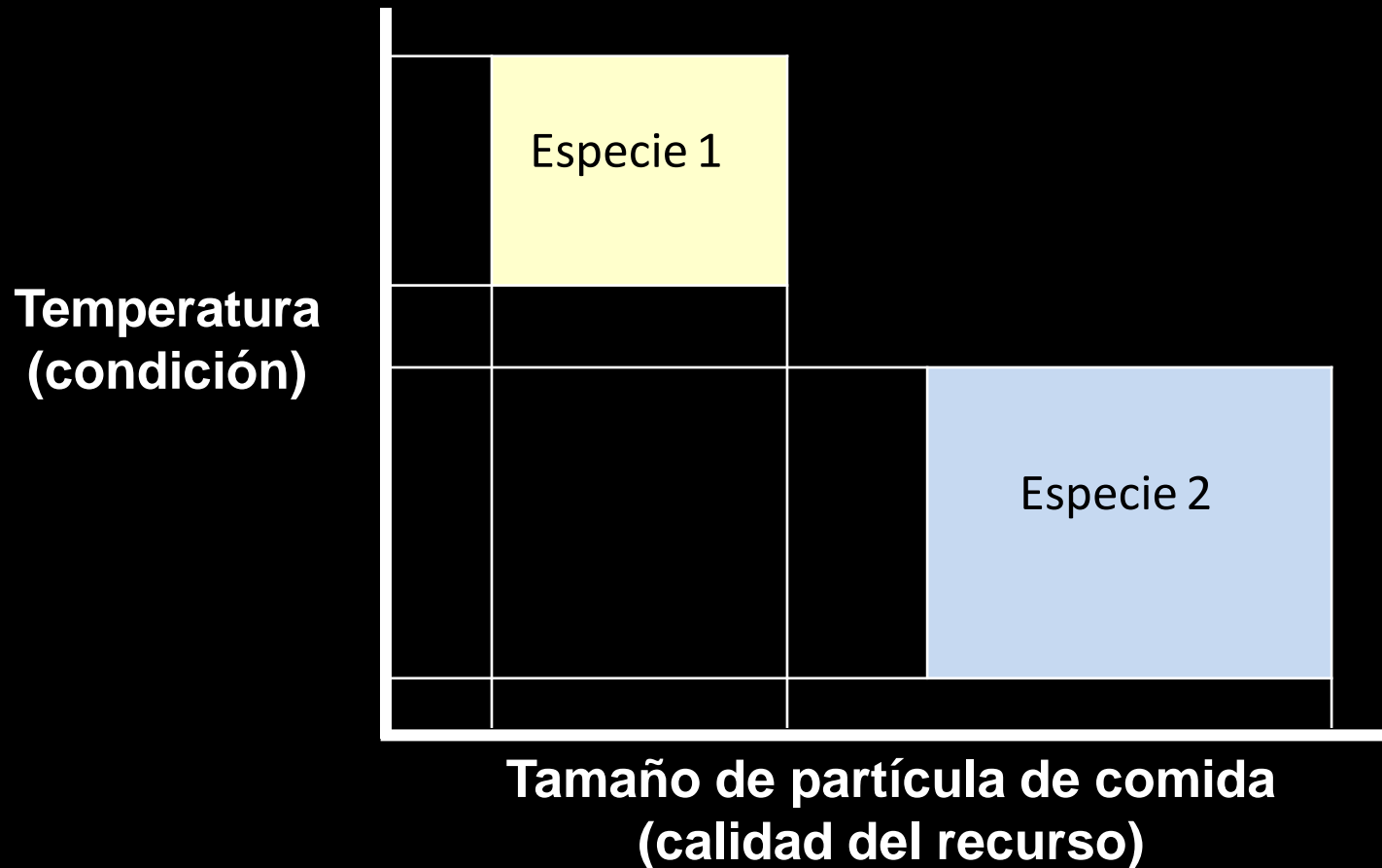
 • Teoría de Nichos

# Nicho Ecológico

El rango de condiciones y calidad de recursos dentro de los que una especie puede persistir indefinidamente

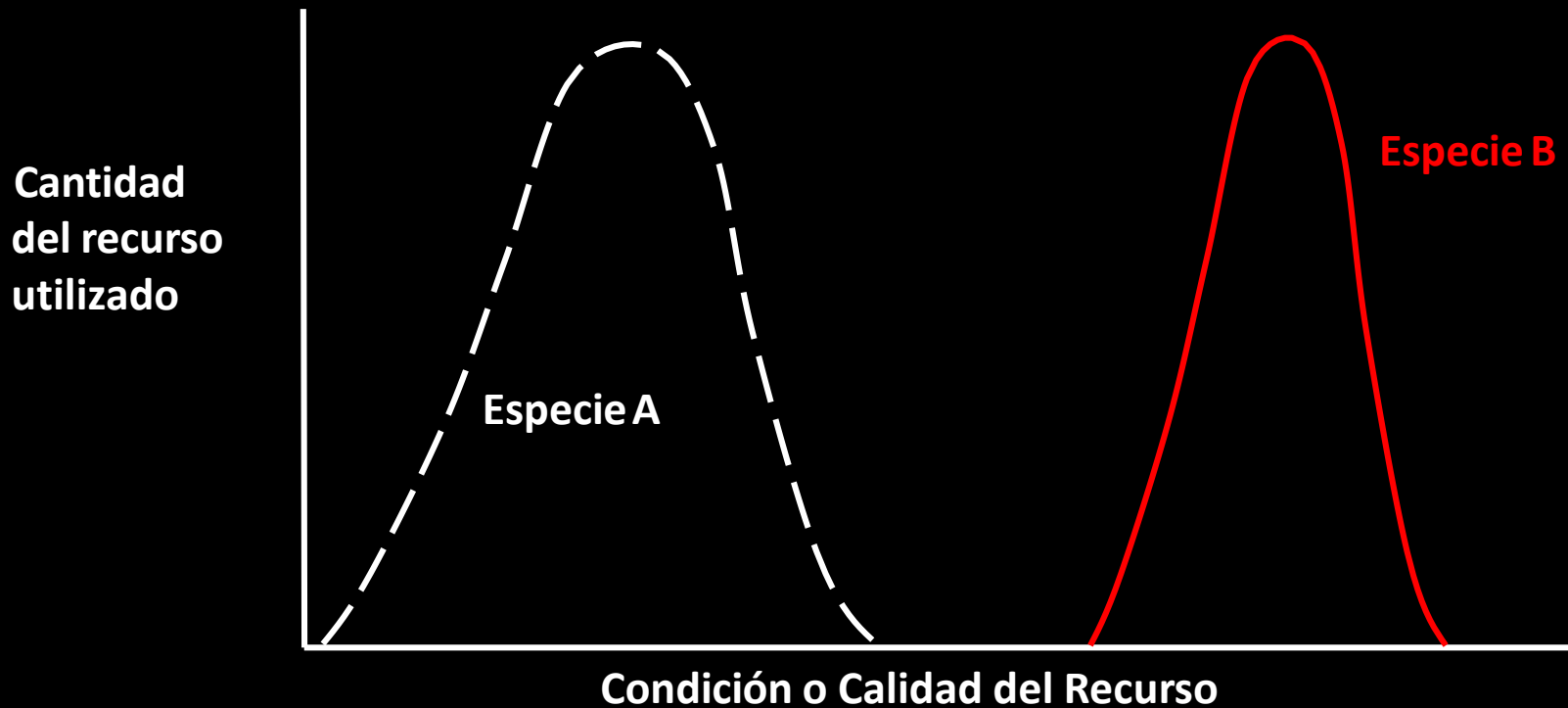
Modificado de Ricklefs (2001) quien modificó Hutchinson (1957)

# Nicho Ecológico



# Nicho Ecológico

## “Curvas de utilización de los recursos”



Ejemplos:

Baja	Temperatura	Alta
Pequeño	Tamaño de la comida	Grande

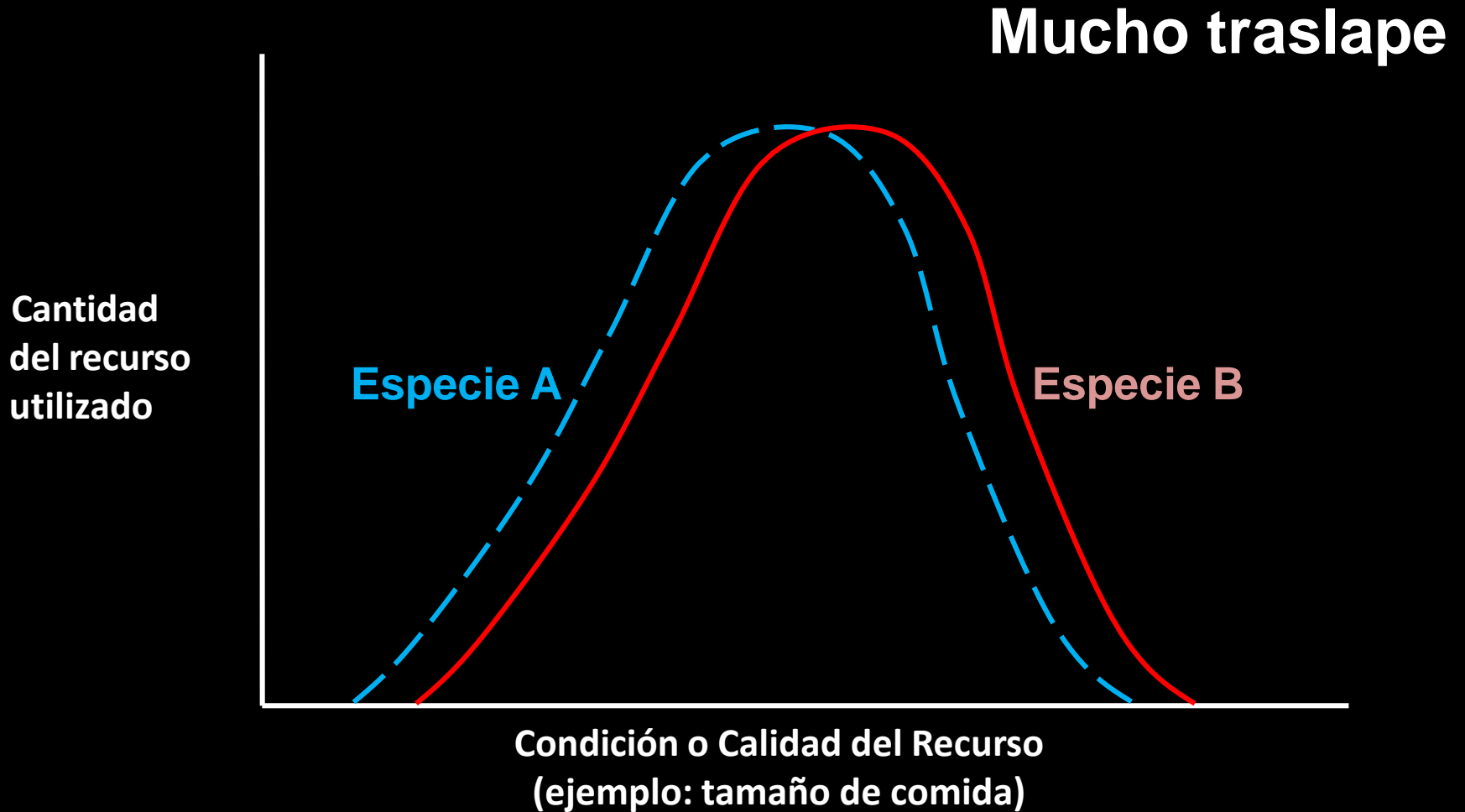
# **Atributos del Nicho**

- **Amplitud de Nicho**
- **Traslape de Nicho**
- **Diferenciación de Nicho**

# Amplitud de Nicho

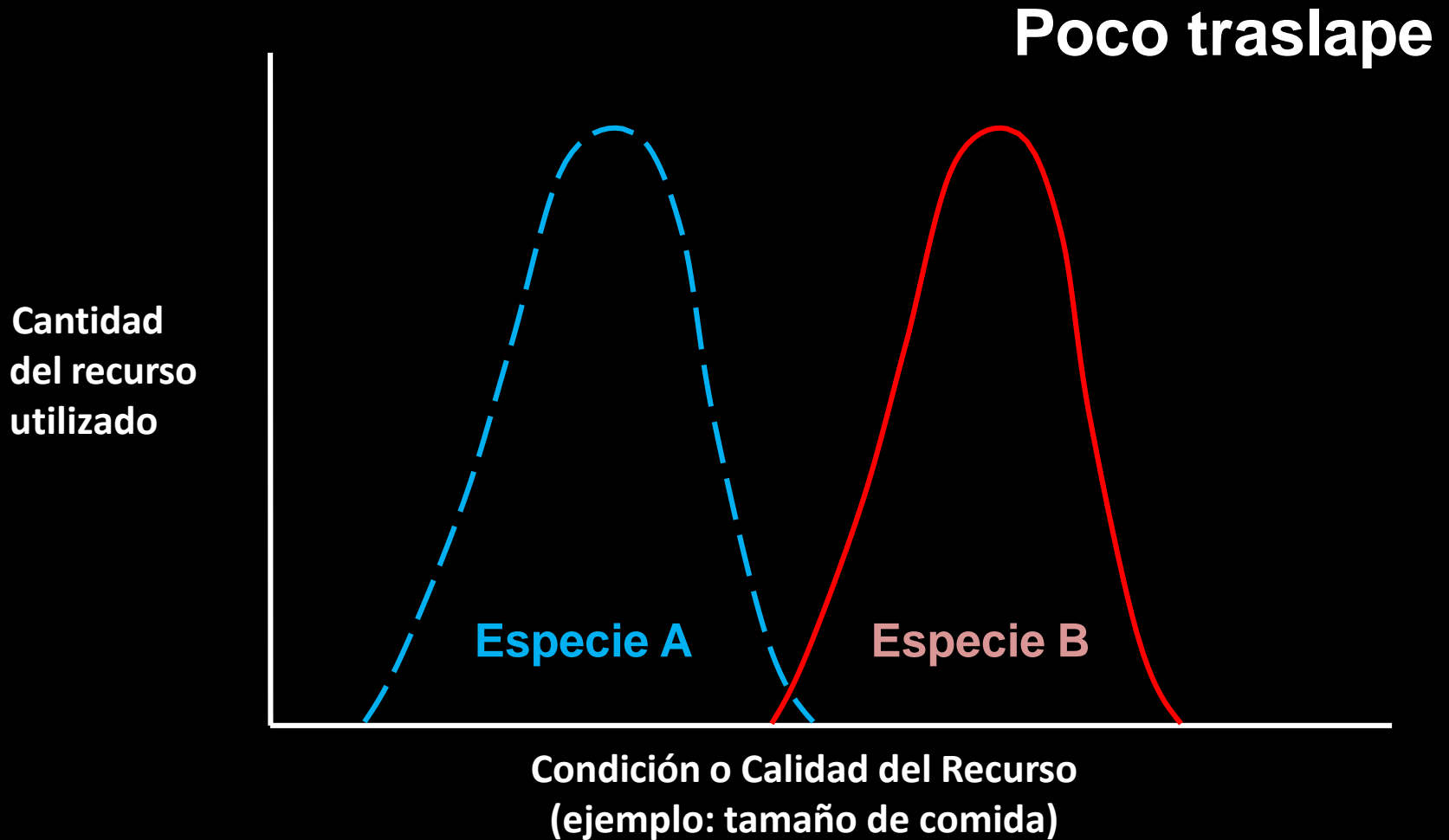


# Traslape de Nicho

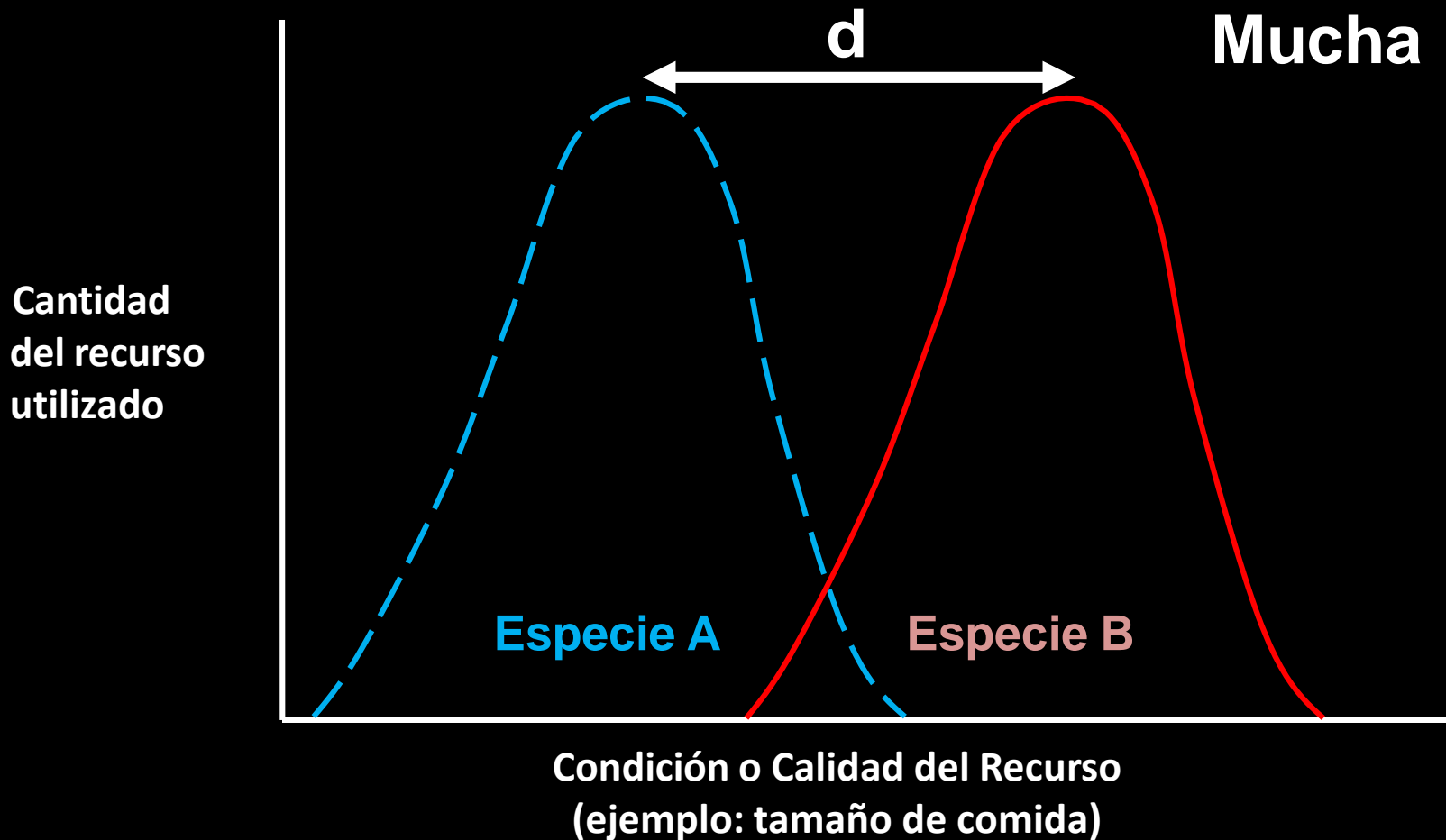




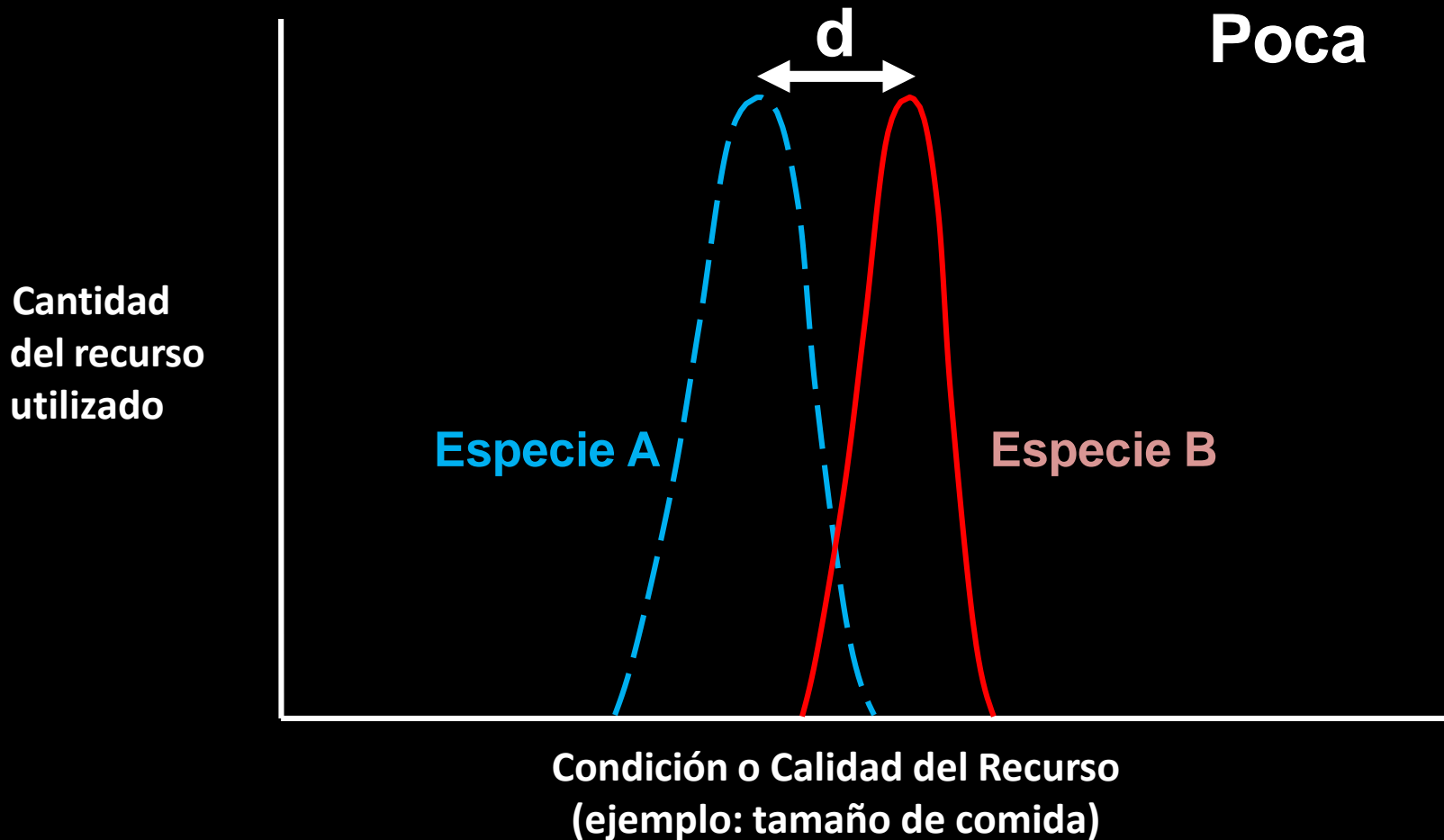
# Traslape de Nicho



# Diferenciación de Nicho



# Diferenciación de Nicho



# ¿Cómo es que la competencia afecta a los atributos de los Nichos?

- ➔ • **Tiempo ecológico**
  - Asume que todos los individuos de una especie son genéticamente idénticos
- **Tiempo evolutivo o geológico**
  - Asume variación genética dentro de una especie y periodos largos de tiempo

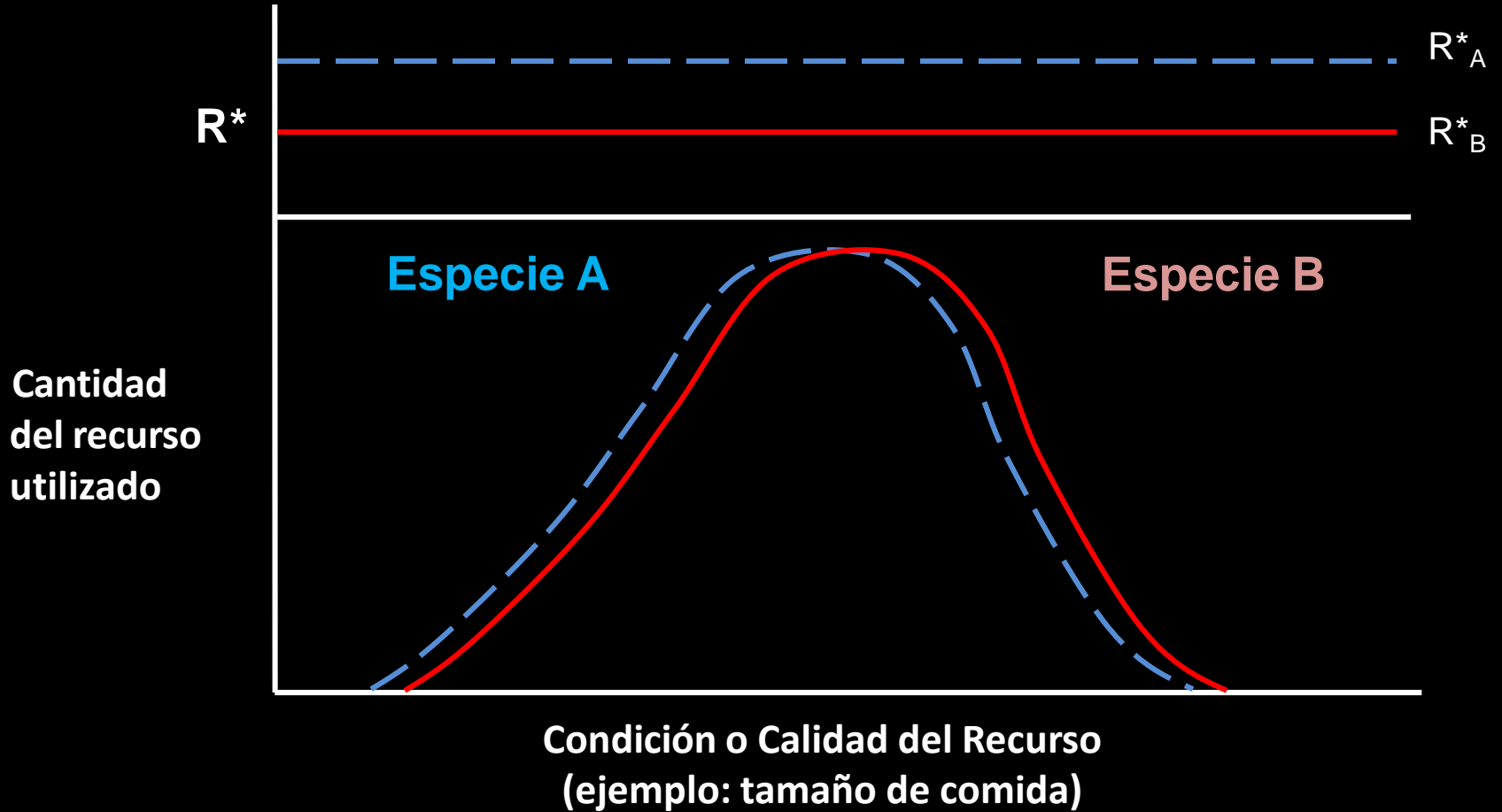
# Nicho Fundamental

El rango de condiciones y calidad de recursos dentro de los que una especie puede persistir indefinidamente,

cuando no hay competencia interespecífica

# CASO 1

## Dos Nichos Fundamentales



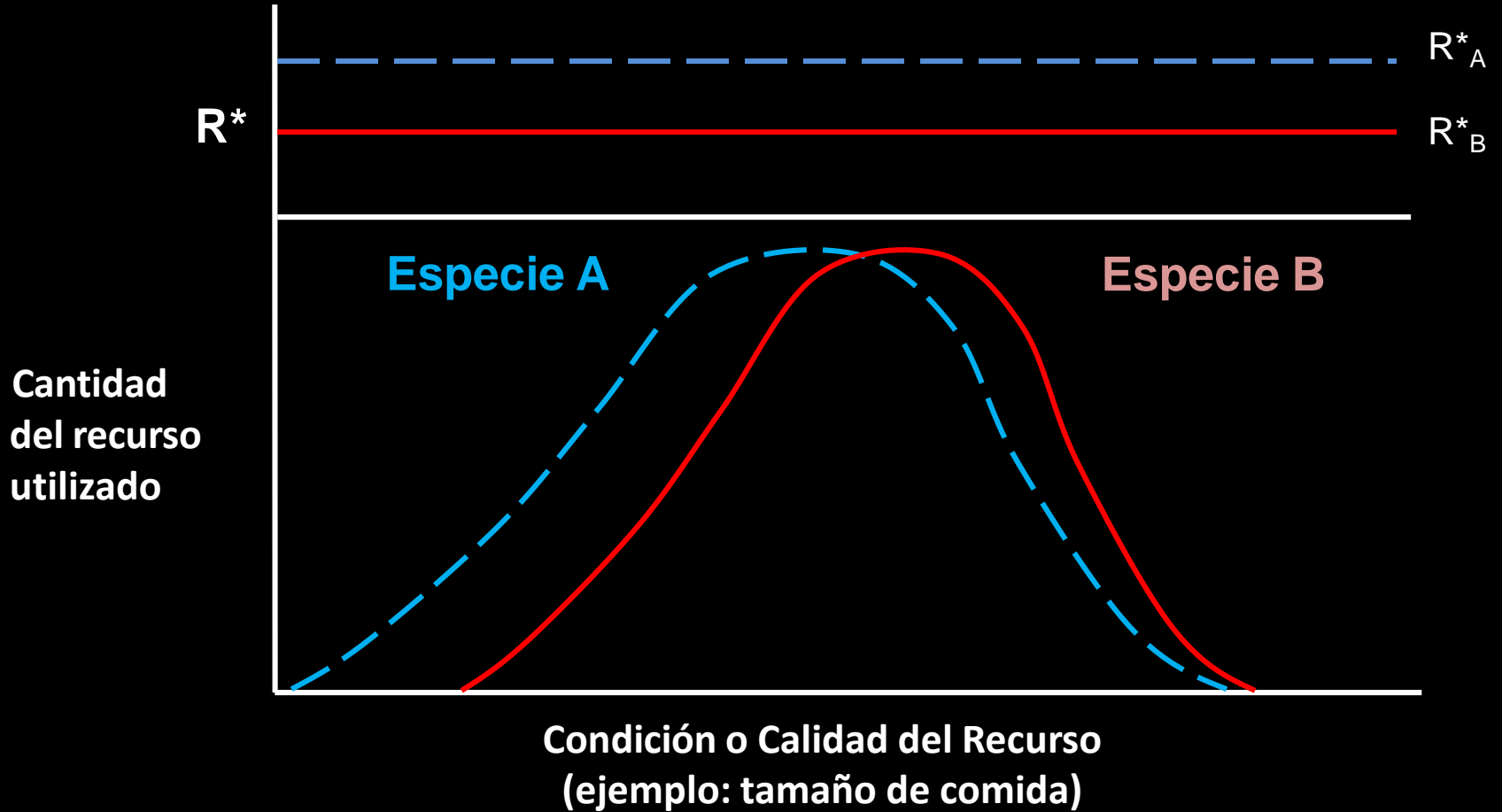
# CASO 1

## Después de Competencia: “Exclusión Competitiva”



## CASO 2

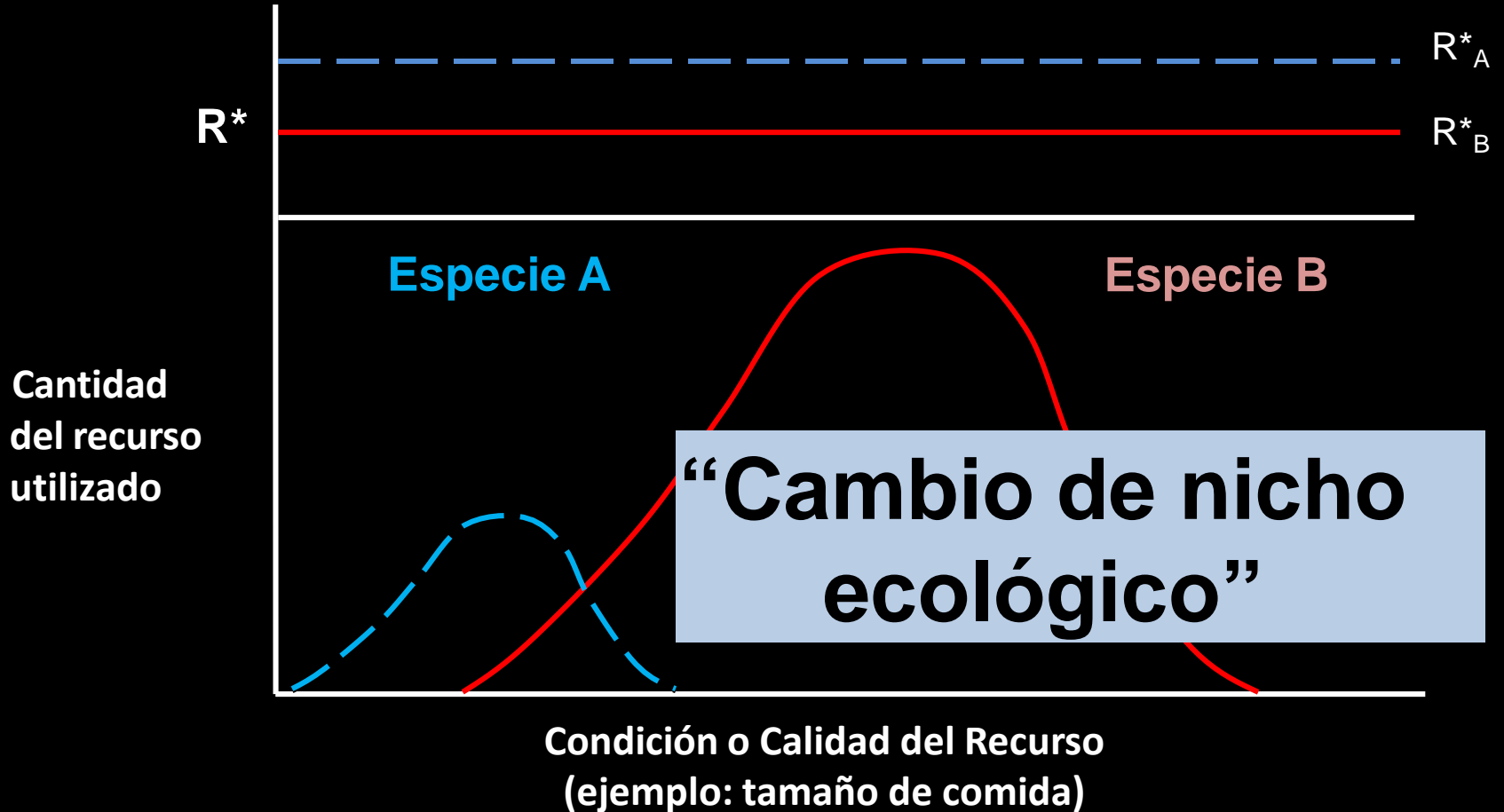
### Dos Nichos Fundamentales con menos traslape





## CASO 2

### Después de Competencia: Dos Nichos “Realizados”



## CASO 2

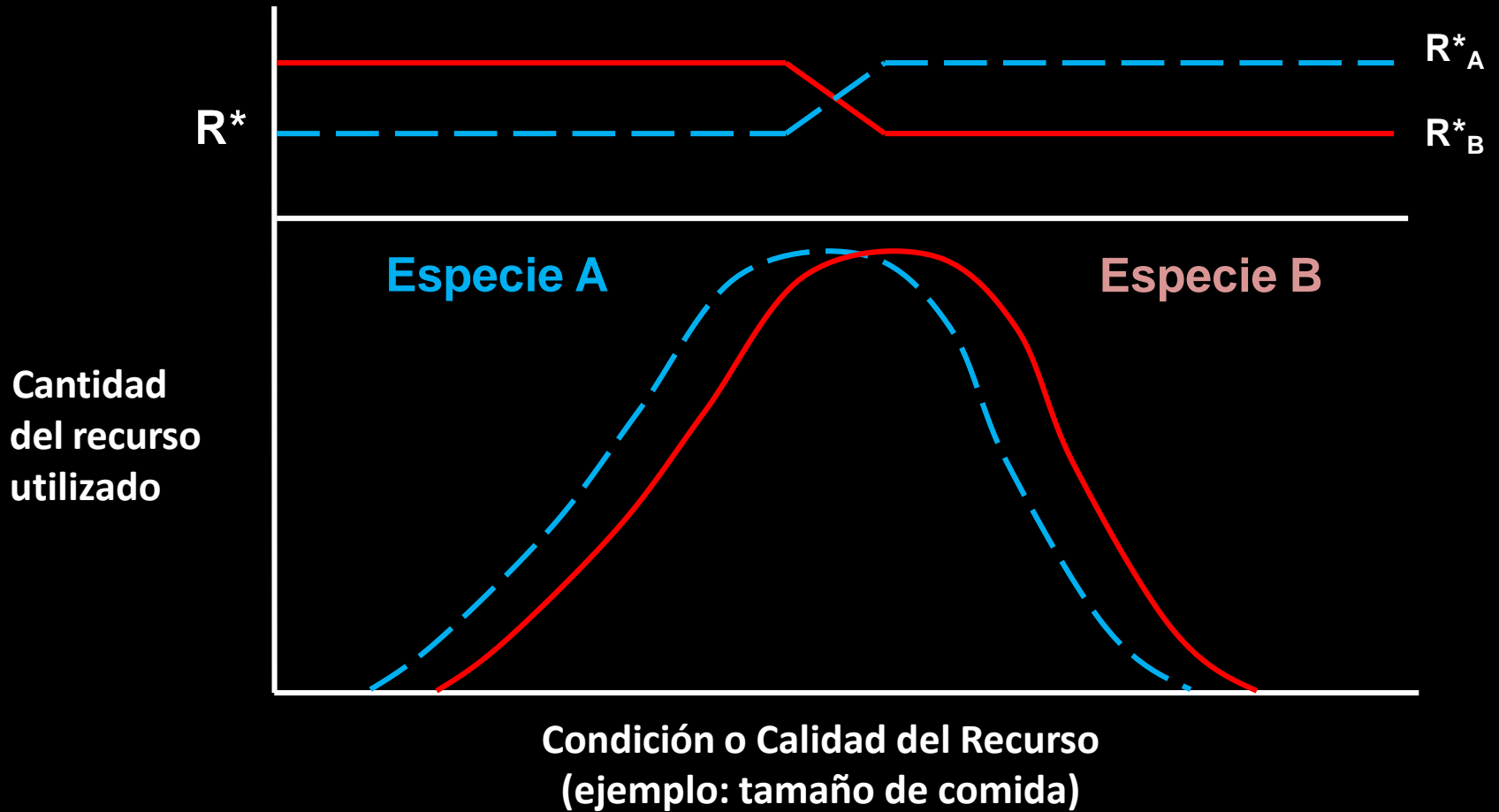
### Después de Competencia: Dos Nichos “Realizados”

**Nicho Realizado:** El rango de condiciones y calidad de recursos dentro de los que una especie puede persistir indefinidamente, *cuando hay competencia interespecífica*



## CASO 3

### Dos Nichos Fundamentales



## CASO 3

### Después de Competencia: Dos Nichos “Realizados”



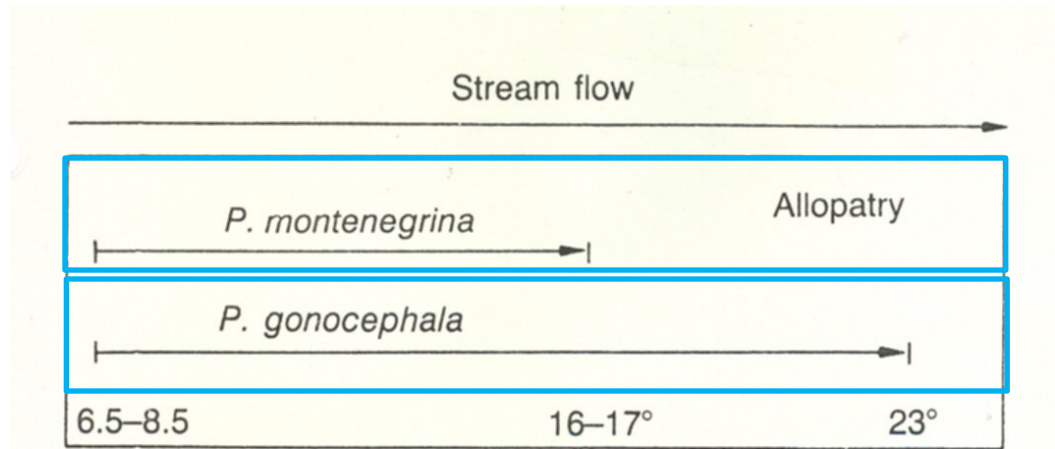
**Nota:** Dada la suposición de que no hay variación genética, asumimos que no hay cambio en el nicho fundamental

# Ejemplo de “Cambio de nicho ecológico”



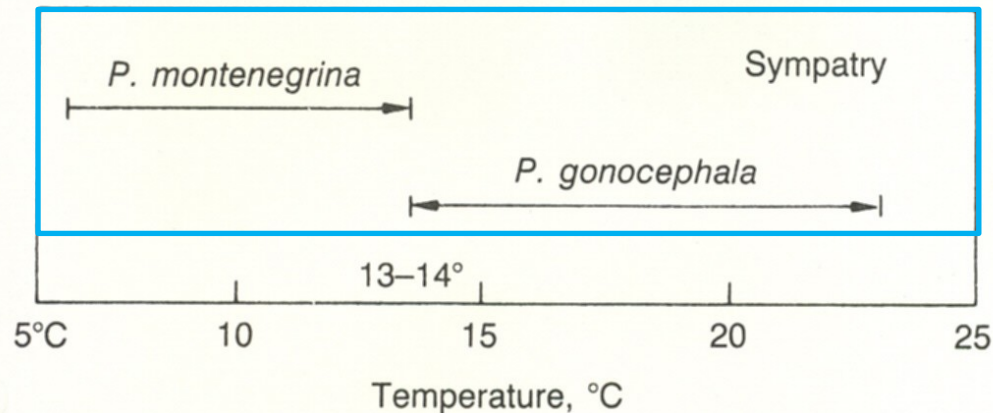
# Ejemplo de “Cambio de nicho ecológico”

Alopatría:  
Cada especie en  
diferentes ríos  
Nichos  
Fundamentales



## “Cambio de nicho ecológico”

Simpatría:  
Las dos especies  
en el mismo río  
Nichos  
Realizados



# ¿Cómo es que la competencia afecta a los atributos de los Nichos?

- **Tiempo ecológico**

- Exclusión competitiva o
- Cambio en el nicho ecológico



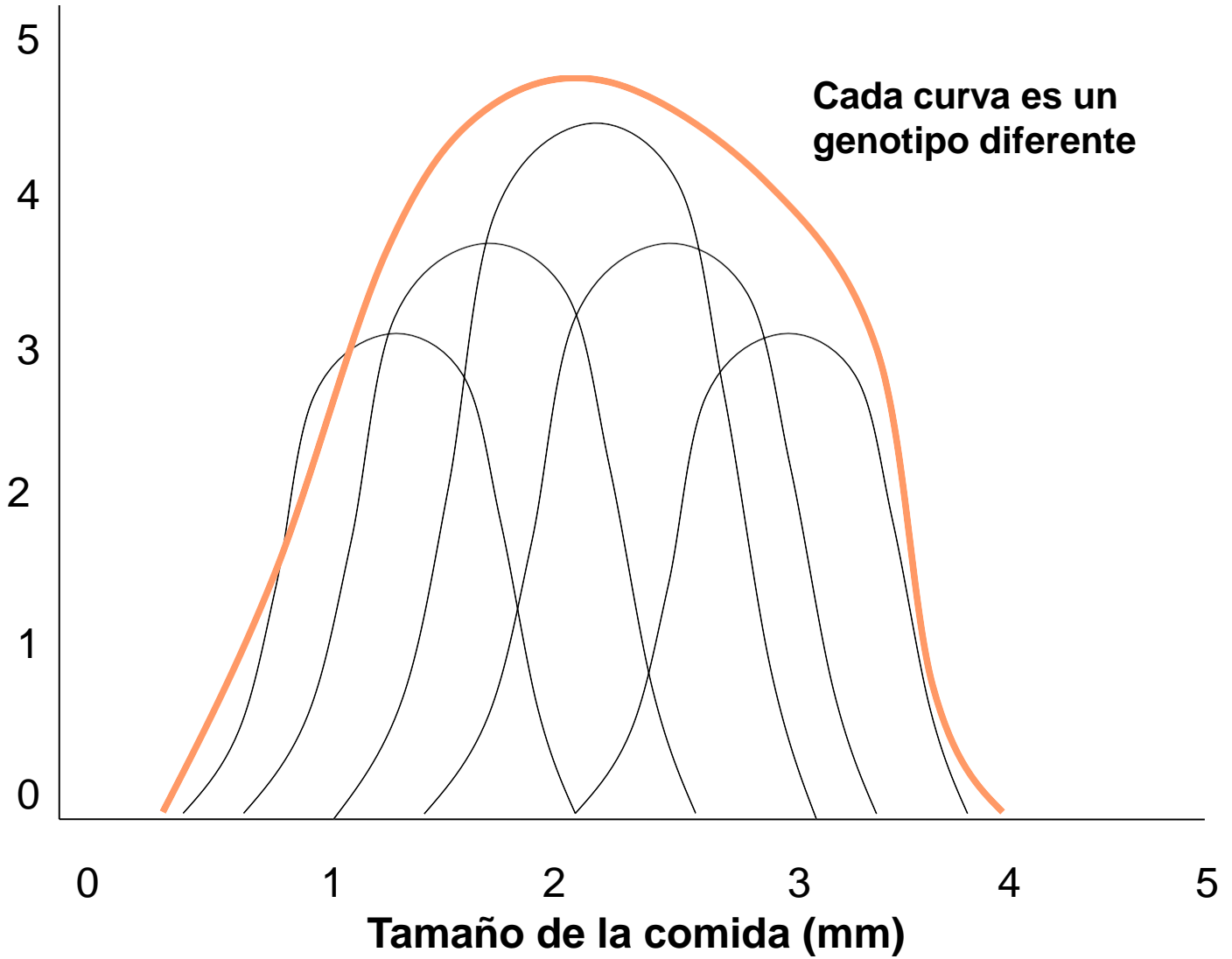
- **Tiempo evolutivo o geológico**

- Asume variación genética dentro de una especie y periodos largos de tiempo

**Sin  
Competencia  
Interespecífica**

## Curva de Utilización de Recursos de una especie

**Número  
de  
presas  
comidas**



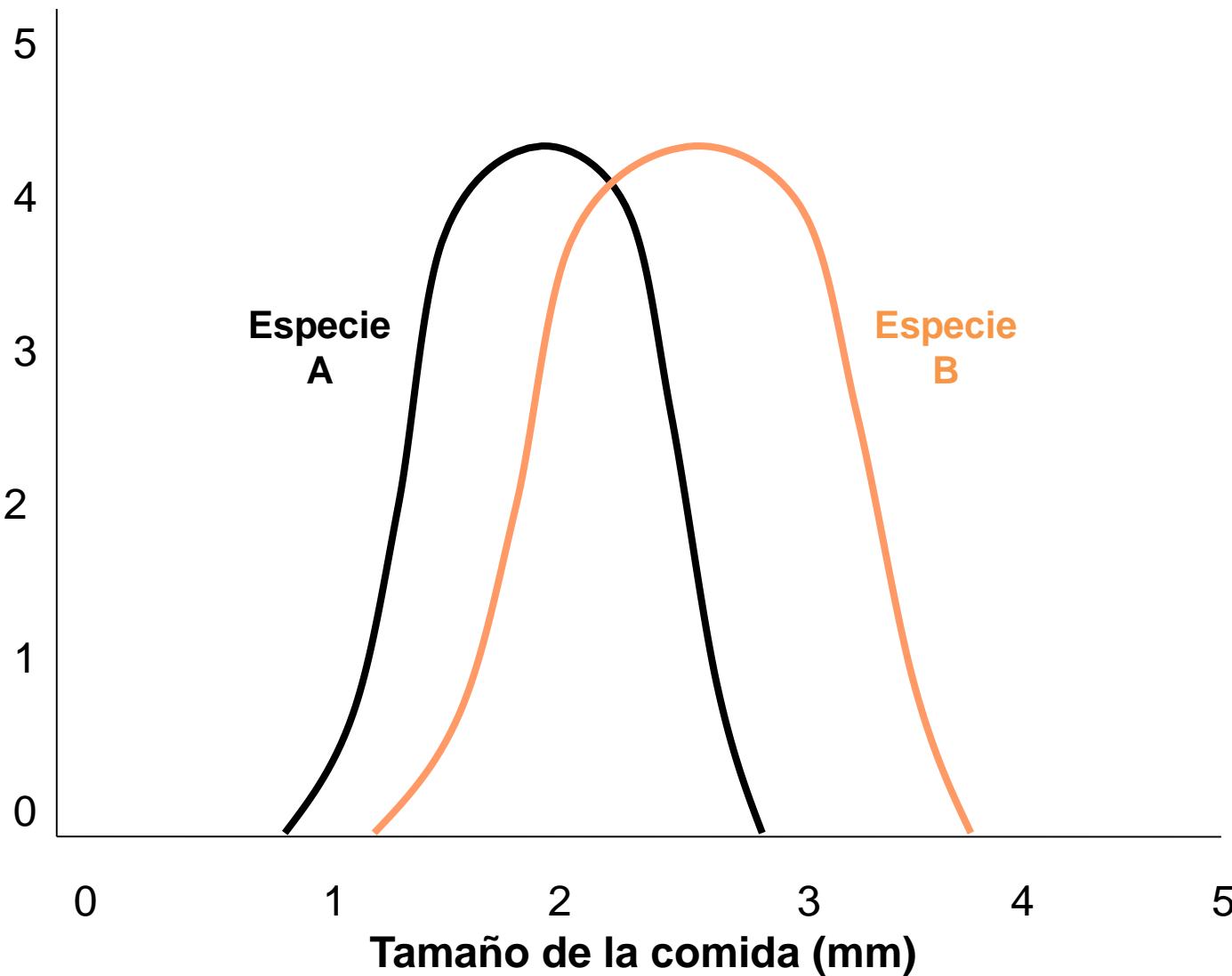


**Ahora agreguemos a otra  
especie...**

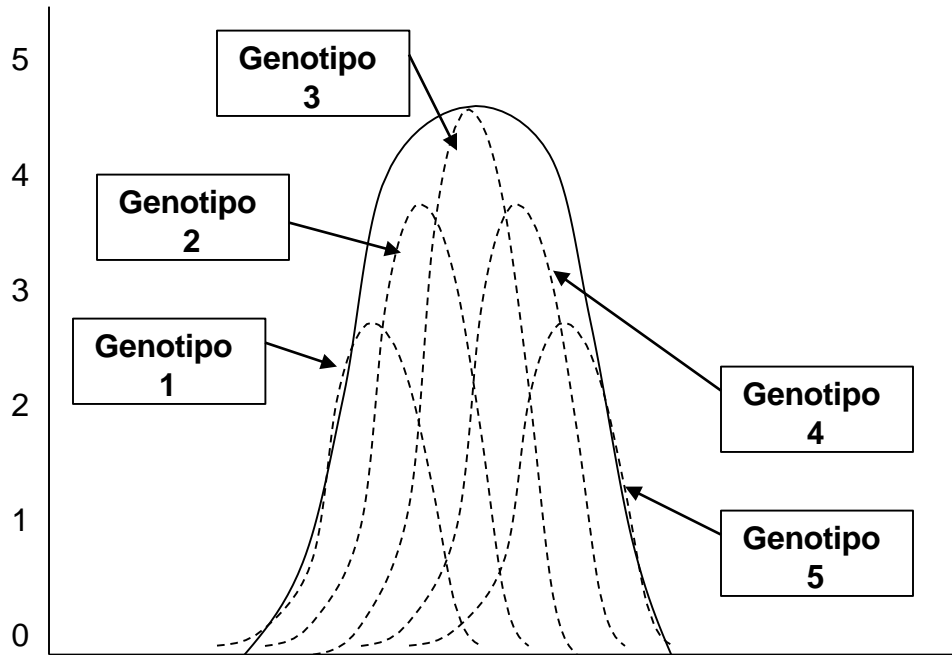
**Sin  
Competencia**

## **Nicho Fundamental de dos especies**

**Número  
de  
presas  
comidas**

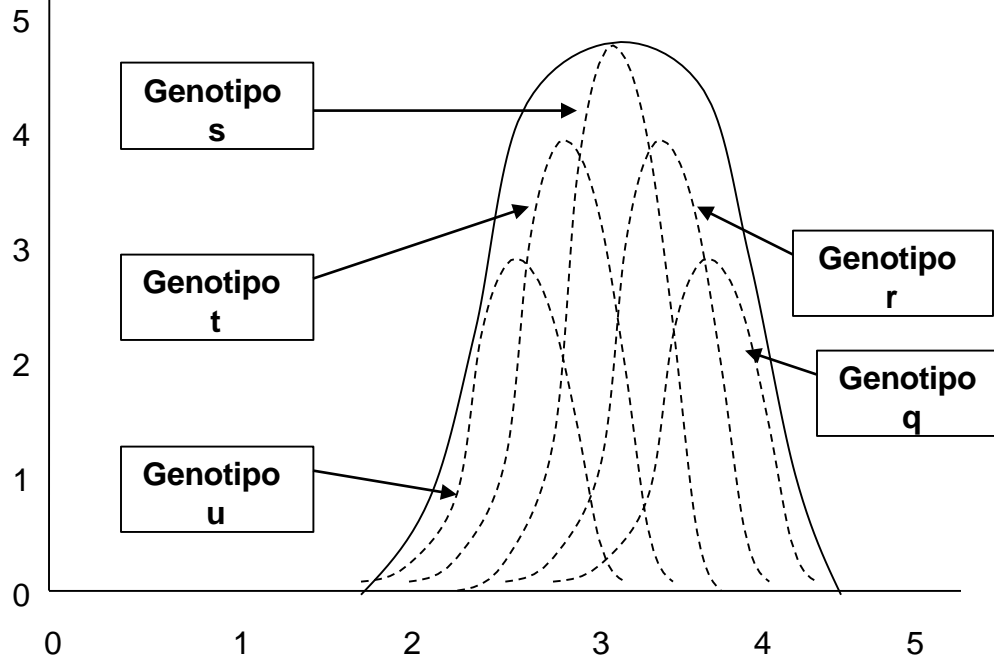


Número de  
presas  
comidas



**Especie  
A**

Número de  
presas  
comidas



**Especie  
B**

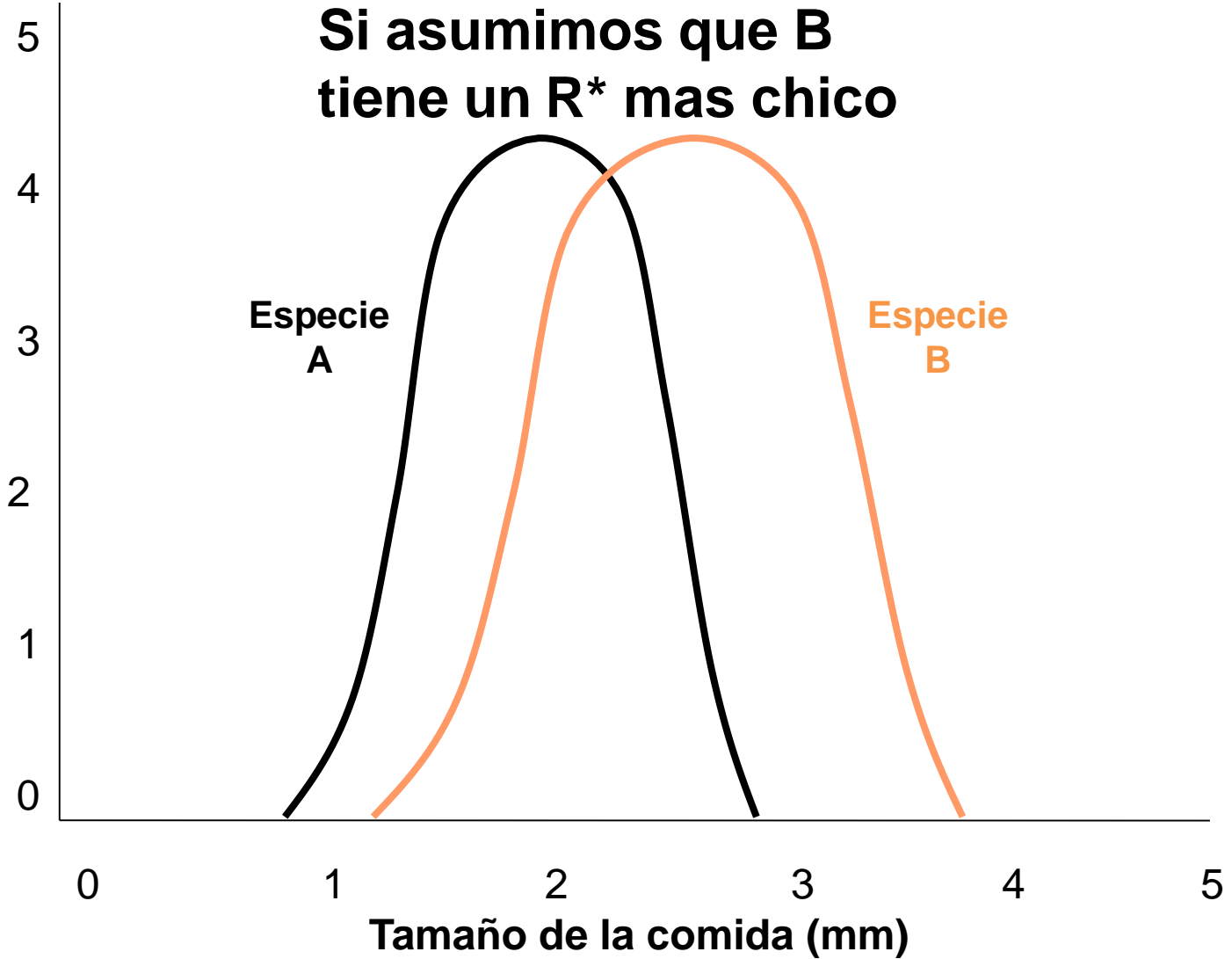
Tamaño de la comida (mm)

**Sin  
Competencia**

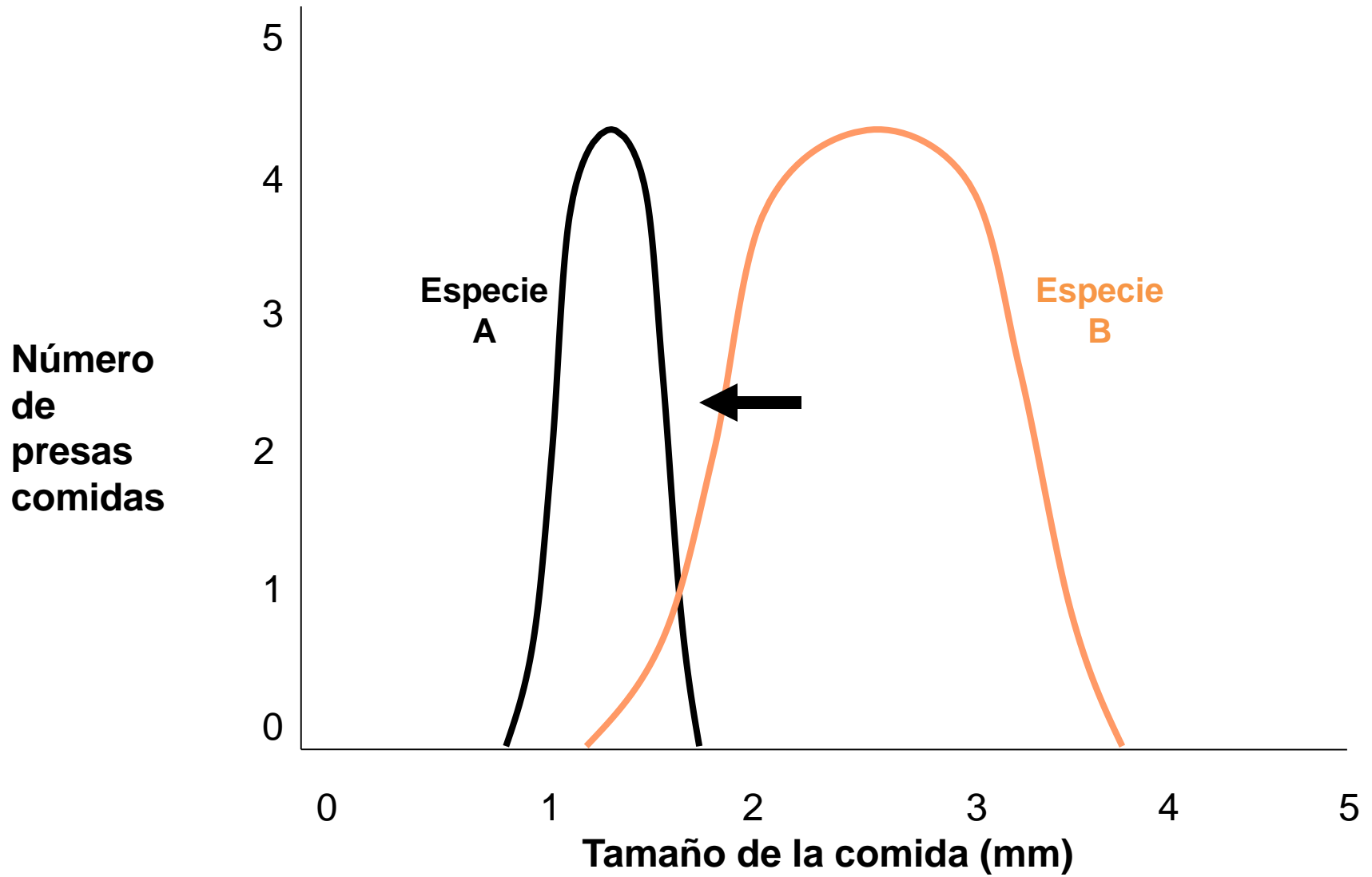
**Nicho Fundamental de dos especies**

**Si asumimos que B  
tiene un  $R^*$  mas chico**

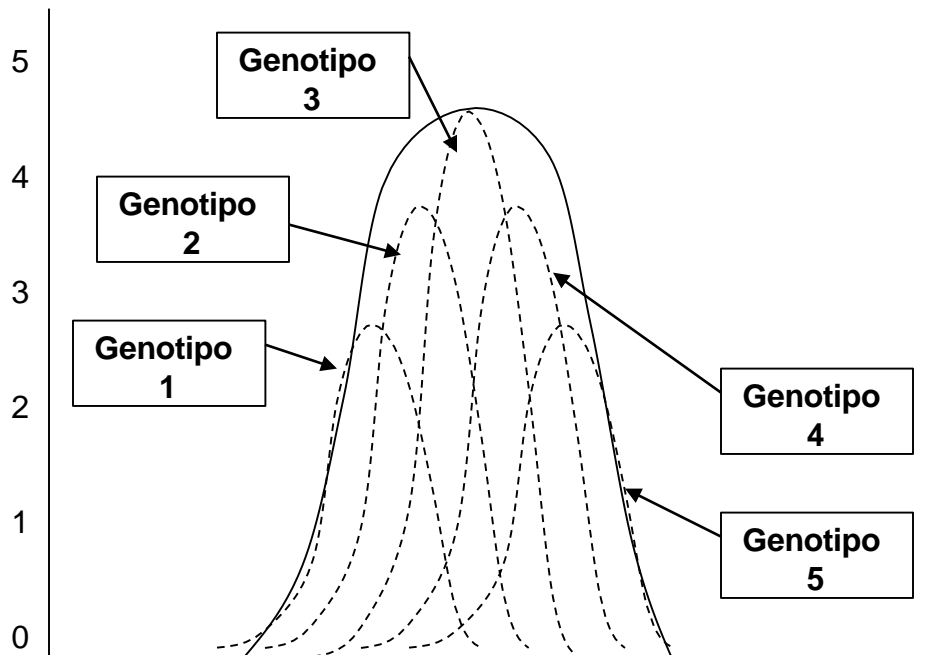
**Número  
de  
presas  
comidas**



# Competencia!

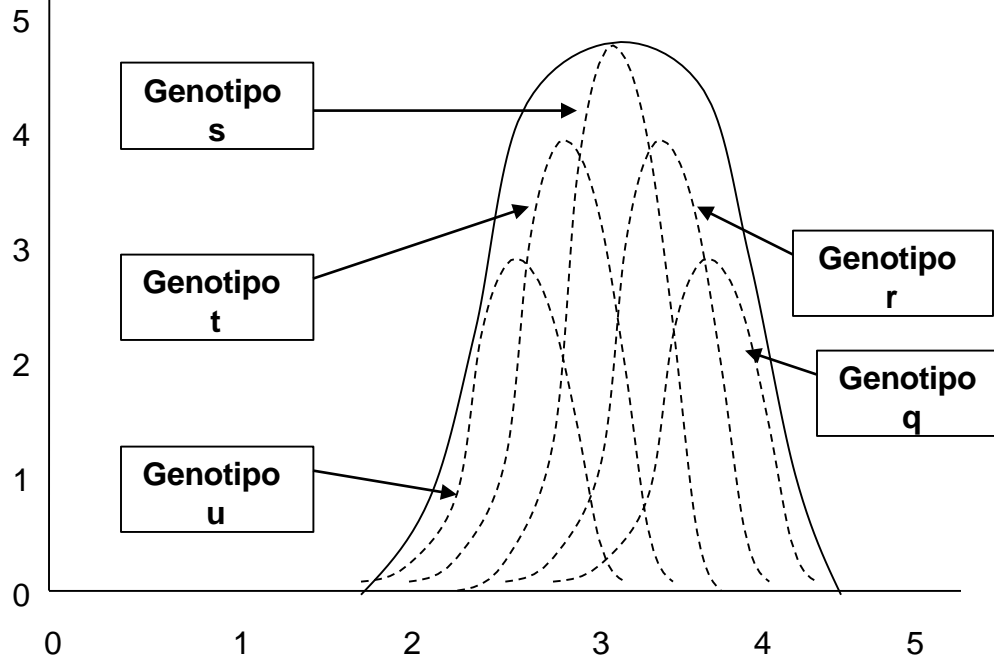


Número de  
presas  
comidas



**Especie  
A**

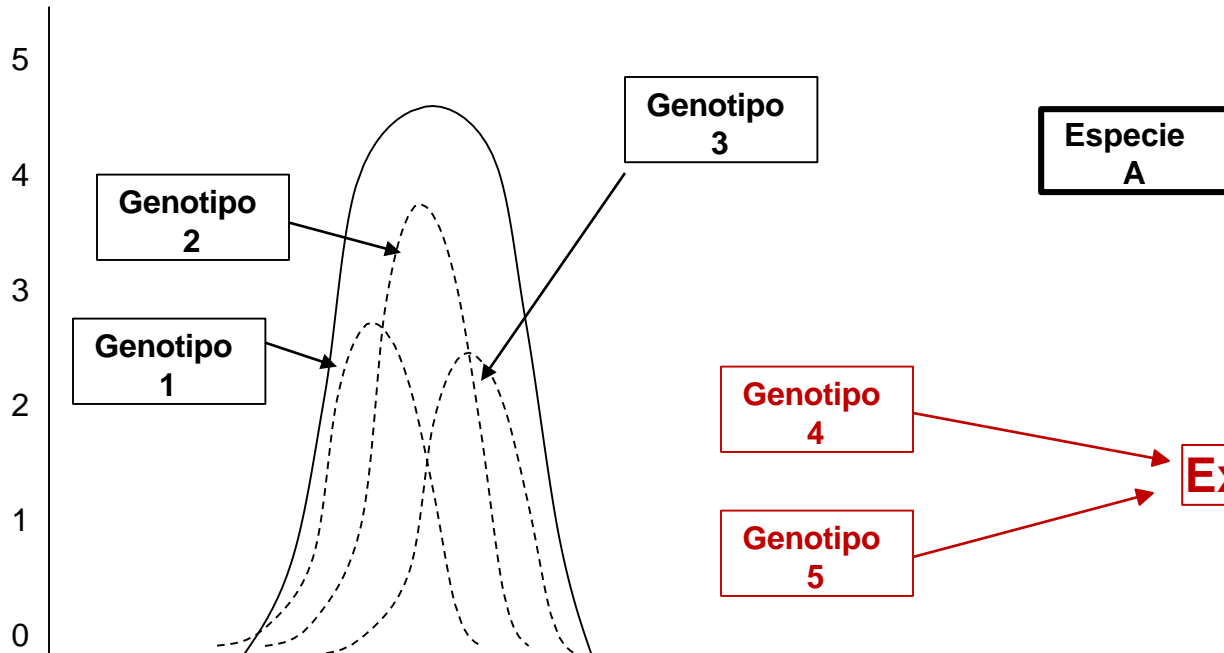
Número de  
presas  
comidas



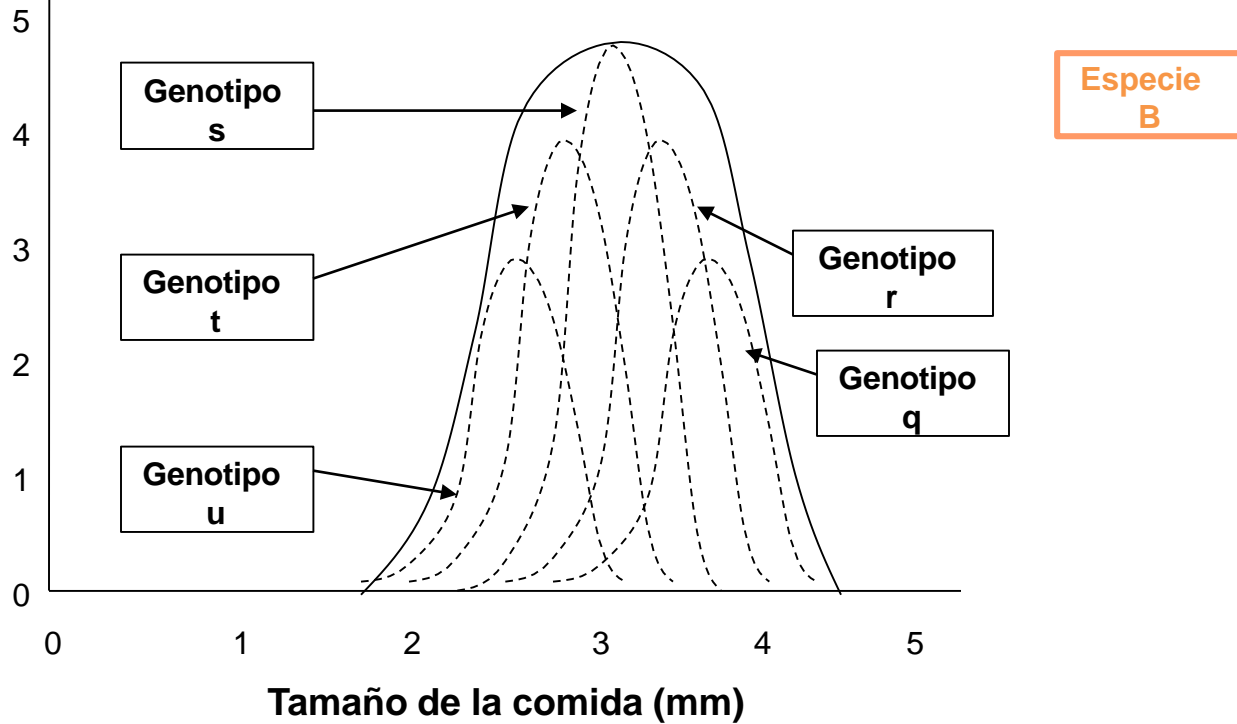
**Especie  
B**

Tamaño de la comida (mm)

Número de presas comidas

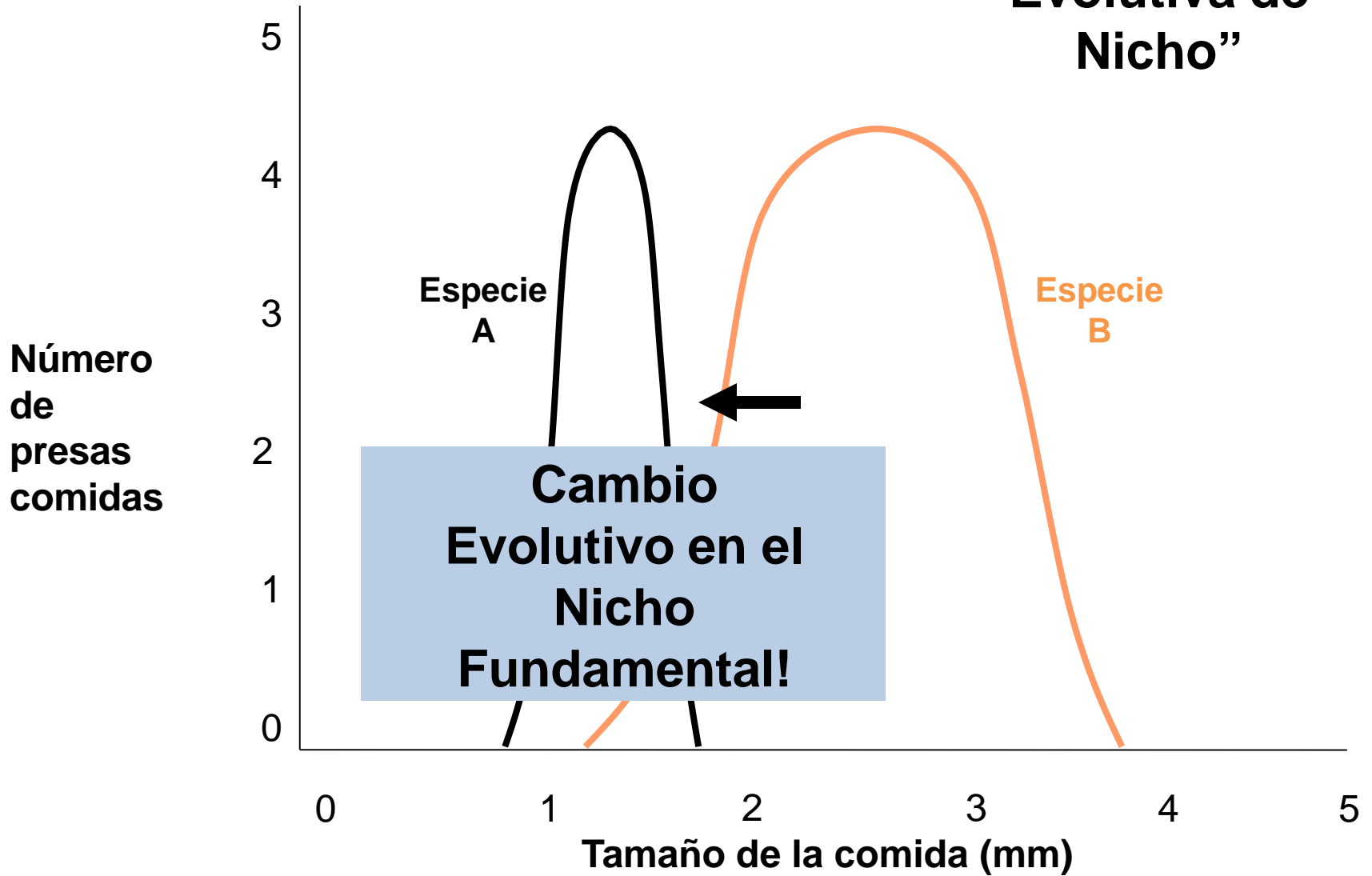


Número de presas comidas



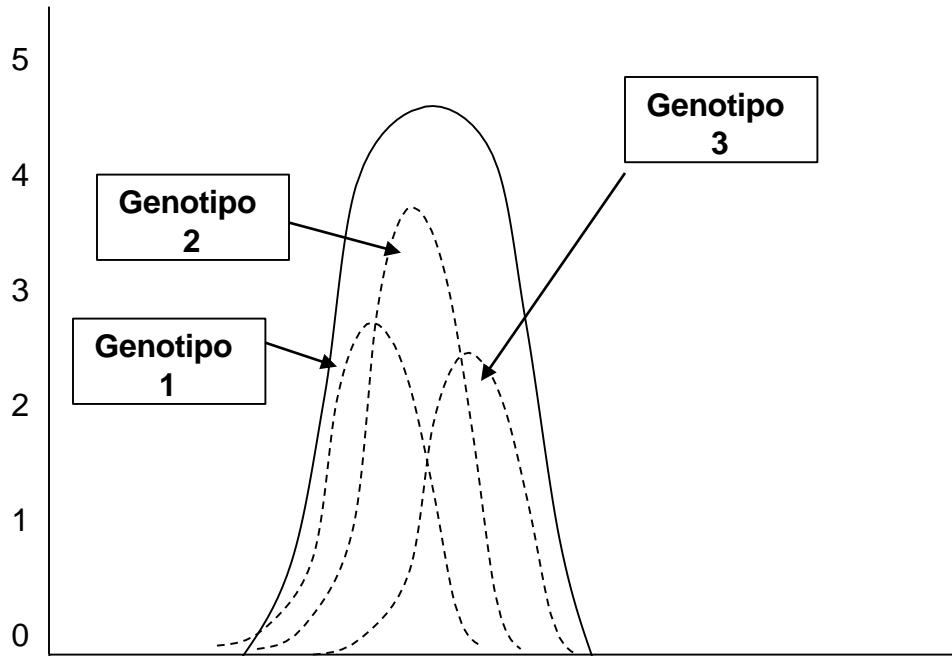
**Competencia!**

**“Divergencia  
Evolutiva de  
Nicho”**



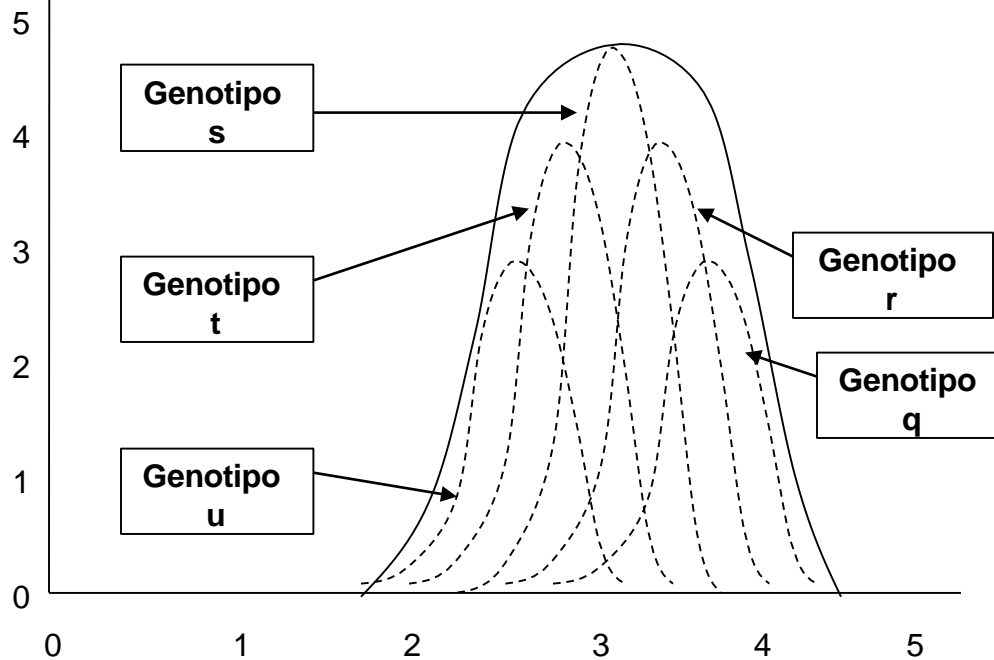


Número de presas comidas



**Especie A**

Número de presas comidas

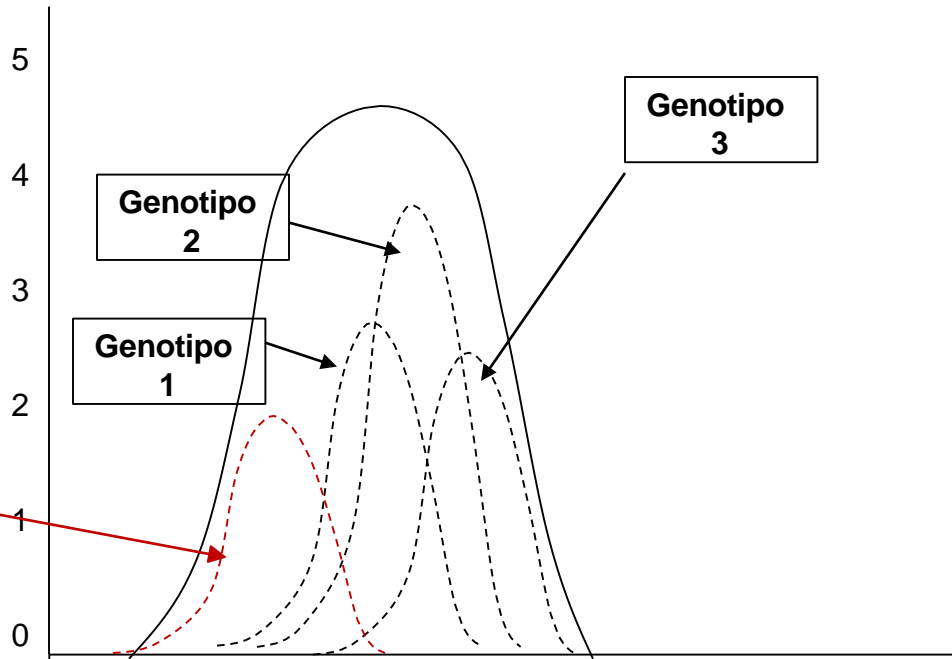


**Especie B**

Tamaño de la comida (mm)

Número de presas comidas

Genotipo 0



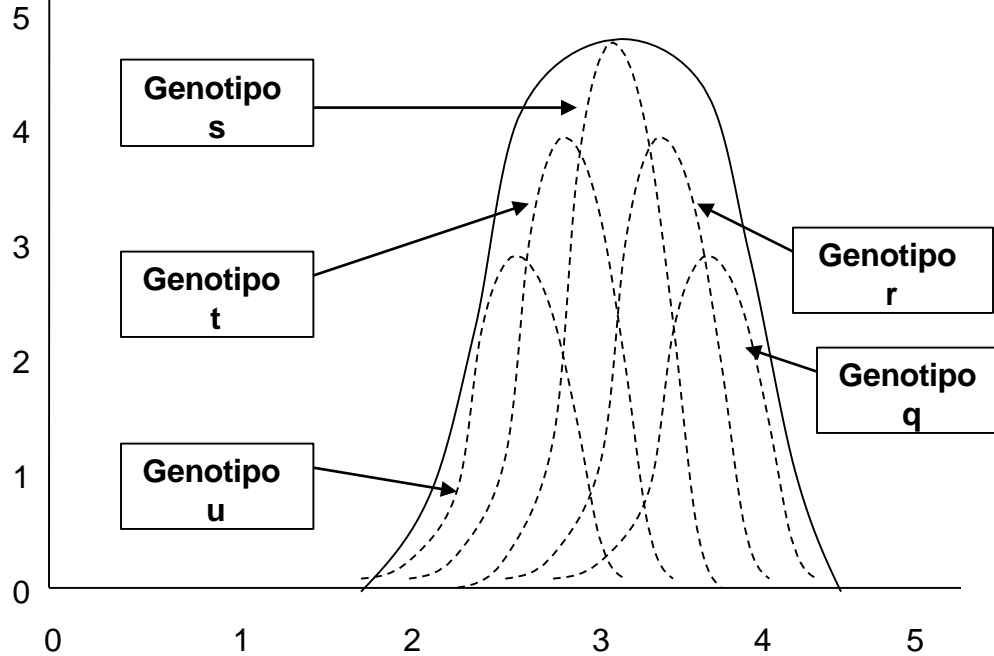
Genotipo 3

Genotipo 2

Genotipo 1

Especie A

Número de presas comidas



Genotipo s

Genotipo t

Genotipo u

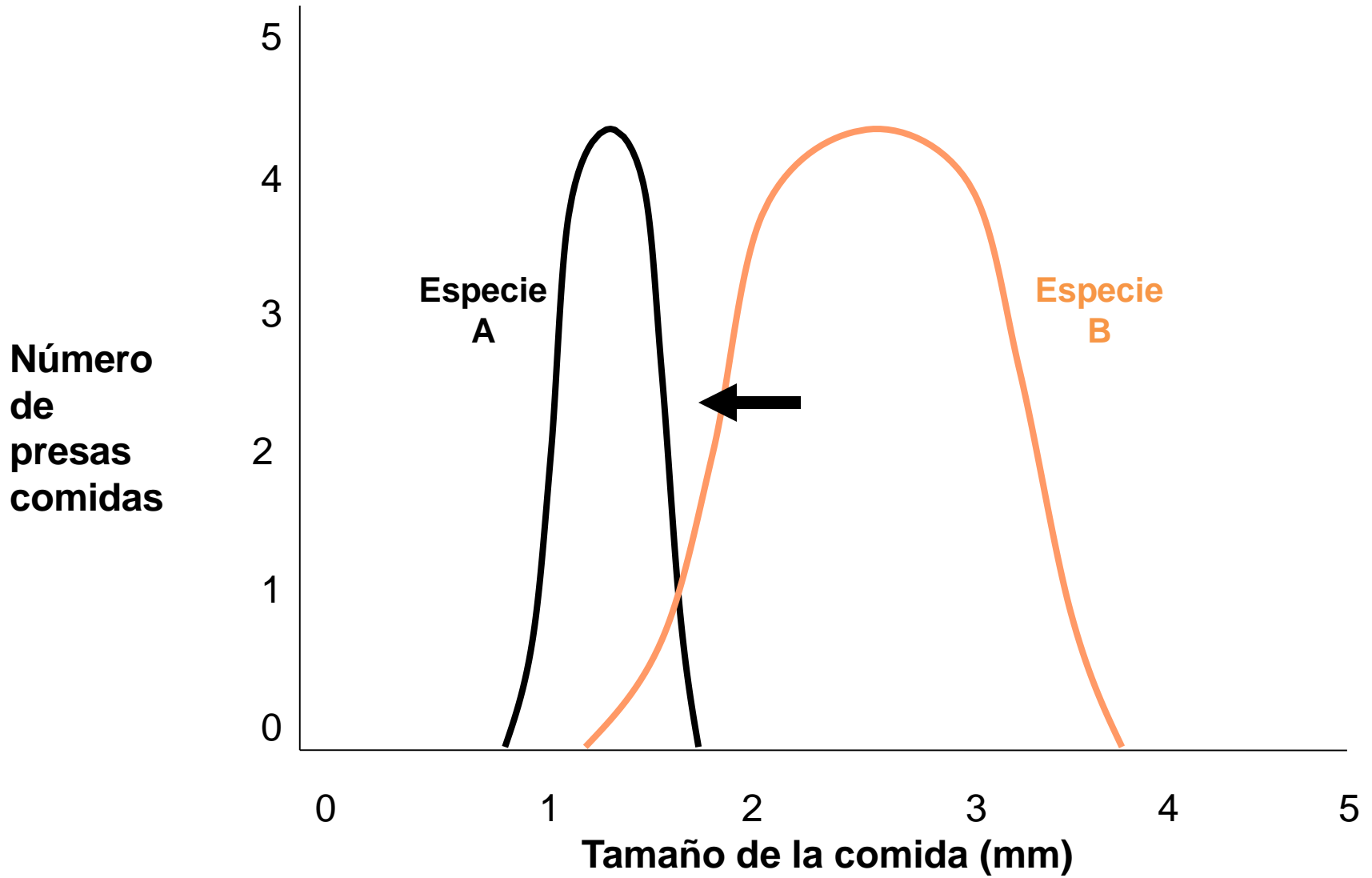
Genotipo r

Genotipo q

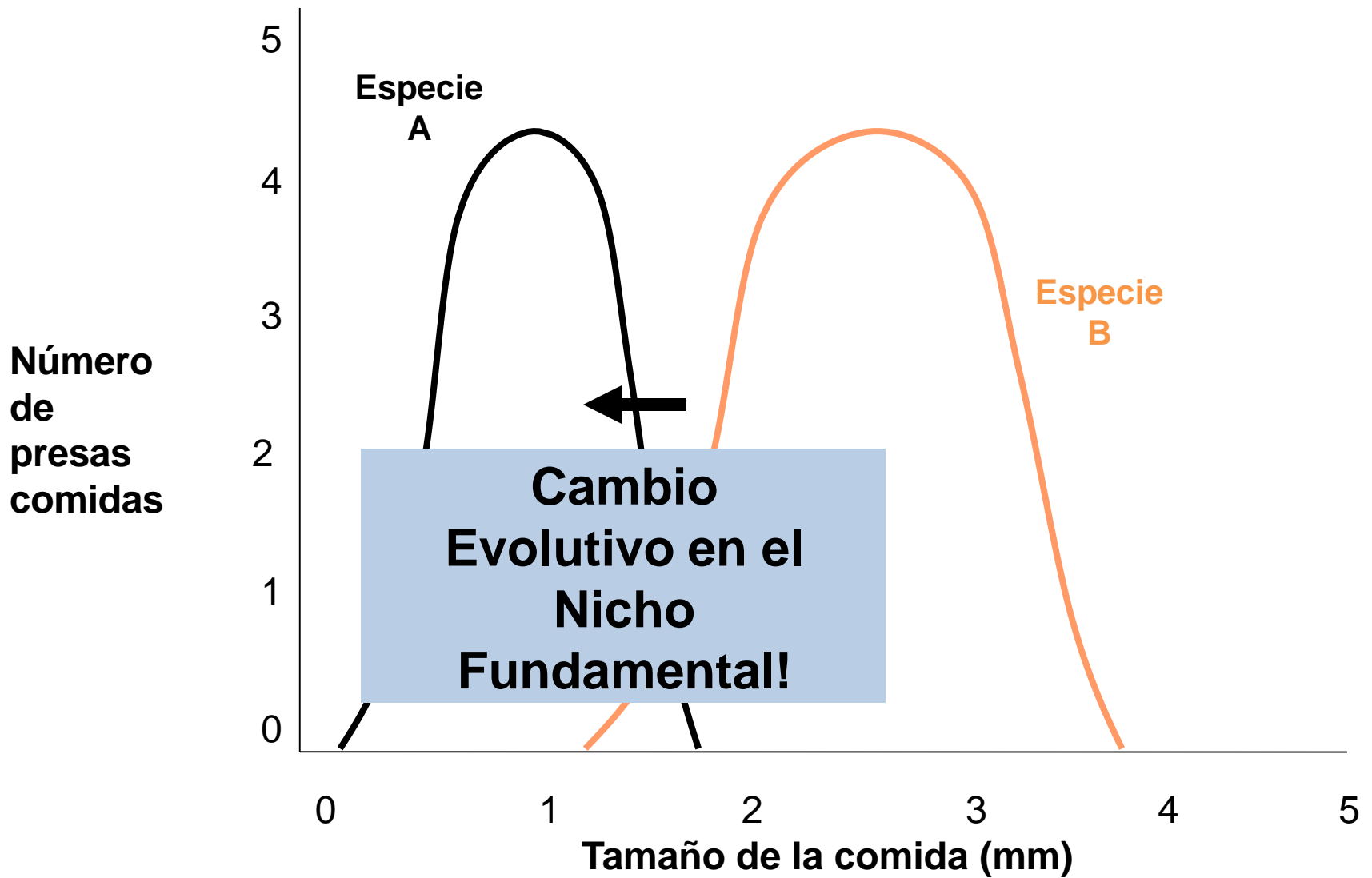
Especie B

Tamaño de la comida (mm)

# Competencia!



# Competencia!



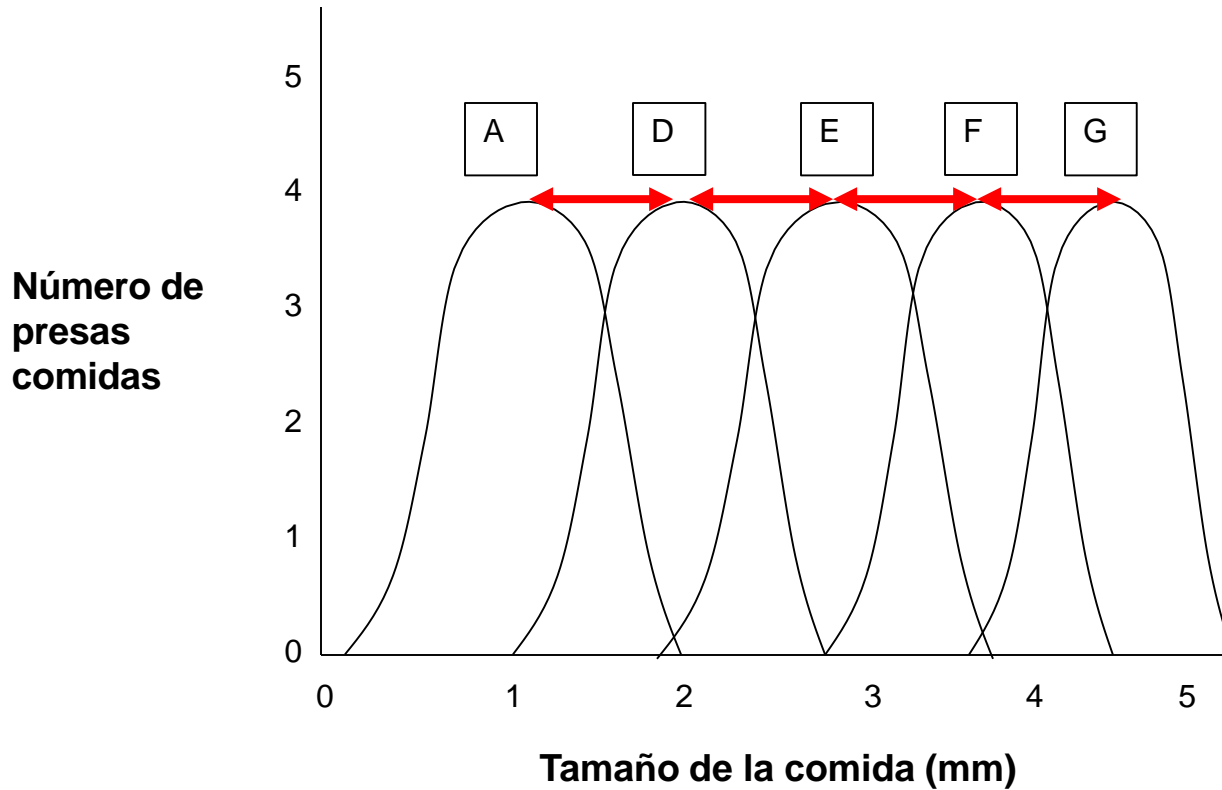
# **Divergencia Evolutiva de Nicho**

- **Competencia causa divergencia evolutiva de nicho en una comunidad o grupo funcional**
- **¿Podemos ver divergencia de nicho en toda la comunidad?**

# Divergencia Evolutiva de Nicho

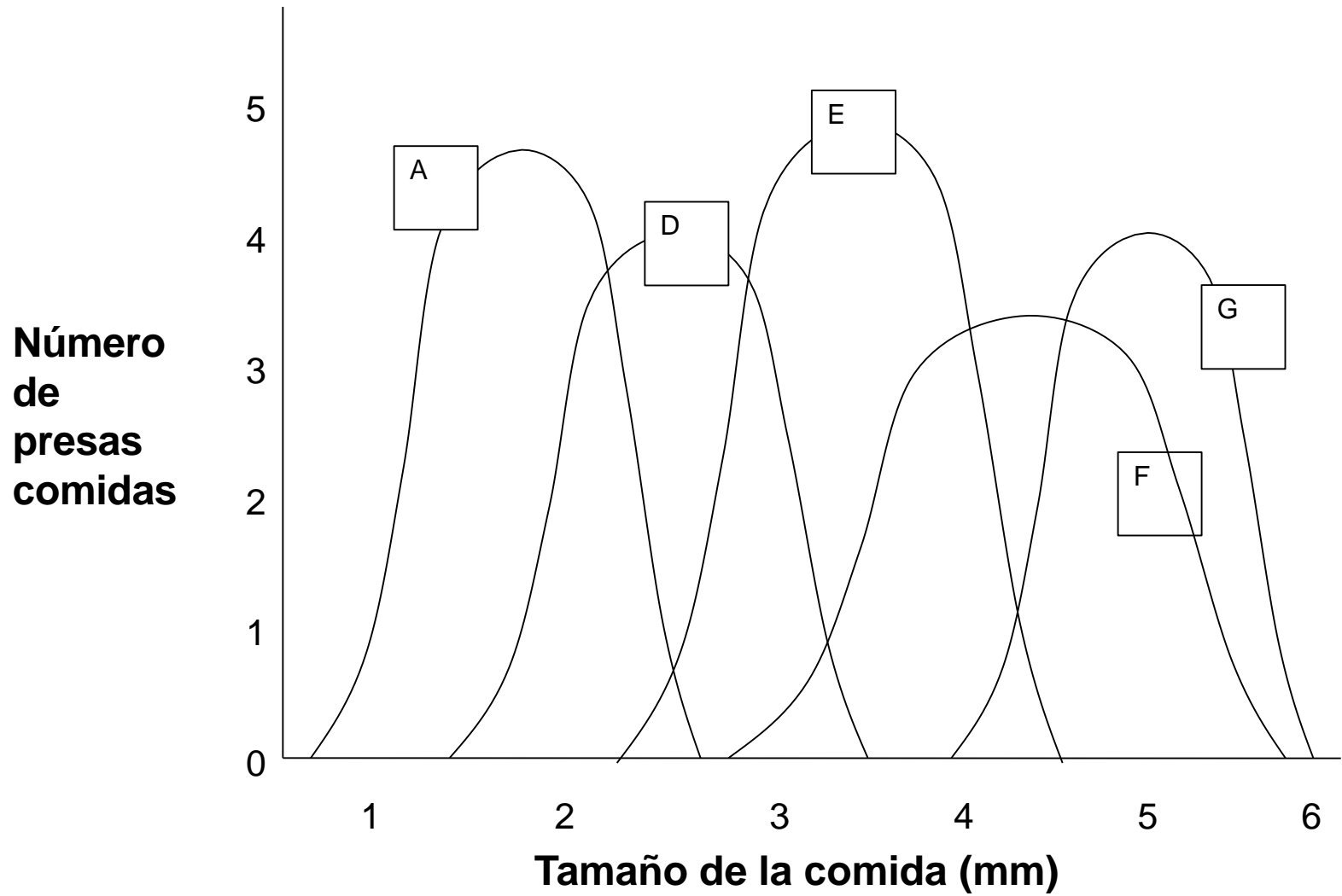
- ¿Qué tan divergente?
- Hay un límite en la similitud entre nichos (Abrams 1983) y que siga habiendo coexistencia
- Una noción: Límite de Similitud
  - Para que haya coexistencia necesita haber una “diferencia mínima” entre nichos

Una comunidad  
con todas las  
especies separadas  
por la “diferencia  
mínima” decimos  
que está  
**SATURADA**



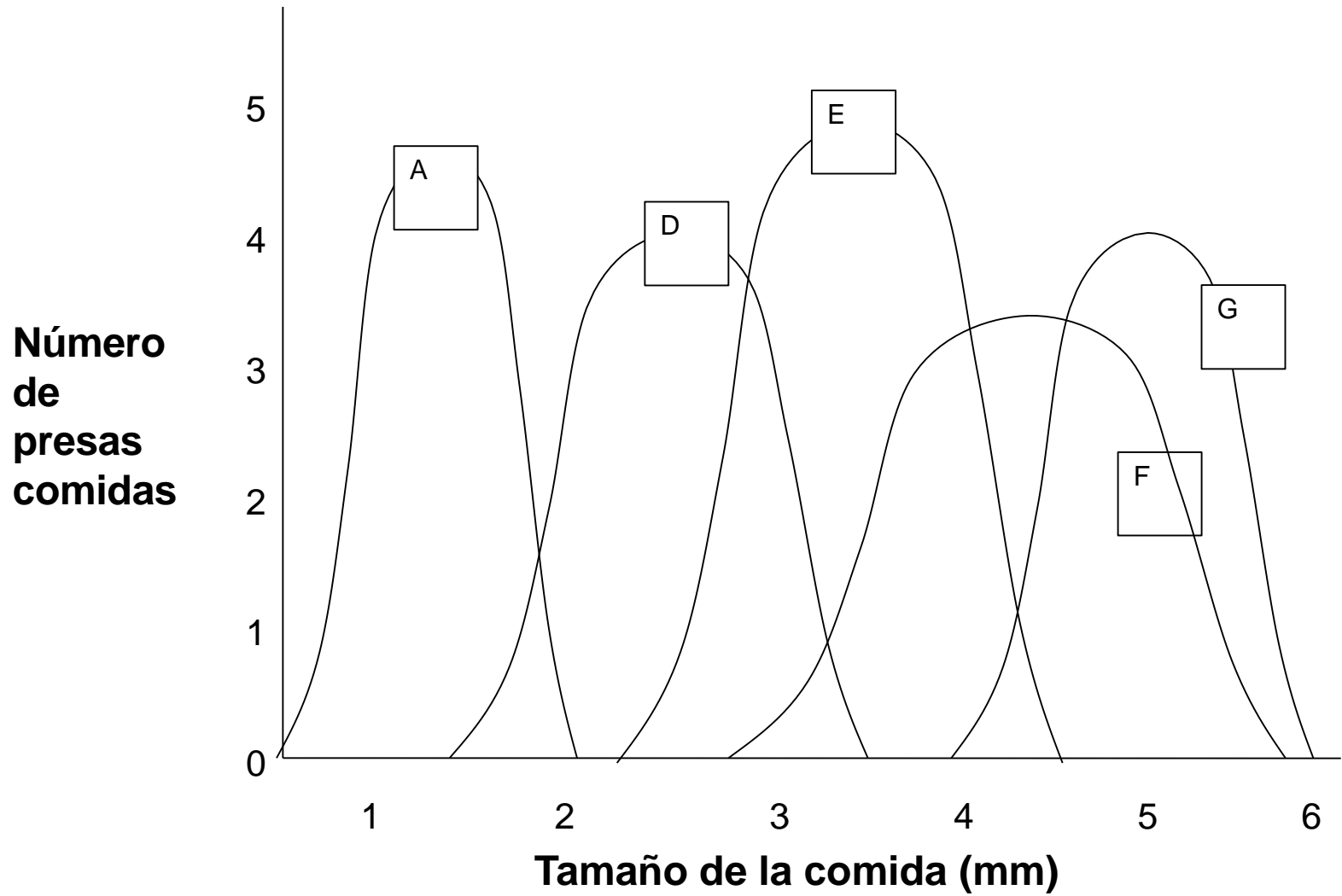
↔ = Diferencia mínima entre especies

## Un grupo funcional SIN Competencia

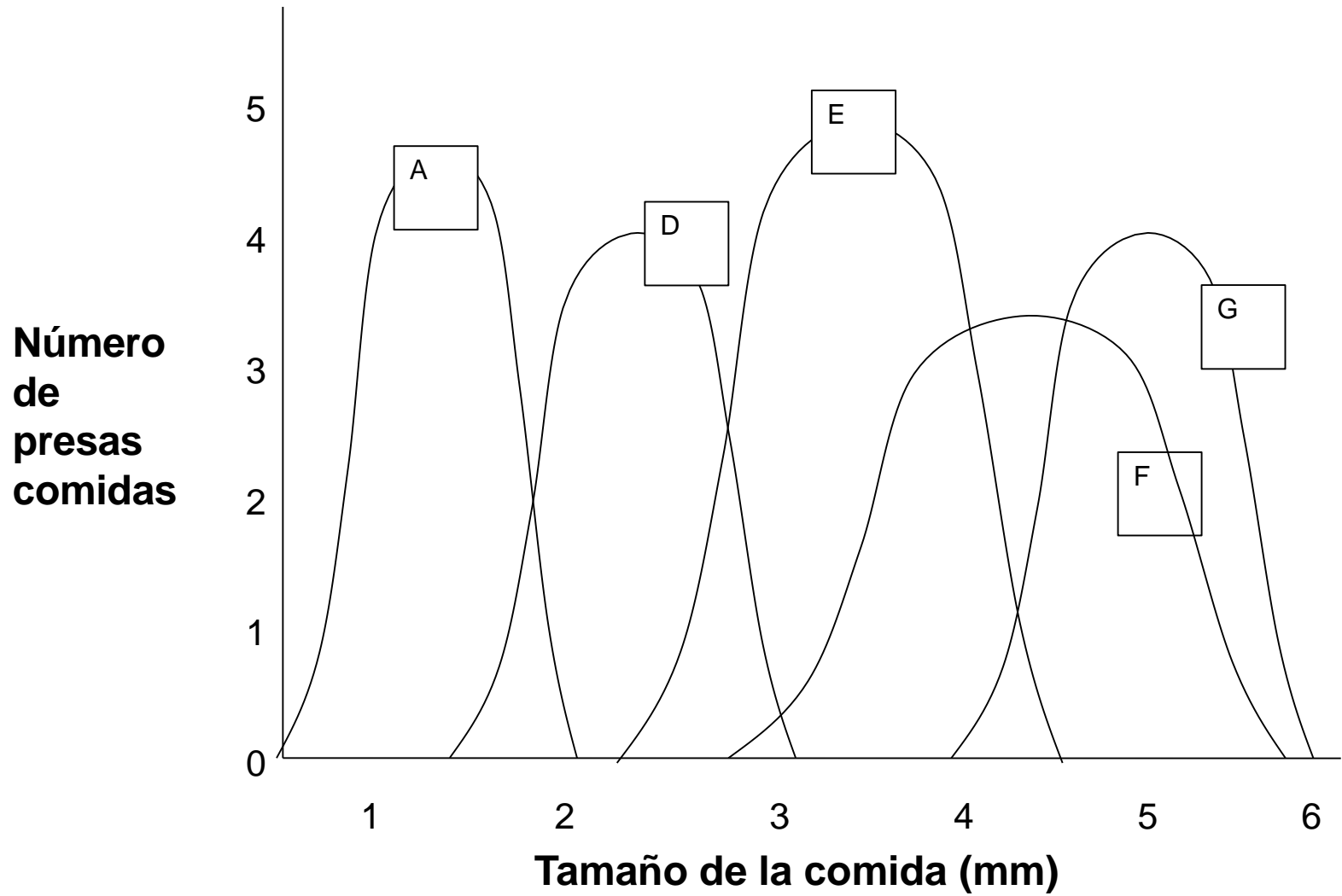




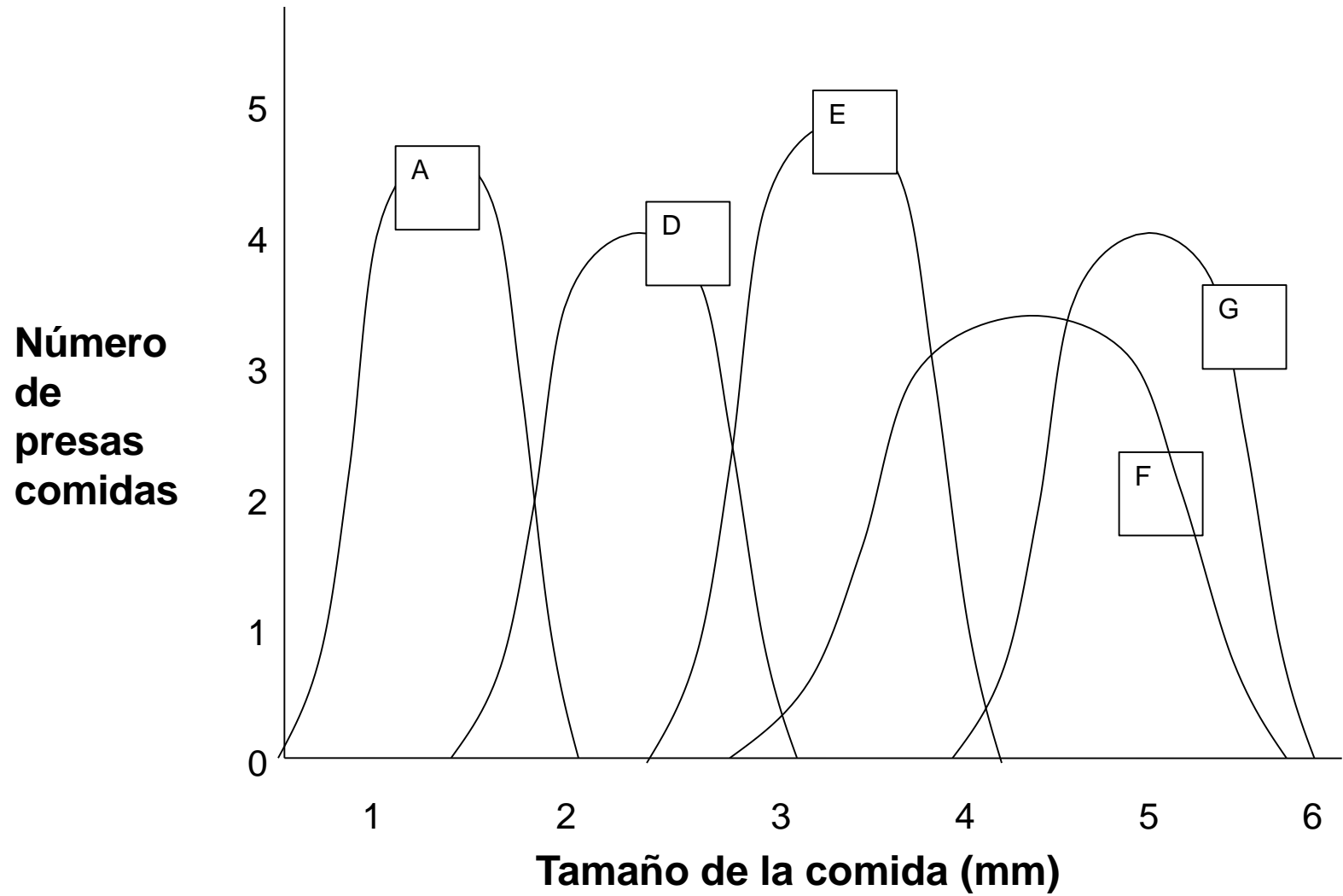
## Un grupo funcional CON Competencia



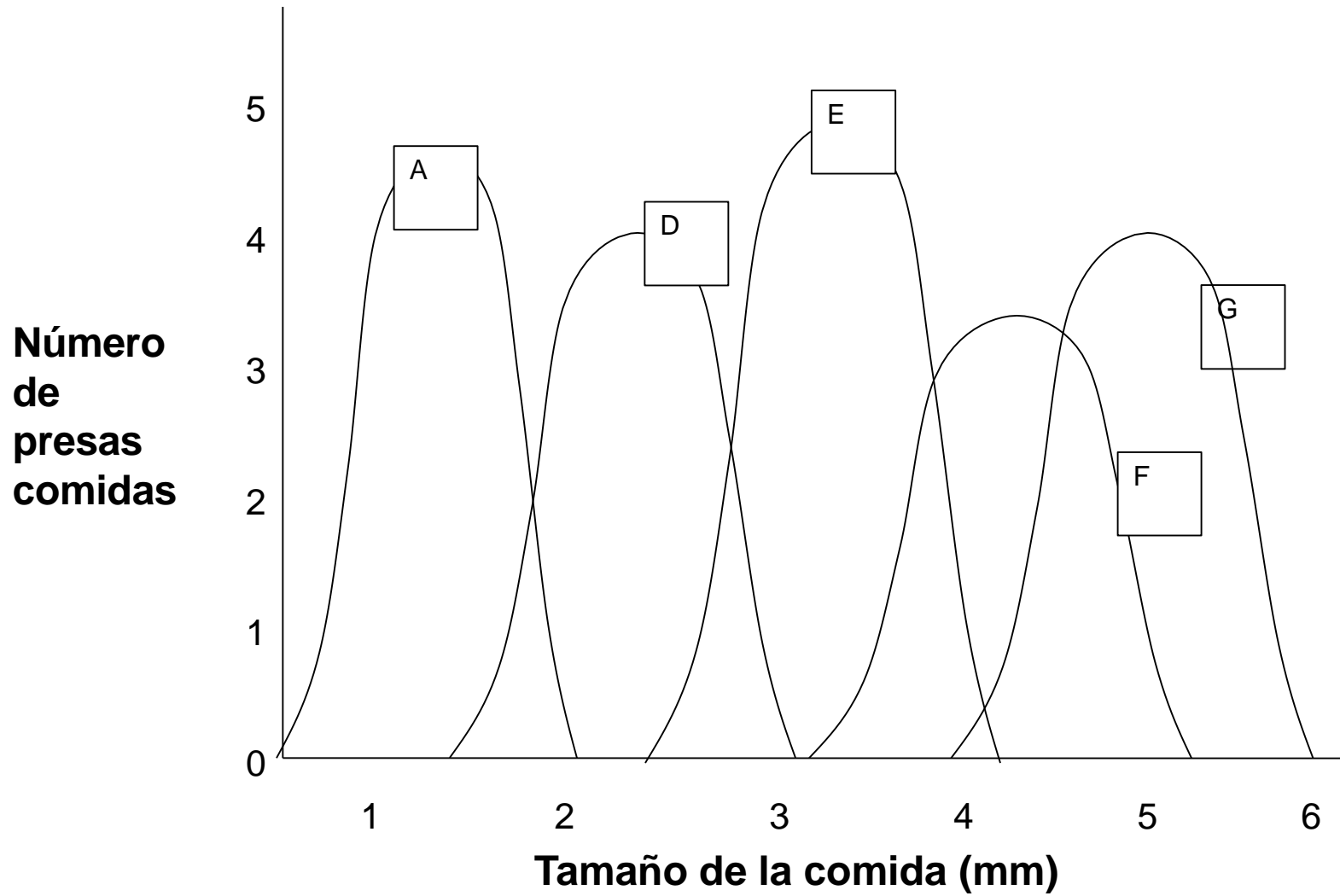
## Un grupo funcional CON Competencia



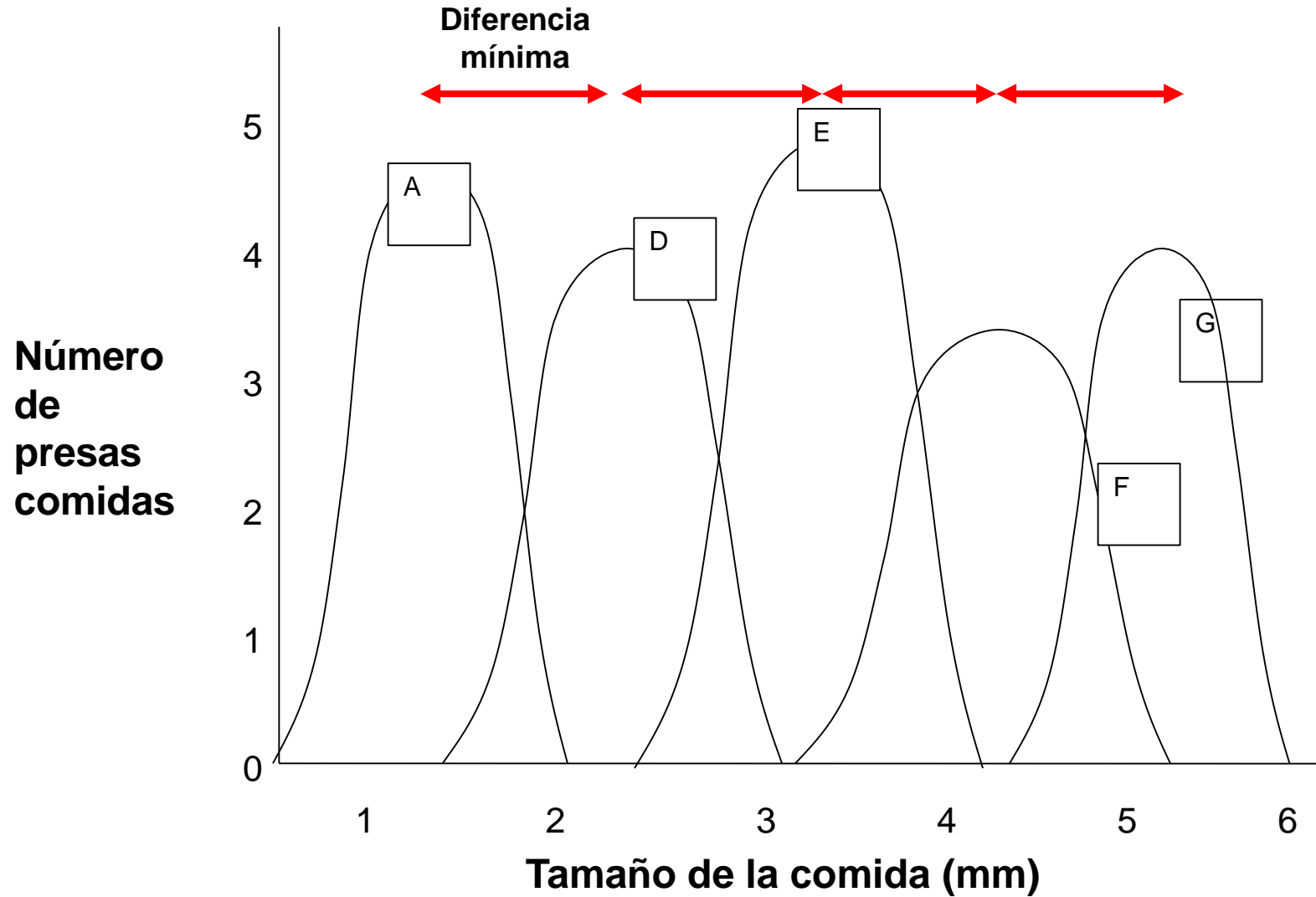
## Un grupo funcional CON Competencia



## Un grupo funcional CON Competencia



## Un grupo funcional CON Competencia

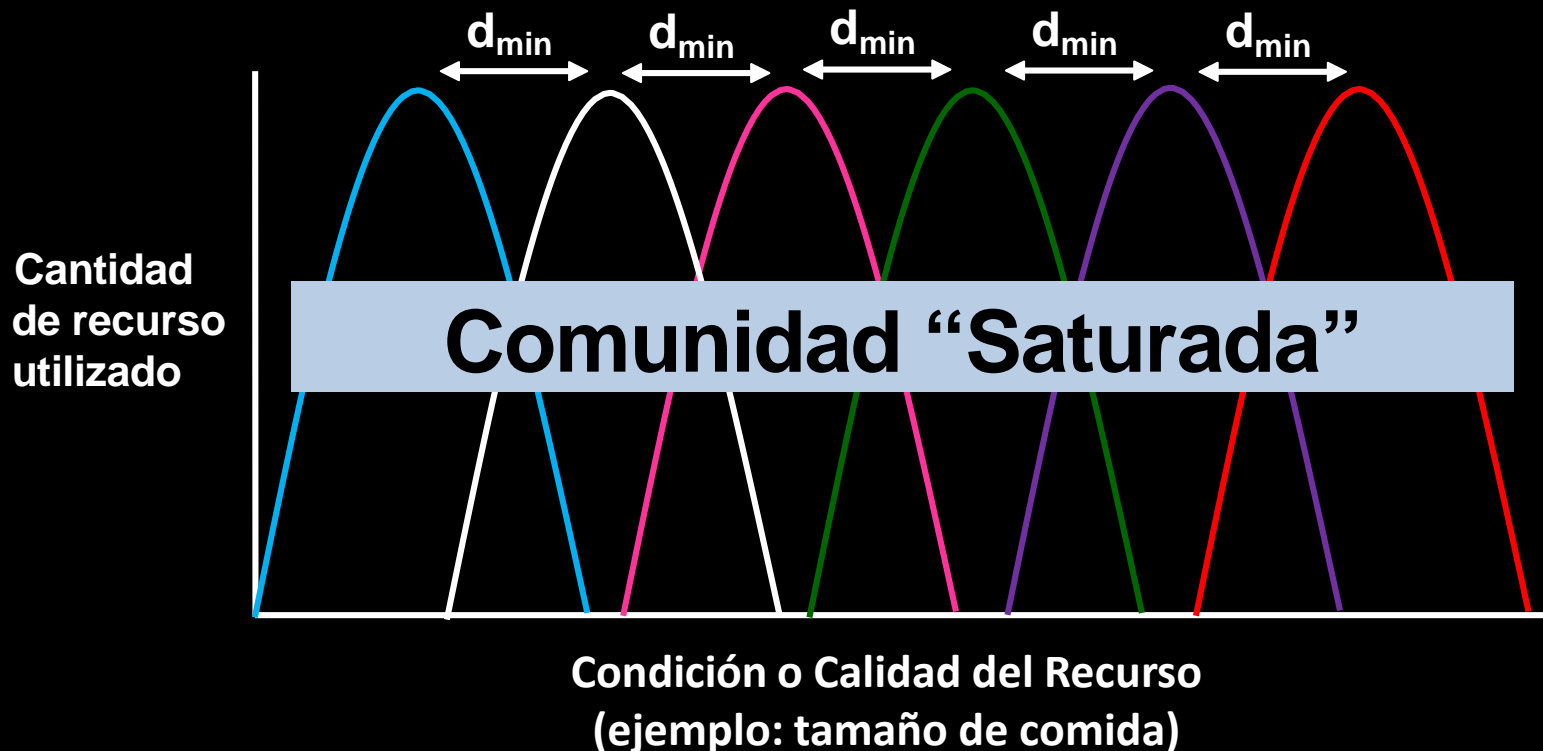


# Límite de Similitud

- **En teoría, debería haber un límite de similitud entre nichos**
  - Lotka-Volterra model (1925, 1926)
  - Hutchinson (1959)
  - Abrams (1983)
- **Diferenciación de Nicho tiene que ser  $> 0$** 
  - Y debe de haber “ $d_{\min}$ ”, un límite de similitud

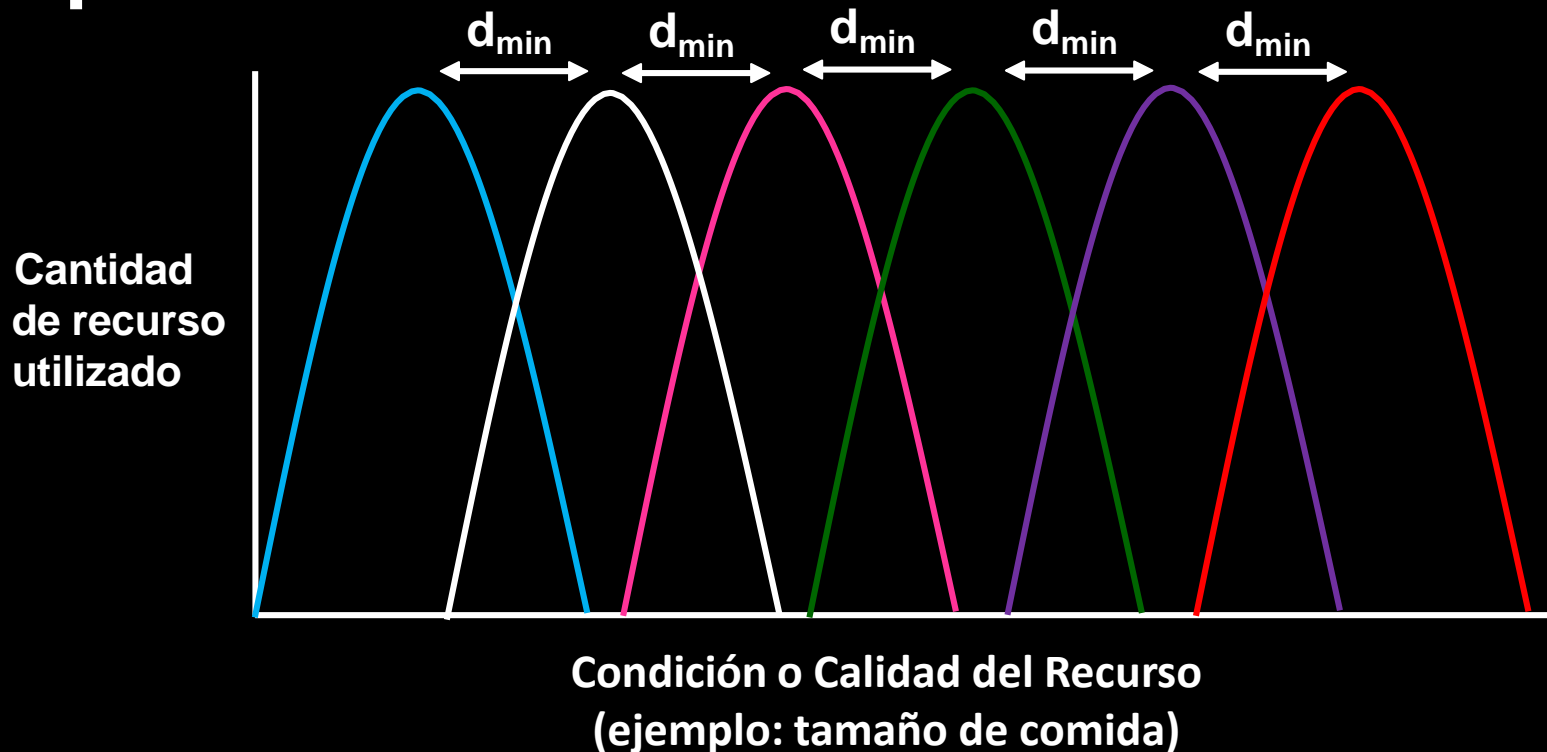
# Límite de Similitud

En teoría, debería ser posible que una comunidad “se llene” de especies



# Límite de Similitud

Entonces, más especies, más recursos utilizados, menos posibilidad de que otra especie invada





# ¿Cómo saber si la competencia estructura a las comunidades?

- 1) Observar si los nichos están distribuidos equitativamente (no aleatoriamente)
- 2) Observar si las comunidades resisten la invasión de nuevas especies

# **Evidencia que la competencia estructura a las comunidades**

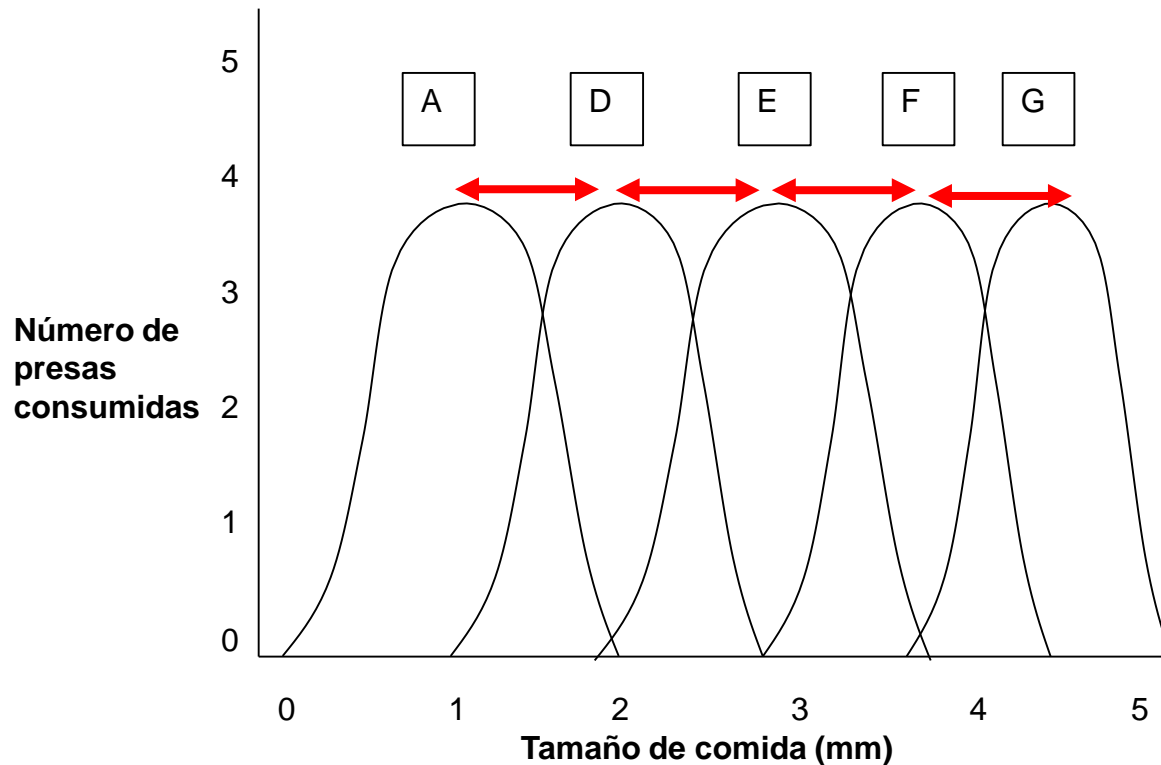
**Esperamos nichos espaciados equitativamente debido a:**

**“divergencia de nichos en toda la comunidad”**

**¿Hay evidencia?**

**El Límite de Similitud mantiene a los nichos de las especies separados y...**

**Causa que los nichos estén separados equilibradamente en el eje de los nichos**



**Divergencia  
de nichos  
en toda la  
comunidad**

**↔** = diferencia mínima entre especies

# **Buscando Divergencia de Nichos en toda la comunidad**

**¡Muy difícil de probar!**

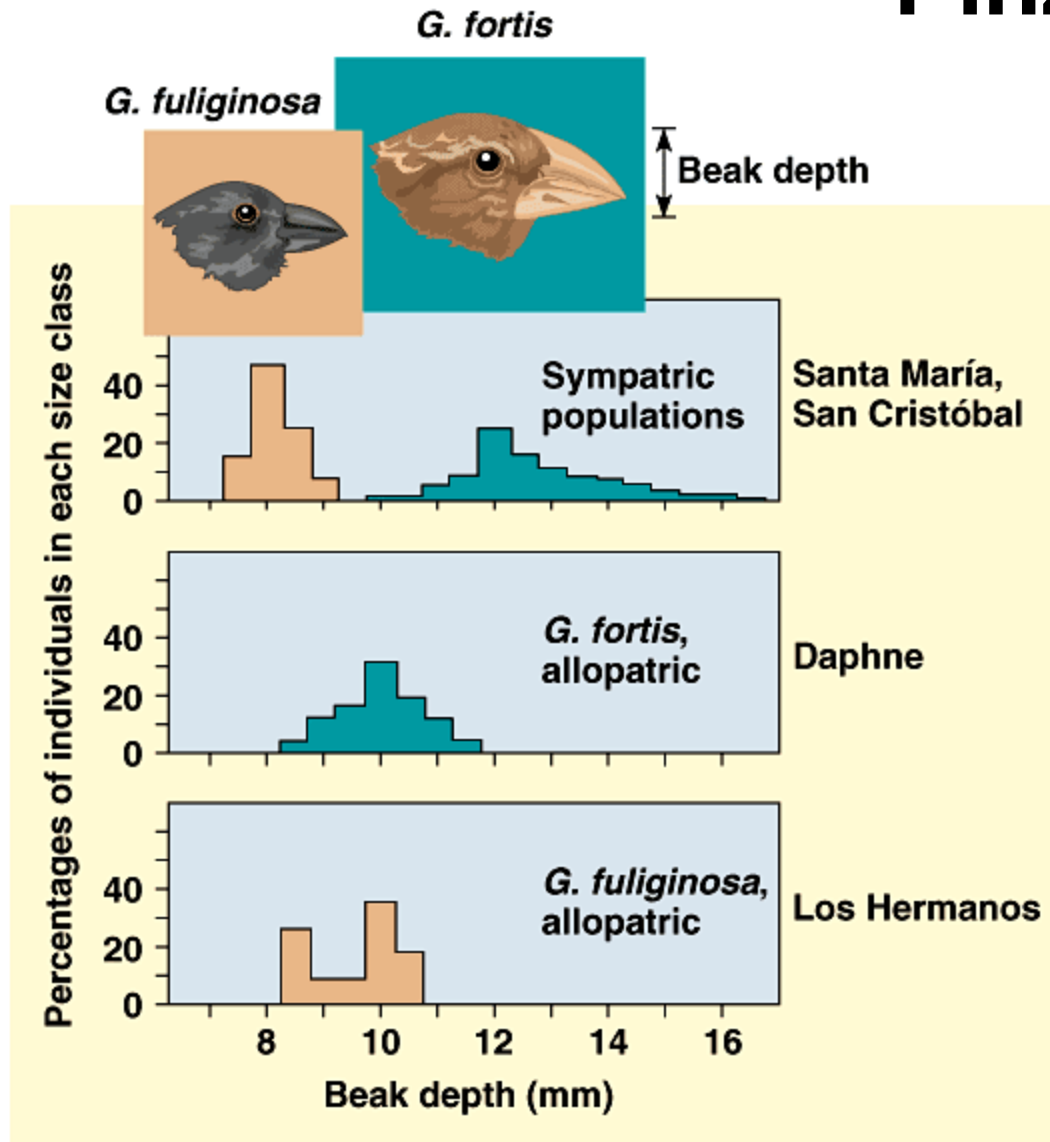
- 1) Describir nichos: cuantificar el uso de recursos**
- 2) Medir competencia**
- 3) Evaluar cambio genético**
- 4) Cuantificar y probar diferencias de los nichos**

# **Buscando Divergencia de Nichos en toda la comunidad**

**Posible de probar de forma indirecta:**

- Asumimos que la morfología refleja la utilización de recursos**
- Comparamos las estructuras de las parte del cuerpo relacionadas al uso de los recursos**

# Pinzones de Darwin



Lack (1947)

**“Desplazamiento de caracteres”**

**Las especies difieren morfológicamente cuando son simpátricas; y son similares cuando son alopátricas**

**(Asumiendo que es el resultado de divergencia evolutiva de nicho)**

# **El mal uso de “Desplazamiento de caracteres”**

- **Peers et al. (2013) lince y gato montés**
  - **Lince y gato montés usan diferentes hábitats cuando son simpátricos, y hábitat similares cuando son alopátricos**
- **Esto es un “cambio en el nicho ecológico”**
- **NO estudiaron la morfología**
- **No probaron que hubiera desplazamiento de caracteres**

# **Dayan, Simberloff, y colegas (1989, 1990, 1994)**

- **Estudiaron mustélidos (familia de la comadreja) en Norte América**
- **Estudiaron mustélidos/herpéstidos en el Medio Oriente**
- **Estudiaron felinos (gatos) en Asia**
- **Estudiaron mustélidos en la Gran Bretaña e Irlanda**



# Dayan, Simberloff, Tchernov y Yom-Tov (1989)

- **Mustélidos y Herpéstidos:**
  - Co-ocurren, forman grupos funcionales
  - Carnívoros
  - Matan a sus presas con los dientes caninos
  - ¿El tamaño de los dientes está relacionado con el tamaño de la presa?



**Comadreja común (*Mustela nivalis*)**





**Comadreja de cola larga (*Mustela frenata*)**



**Armiño (*Mustela erminea*)**





**Tejón mielero (*Mellivora capensis*)**



**Mangosta común (*Herpestes ichneumon*)**



**Armiño (*Mustela erminea*)**

# Dayan, Simberloff, Tchernov y Yom-Tov (1989)

- Examinaron especímenes de museo
- Clasificaron a los sexos como diferentes especies
- Midieron varias partes del cuerpo
- Buscaron “desplazamiento de caracteres en toda la comunidad”



## Mustélidos y Herpéstidos de Israel

### Diámetro de dientes caninos

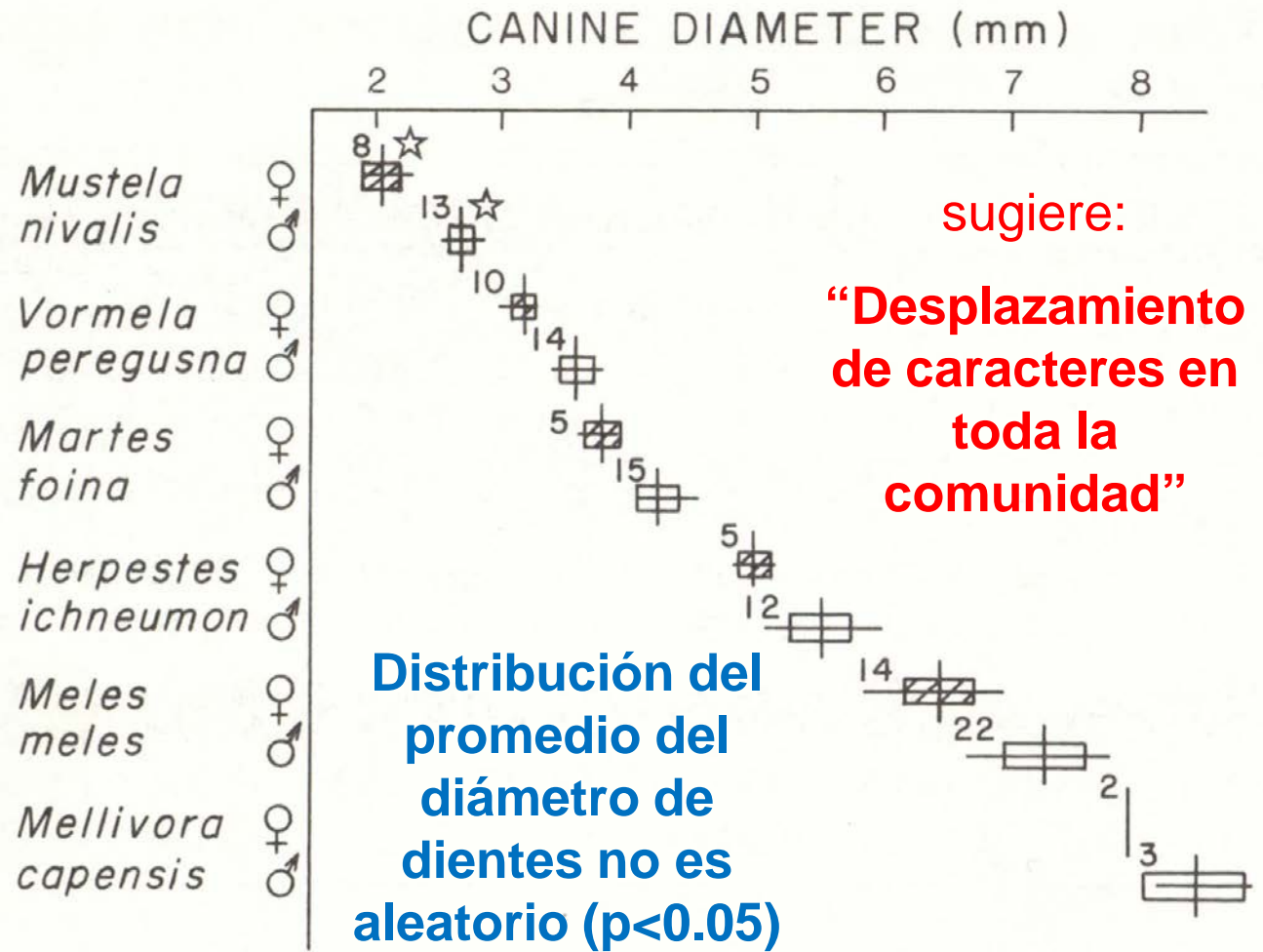
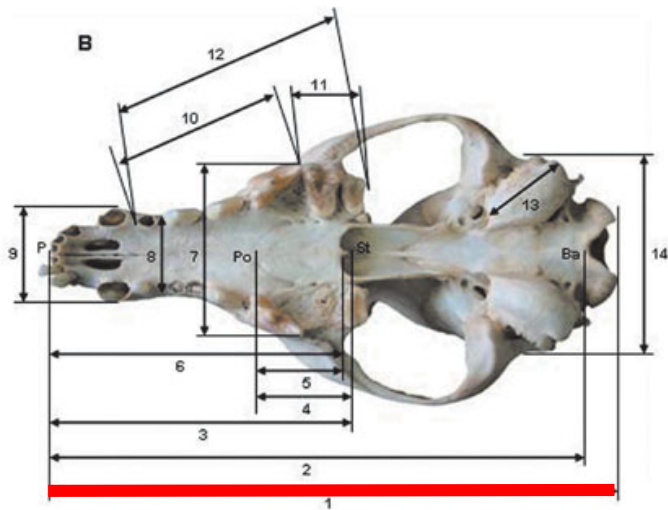


FIG. 4. Anterior-posterior diameters of upper canines ( $C^{\text{sup}}L$ ) of members of the Israeli mustelid-viverrid guild, plus an extinct weasel (☆). Conventions as in Fig. 1.



FIG. 3. Condylobasal lengths (CBL) of members of the Israeli mustelid-viverrid guild. Conventions as in Fig. 1.



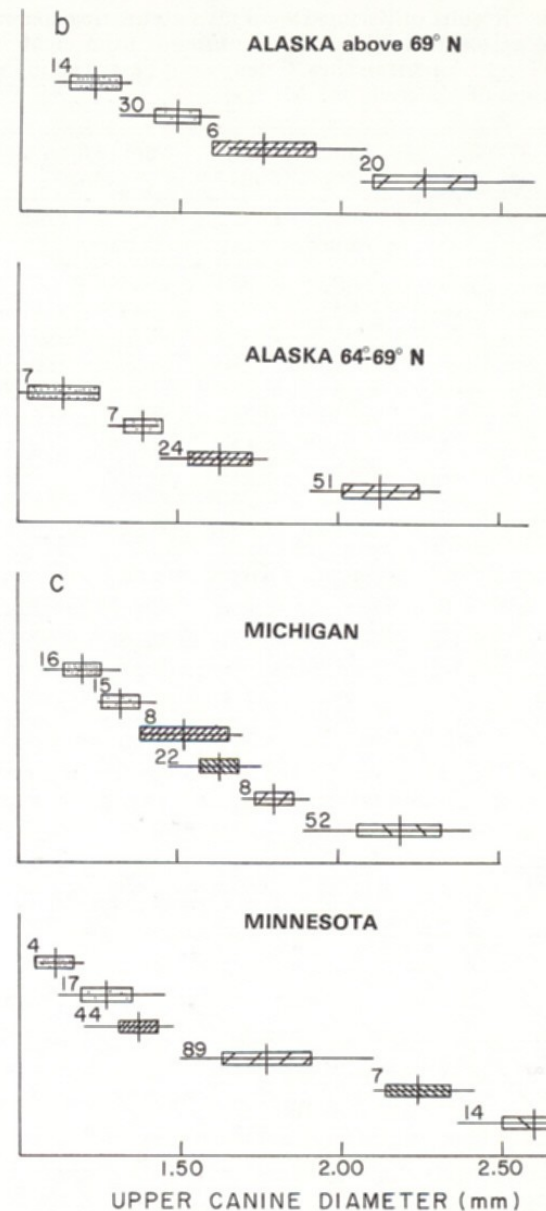
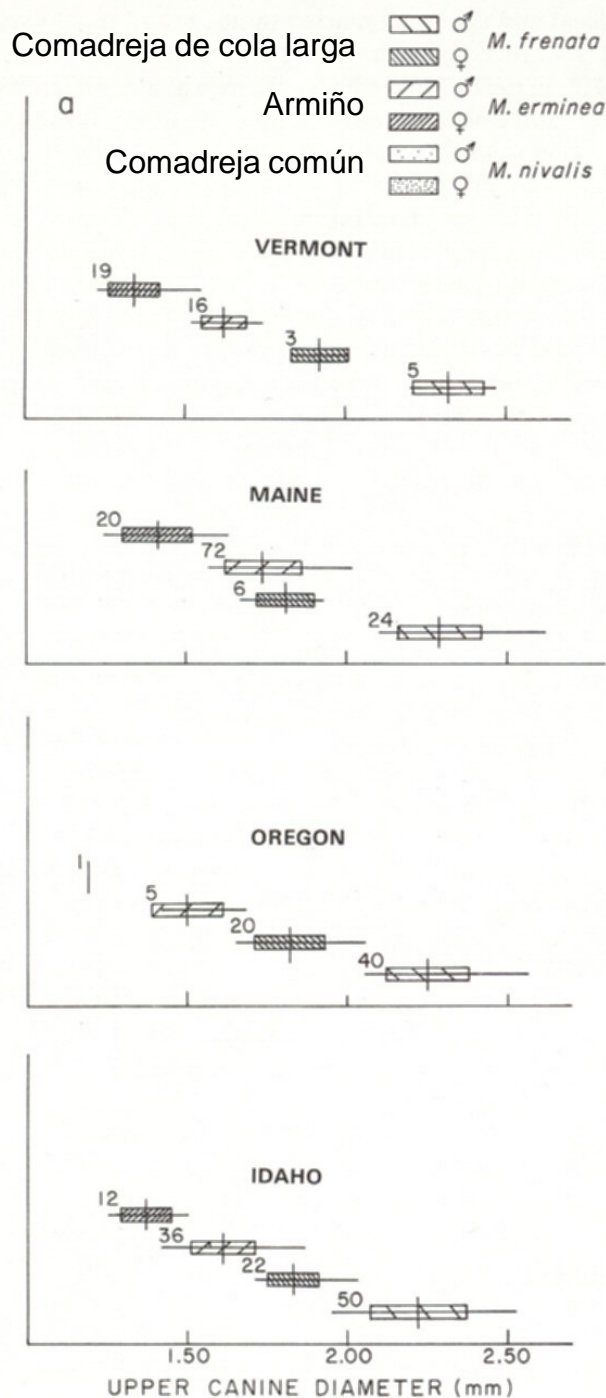
**Mustélidos y Herpéstidos de Israel**

**Longitud Condylobasal**

# Mustélidos de Norte América

## Diámetro de dientes caninos

“Desplazamiento de  
caracteres en toda  
la comunidad”





**Gato de la jungla**  
(*Felis chaus*)

**Gato montés euroasiático**  
(*Felis silvestris*)





# Gatos del Medio Oriente

(Dayan et al. 1990)

## Las Especies

### En Israel y Sind:

- Caracal (*Felis caracal*)
- Gato de la jungla (*F. chaus*)
- Gato montes euroasiático (*F. silvestris*)

### Solo en Sind:

- Gato pescador (*F. viverrina*)  
(un gato mucho más grande)

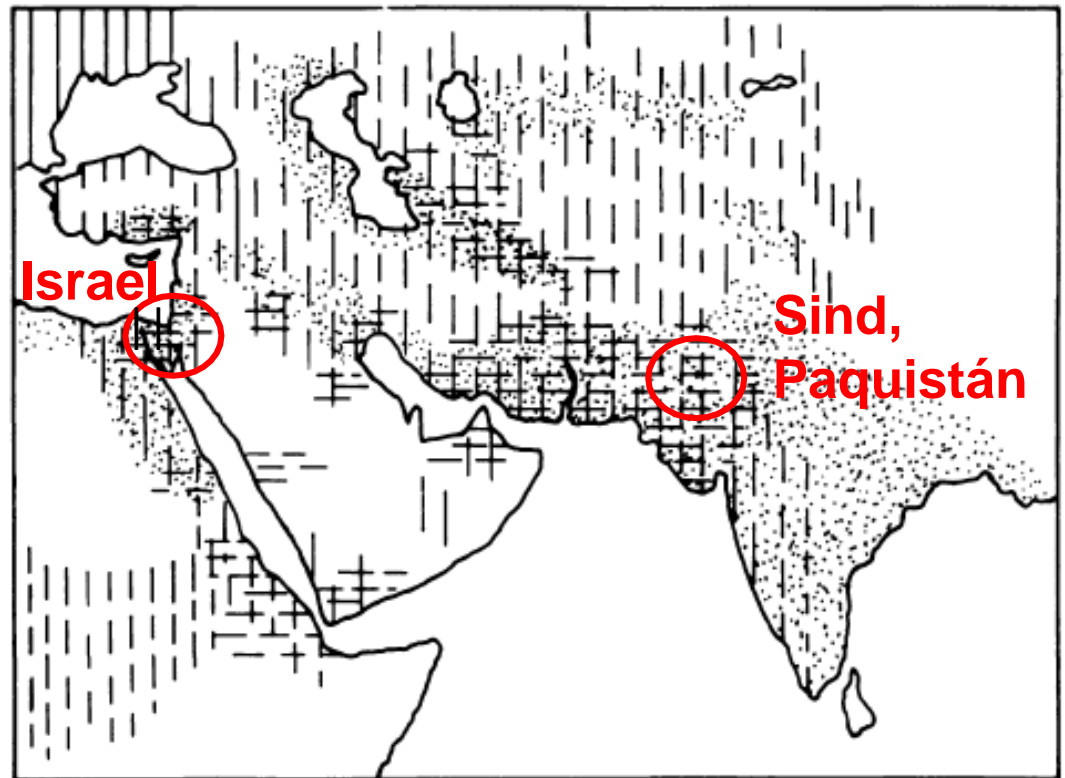


FIG. 1.—Geographical distributions of caracal (horizontal lines), jungle cat (dots), and wildcat (vertical lines).

# Gatos del Medio Oriente

## Diámetro de los dientes caninos

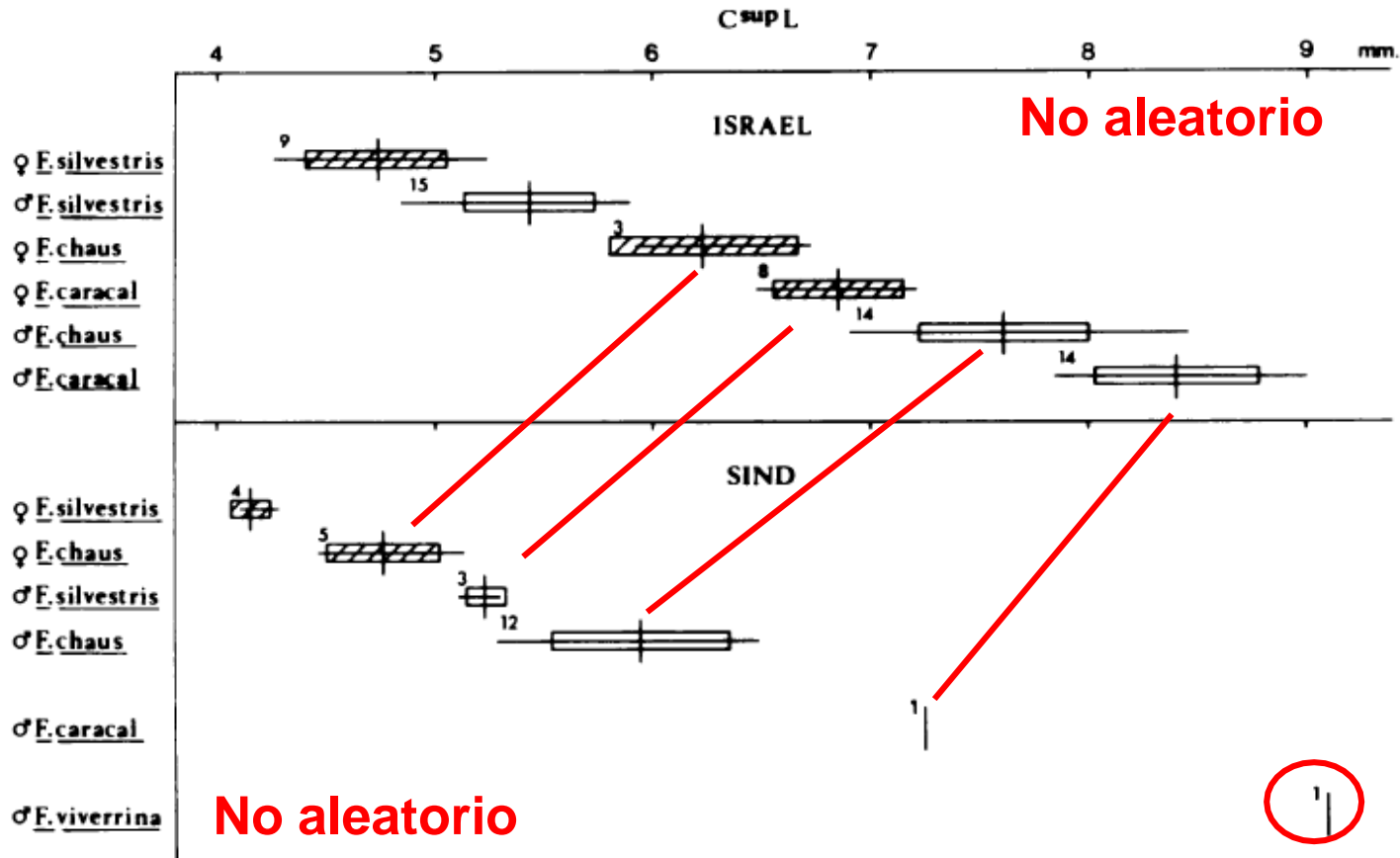


FIG. 3.—Canine diameter for small cat species in Israel and the Sind. Conventions as in fig. 2.

# Gatos del Medio Oriente

## Longitud Condylobasal



FIG. 2.—Condylobasal length of the skulls of small cat species in Israel and the Sind: means (vertical lines), sample sizes, ranges (horizontal lines), and standard deviations (bars). Female SD bars are hatched.

# Conclusiones

**“Varios estudios soportan la noción de que competidores cercanos coevolucionan para incrementar las diferencias de tamaño entre ellas o que miembros de un grupo funcional tienden a sobre-dispersar los tamaños de sus aparatos tróficos.”**

Dayan y Simberloff (2005)



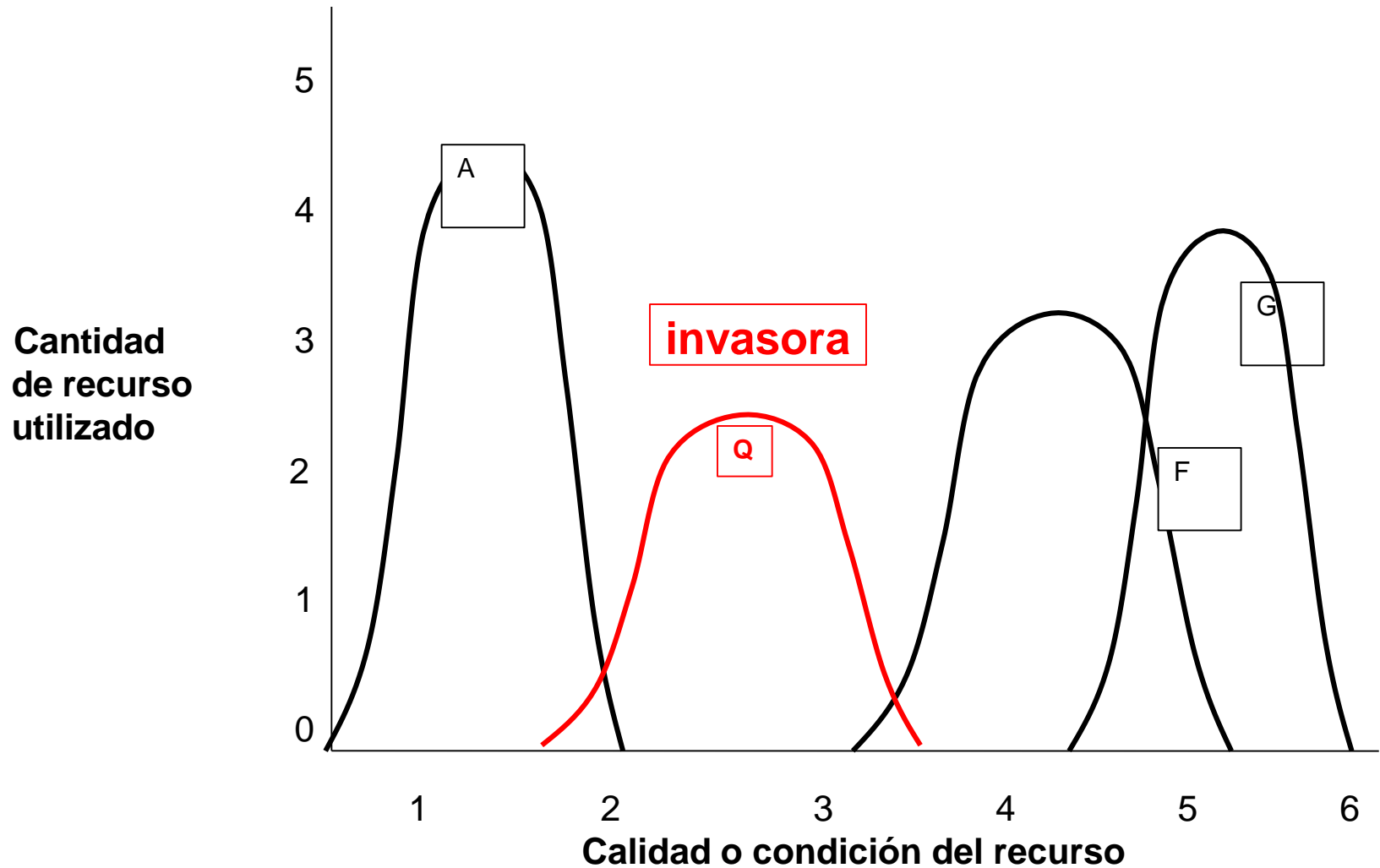
# **¿Cómo saber si la competencia estructura a las comunidades?**

- 1) Observar si los nichos están distribuidos equitativamente (no aleatoriamente)**
- 2) Observar si las comunidades resisten la invasión de nuevas especies**

**Comunidades con muchas especies deberían resistir mejor las invasiones que las comunidades con pocas especies**

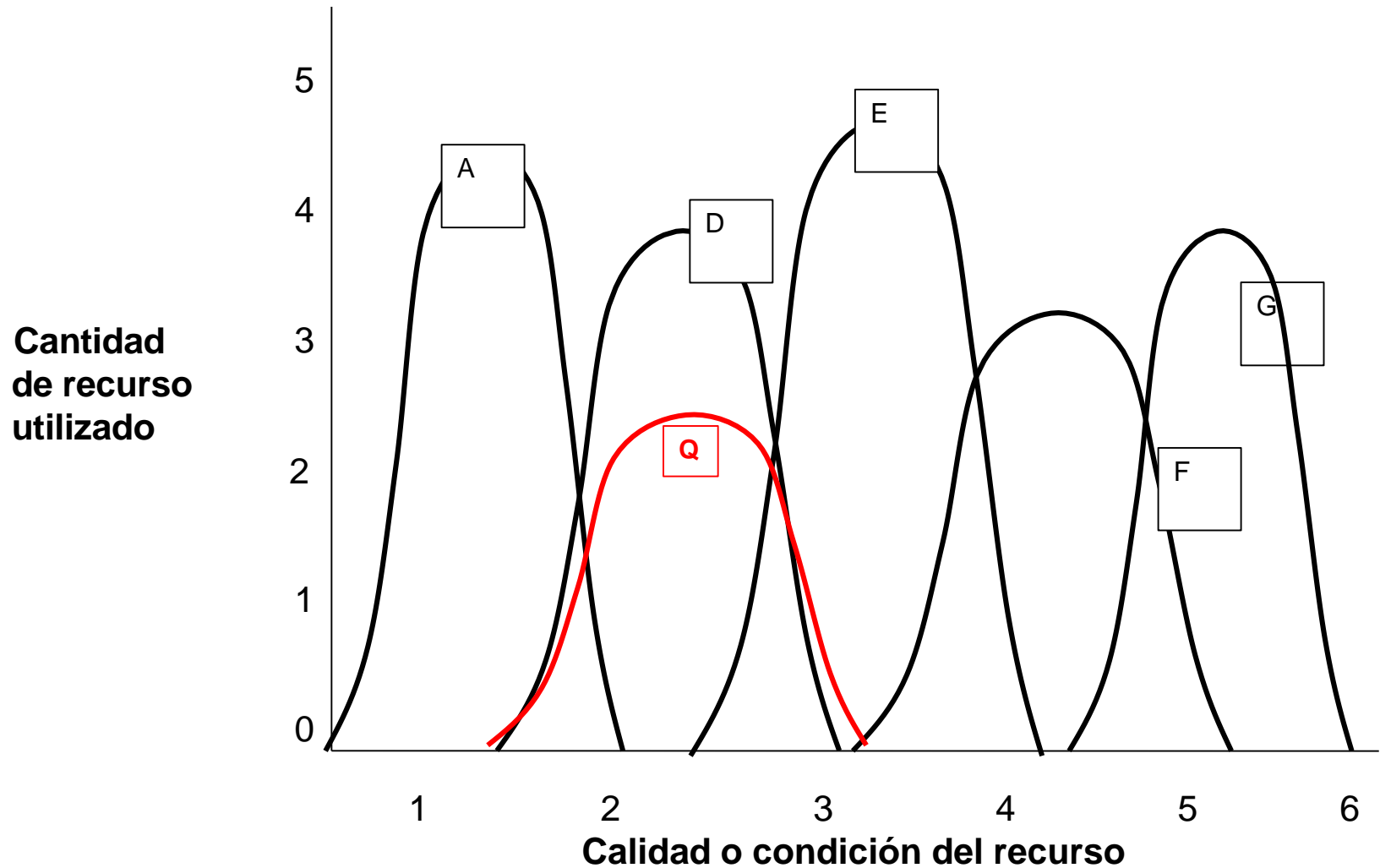
**Charles Elton (1958)**

# Comunidad no Saturada (baja riqueza de especies)



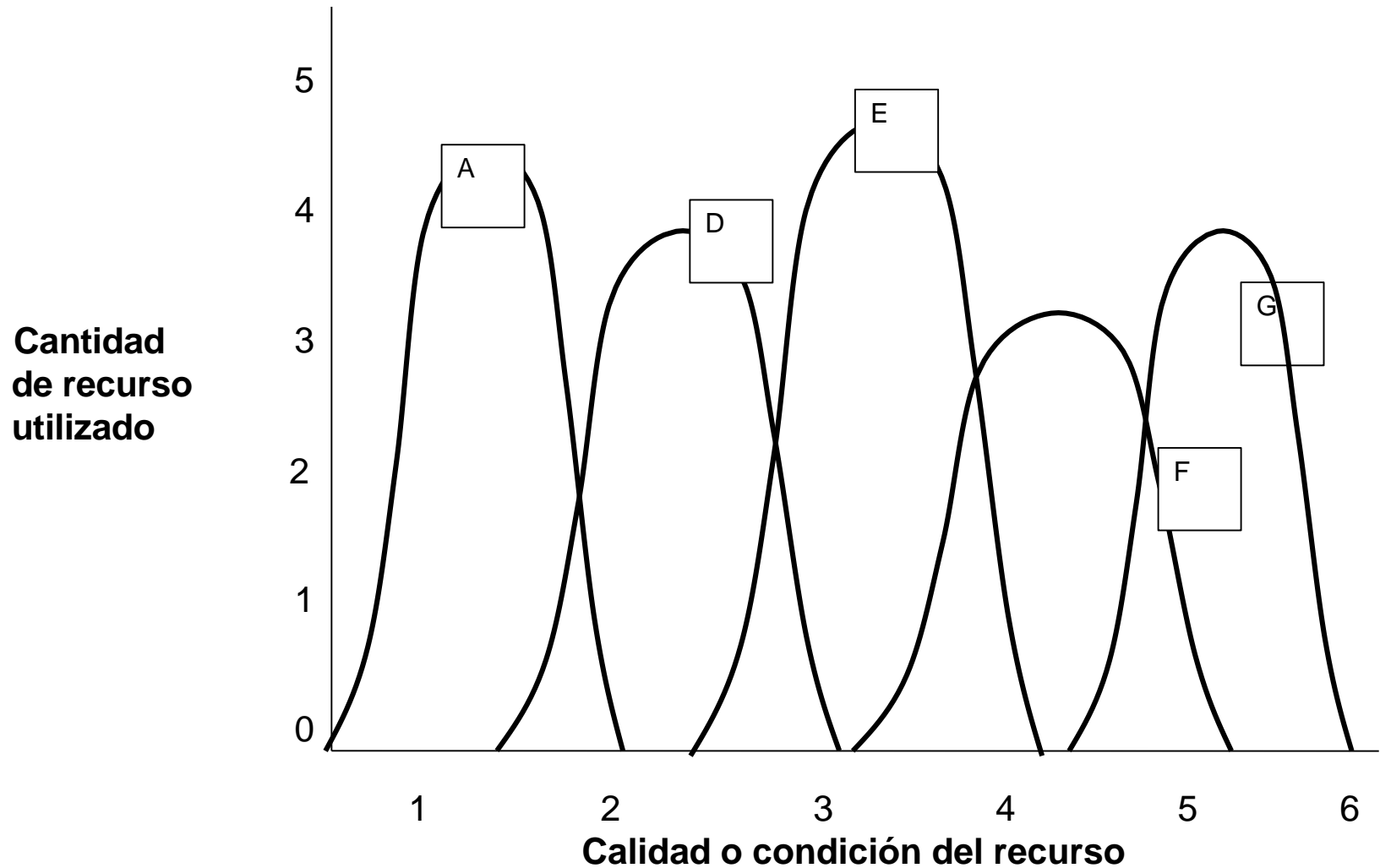
# Comunidad Saturada (alta riqueza de especies)

Dos posibilidades:



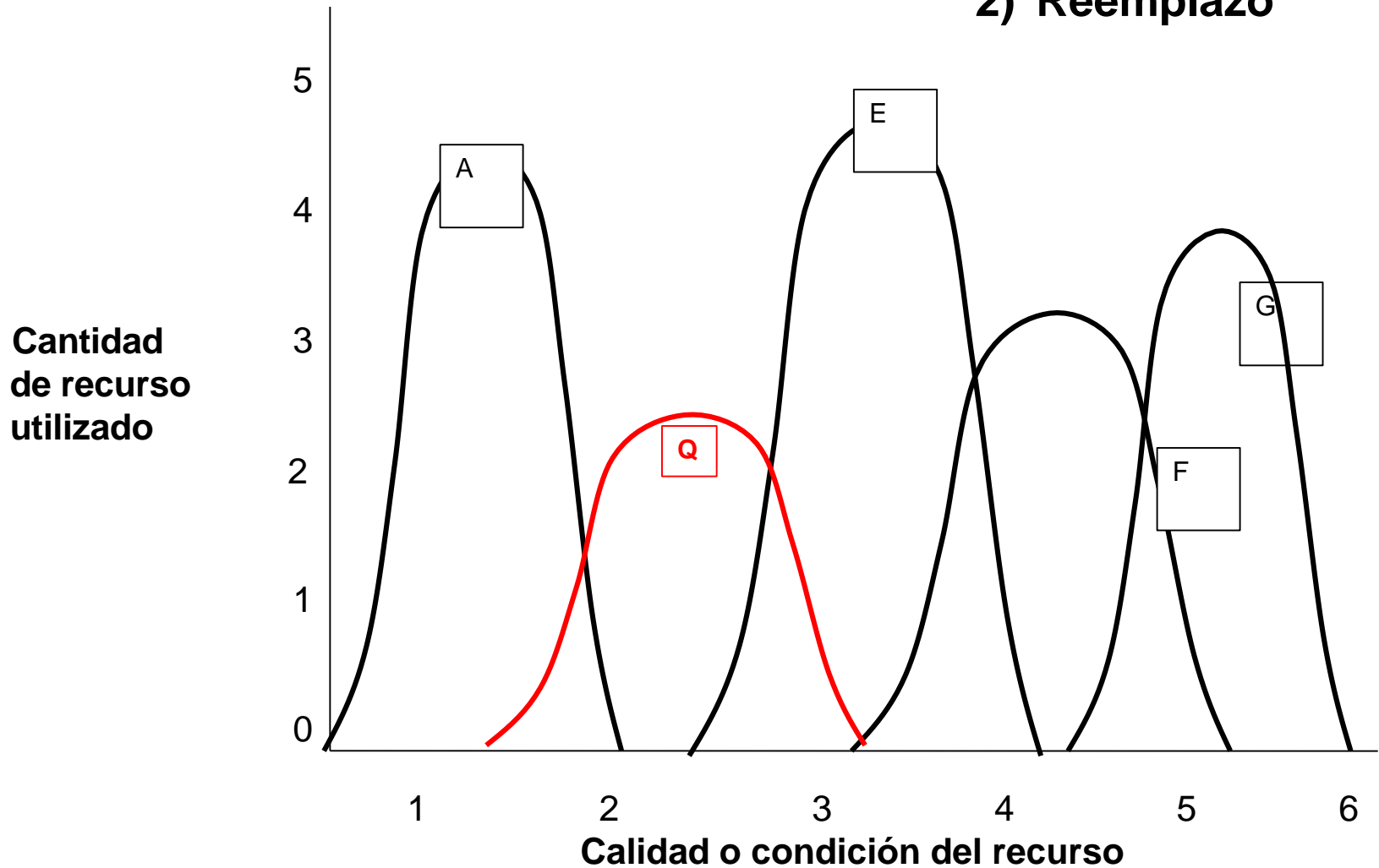
# Comunidad Saturada (alta riqueza de especies)

Dos posibilidades:  
1) Resistencia



# Comunidad Saturada (alta riqueza de especies)

Dos posibilidades:  
1) Resistencia  
2) Reemplazo



# Observaciones

- En algunos casos

**+ diversidad = - invasiones**

(e. g. Tilman 1997, Stachowicz et al. 1999, Naeem et al. 2000, Kennedy et al. 2002, Stachowicz et al. 2002, Lyons and Schwarz 2001, Zaveleta and Hulvey 2004)

- En otros casos

**+ diversidad = + invasiones**

(e. g. Lonsdale 1999, Stohlgren et al. 2003)

# Modelos y Conclusiones

Byers and Noonburg (2003)

A través de modelos basados en Lotka Volterra, concluyeron que:

**+ diversidad = - invasiones, pero**

**+ heterogeneidad = + invasiones**

**Escala del estudio es probable que cambie las relaciones que encontremos entre biodiversidad e invasiones!**