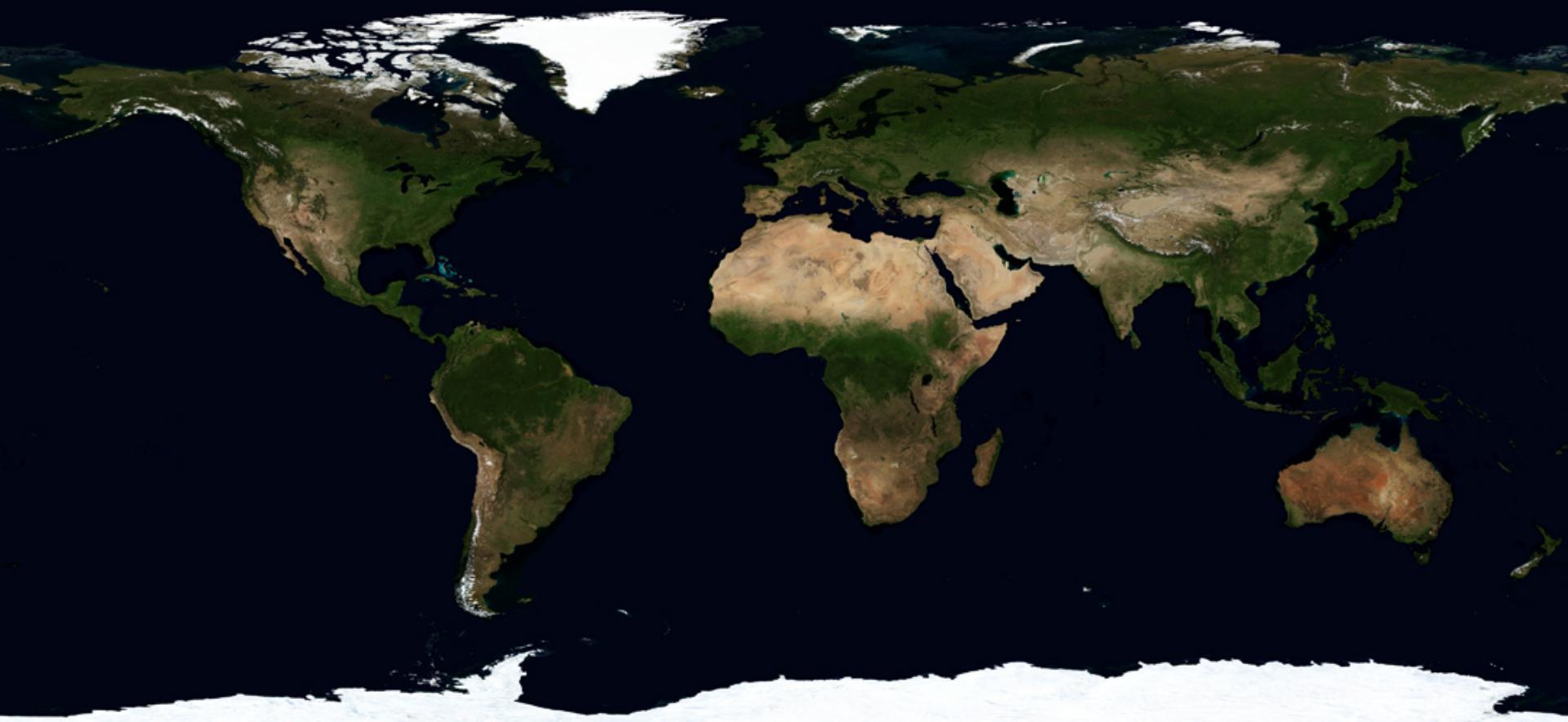


Ecología de Comunidades

Clase 11



Enfoques teóricos de la Competencia

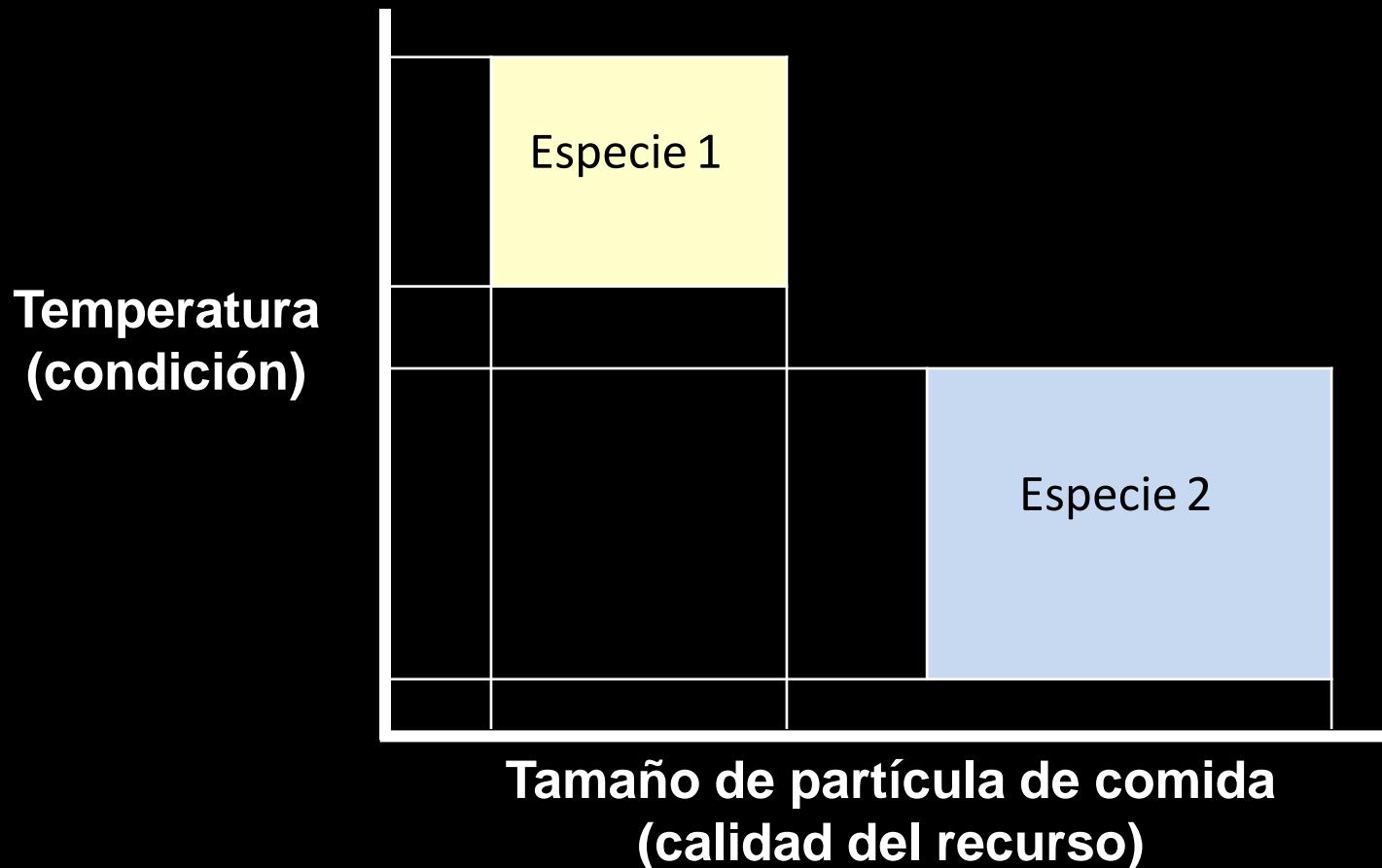
- Modelo Lotka-Volterra
- Modelo Recurso-Consumidor
- • Teoría de Nichos

Nicho Ecológico

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

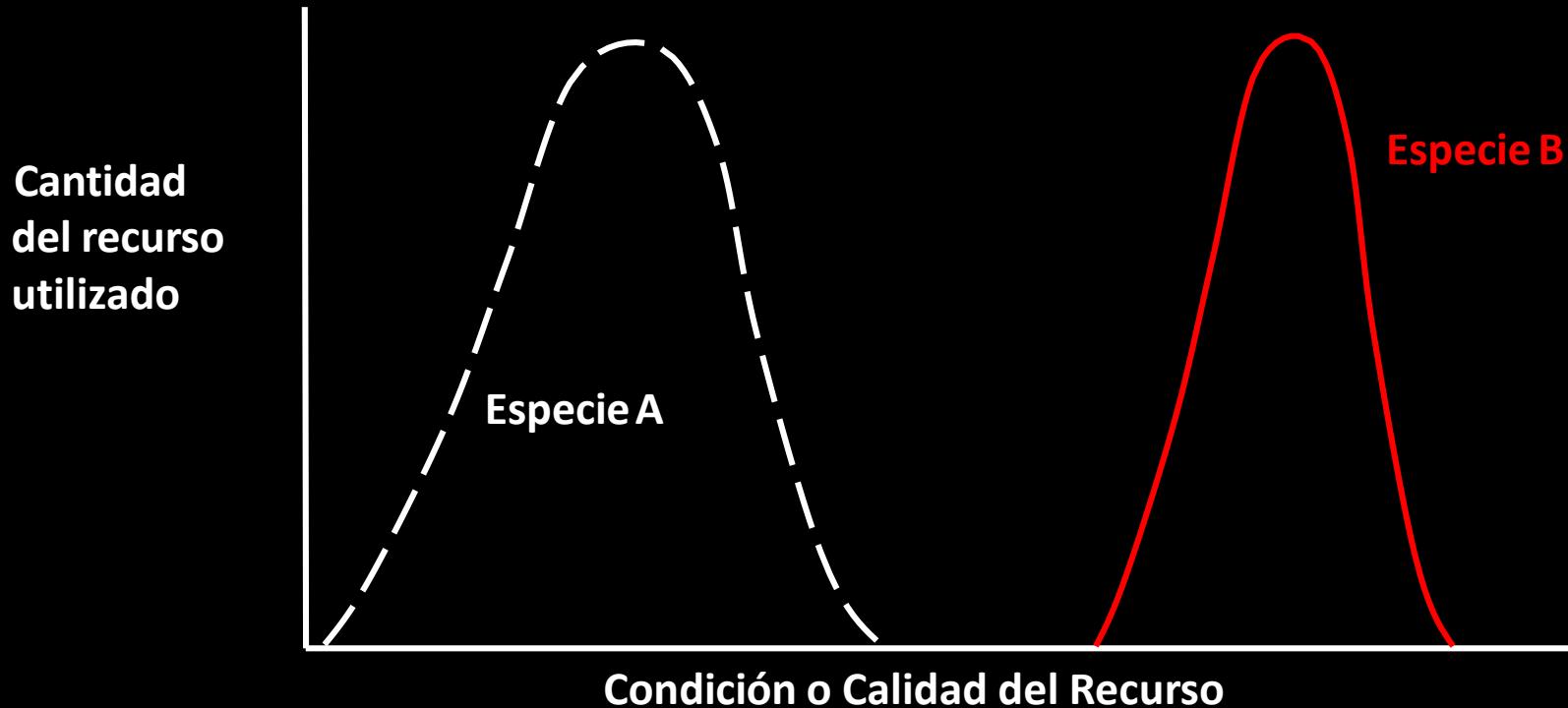
Modificado de Ricklefs (2001) quien modificó Hutchinson (1957)

Nicho Ecológico



Nicho Ecológico

“Curvas de utilización de los recursos”



Ejemplos:

Baja	Temperatura	Alta
Pequeño	Tamaño de la comida	Grande

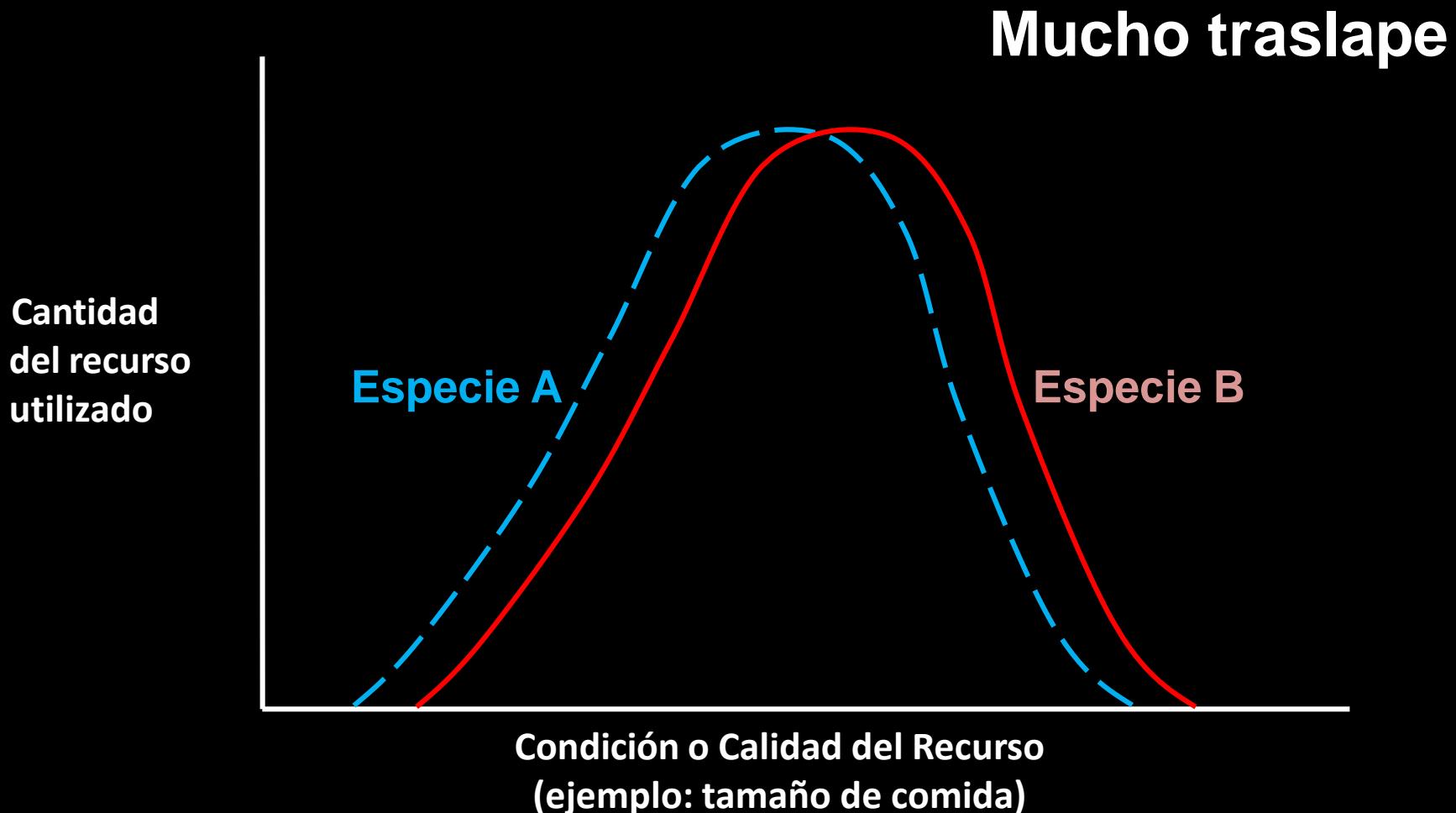
Atributos del Nicho

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

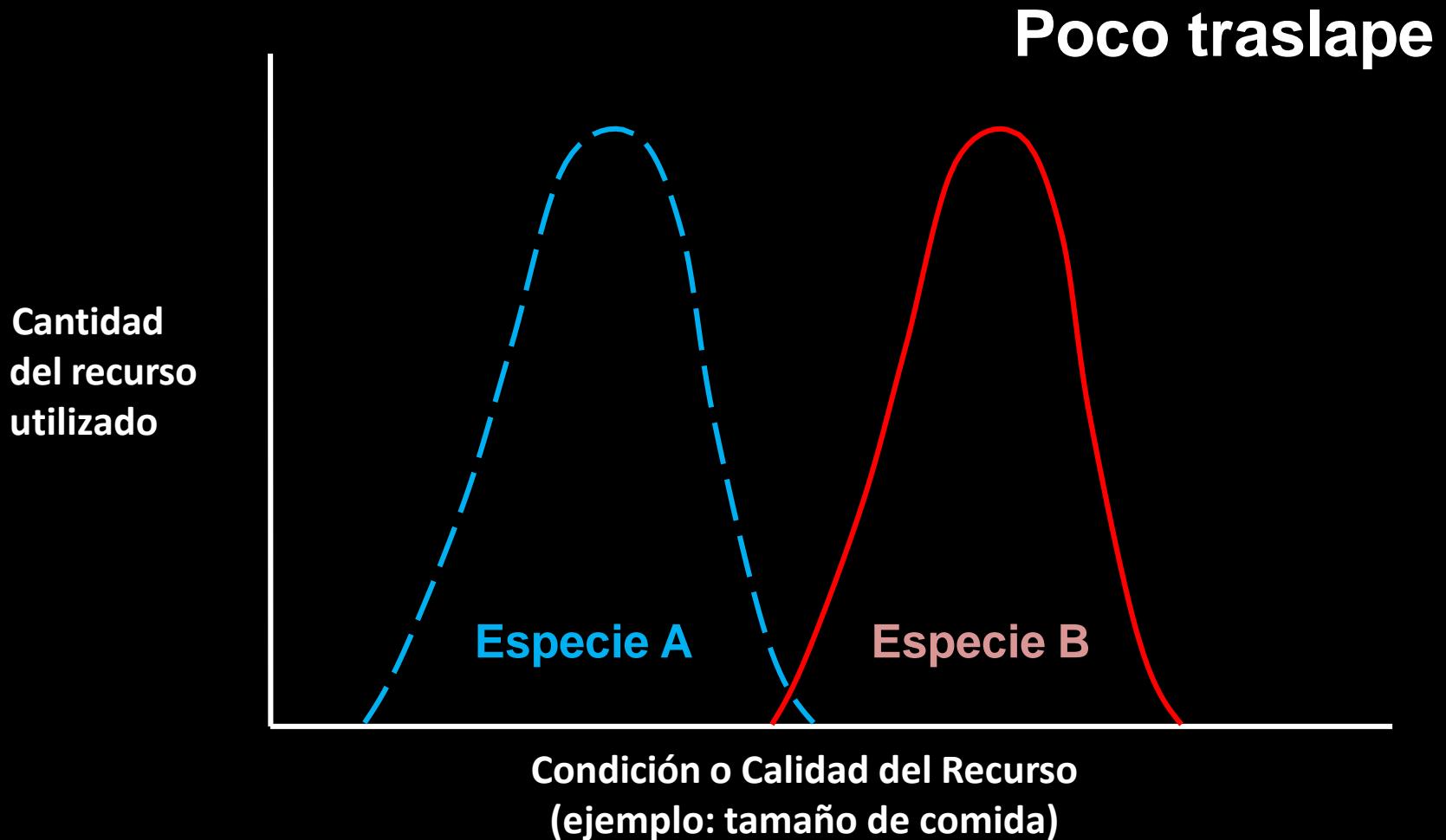
Amplitud de Nicho



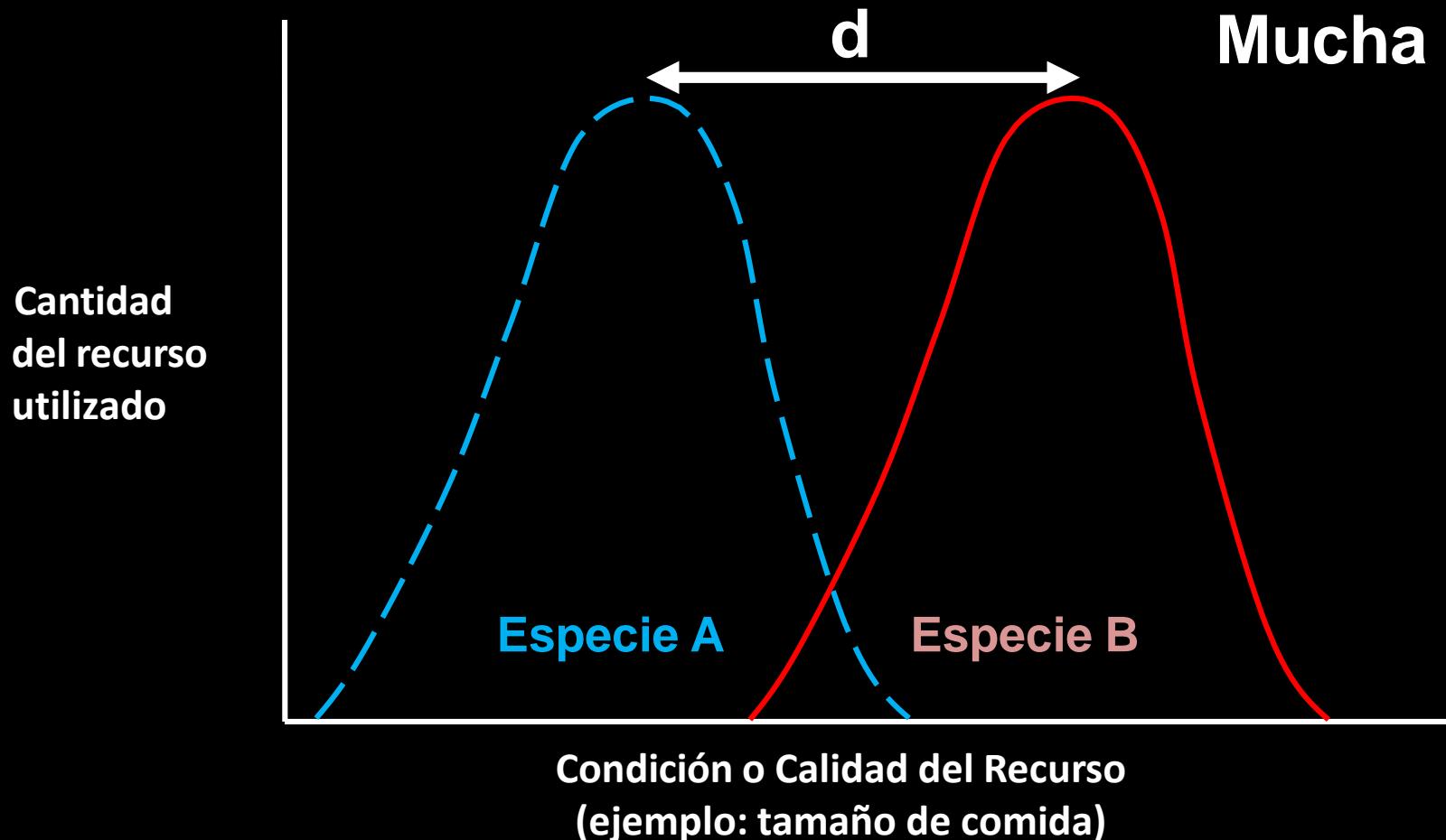
Traslape de Nicho



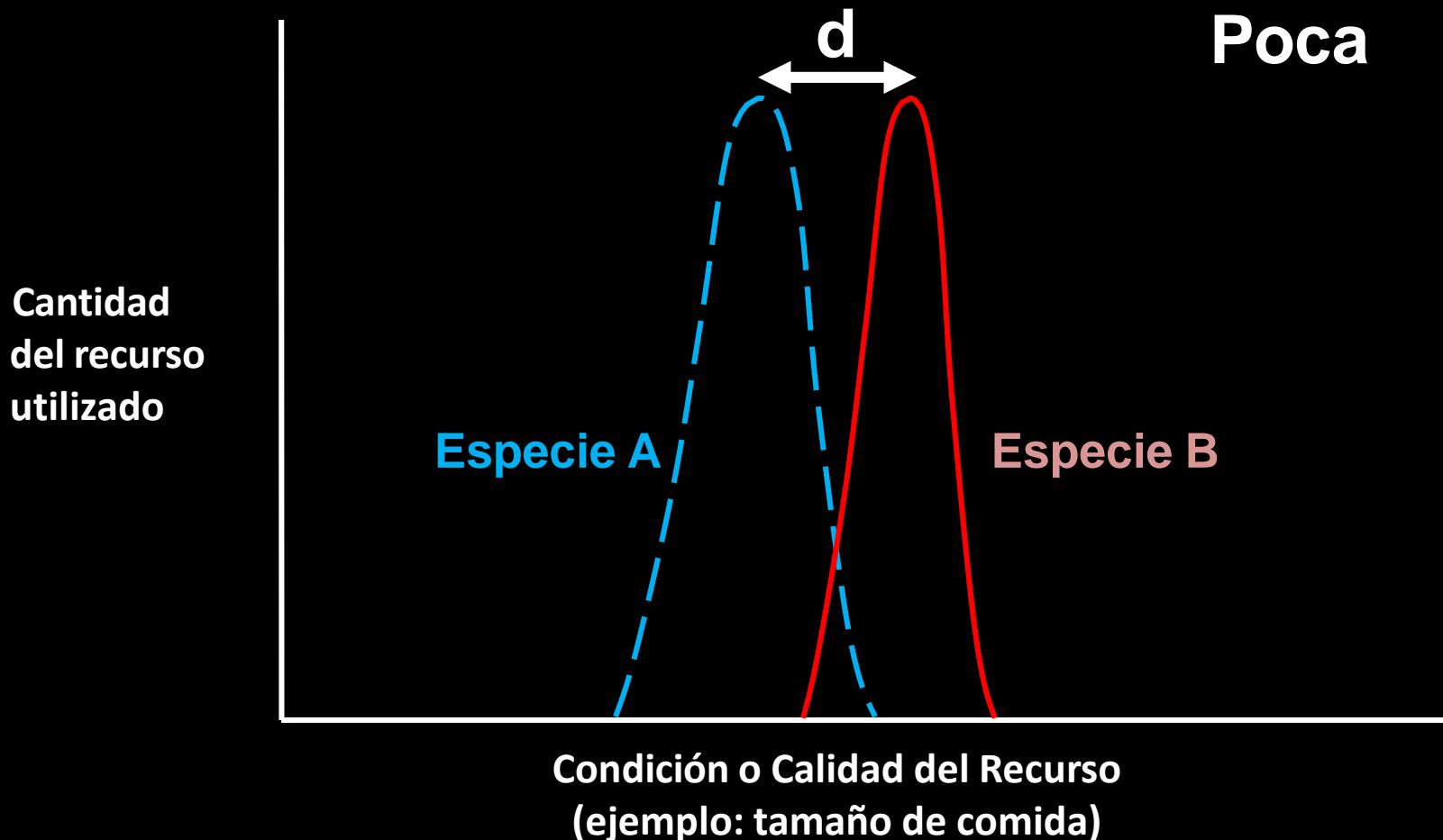
Traslape de Nicho



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

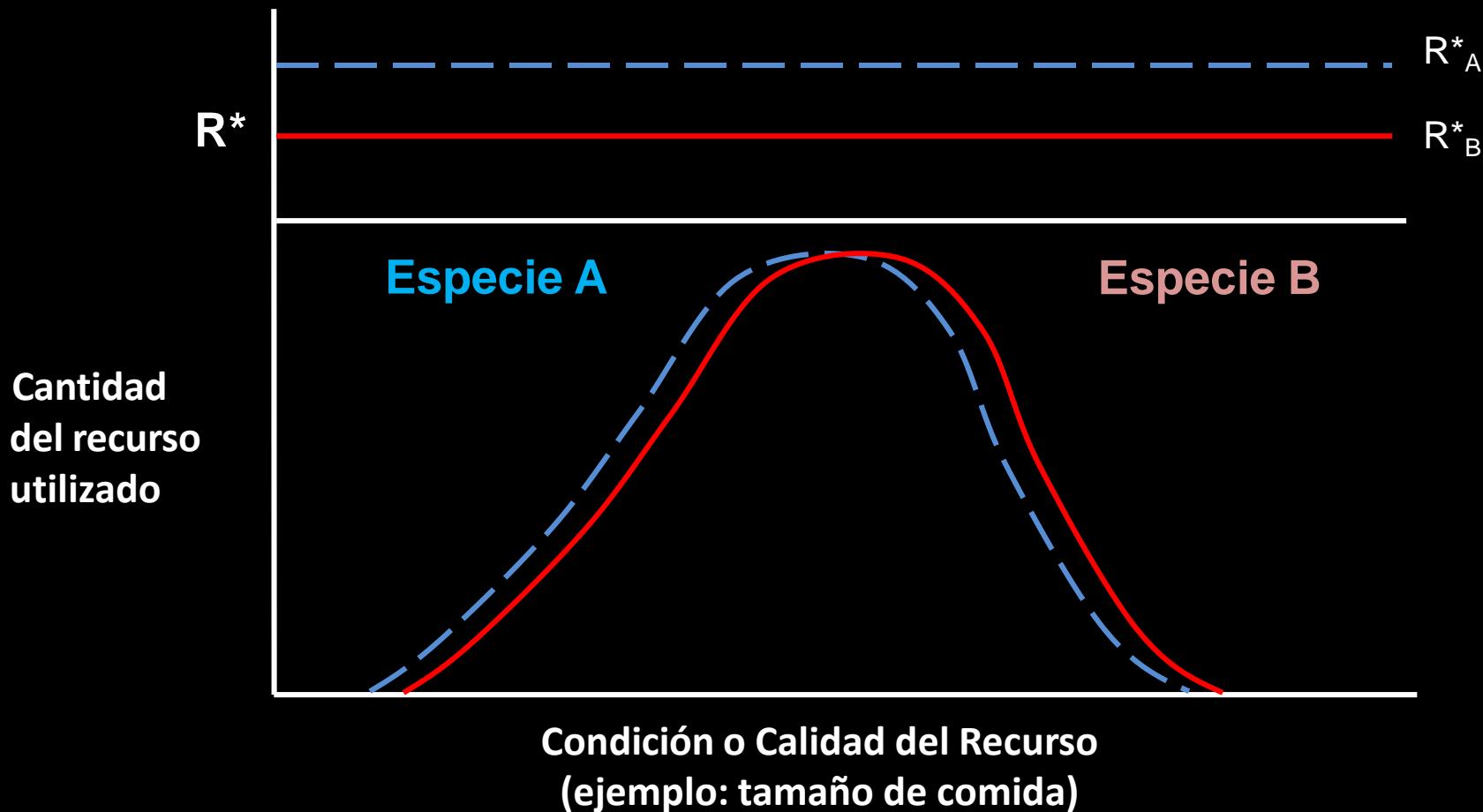
Nicho Fundamental

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”



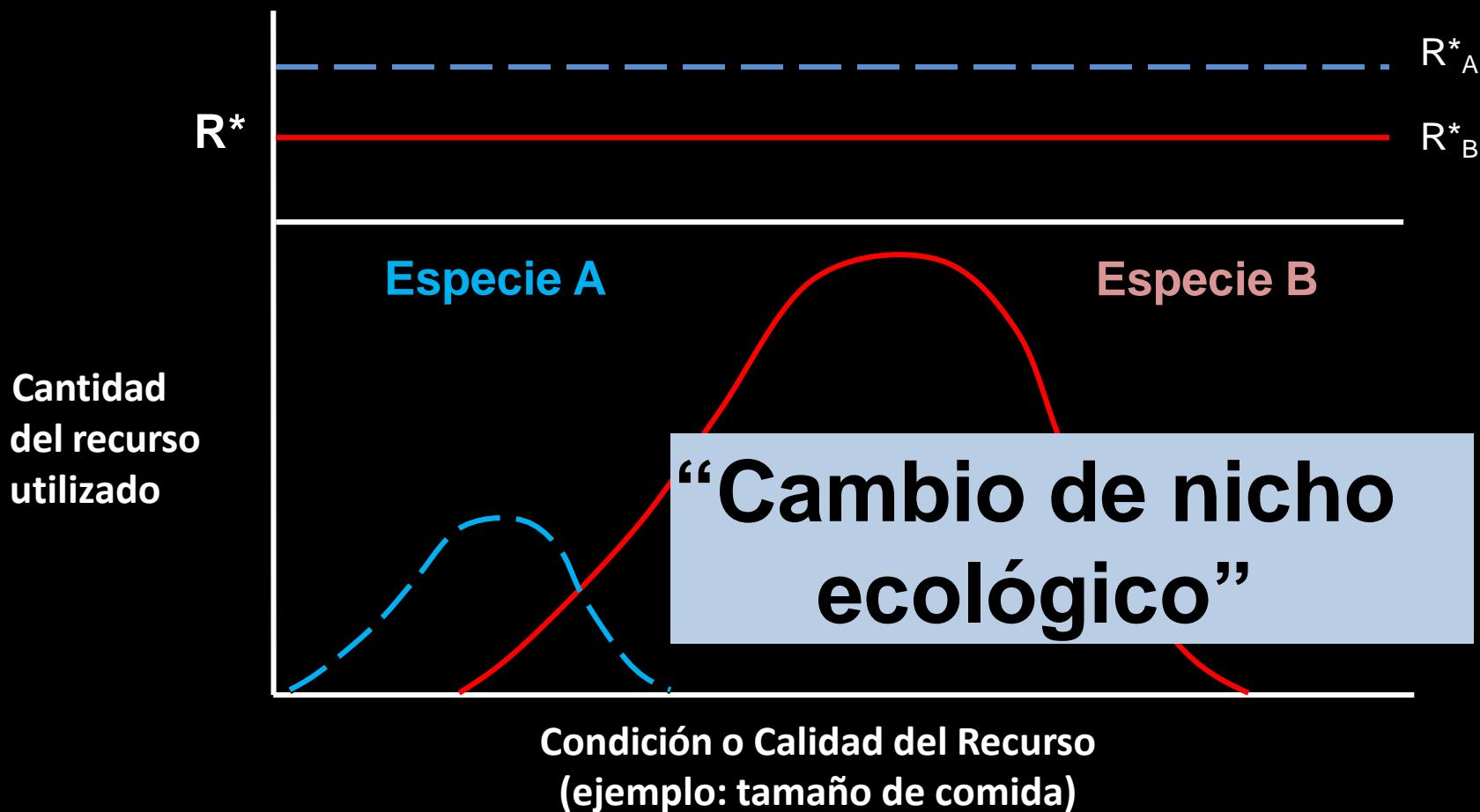
CASO 2

Dos Nichos Fundamentales con menos traslape



CASO 2

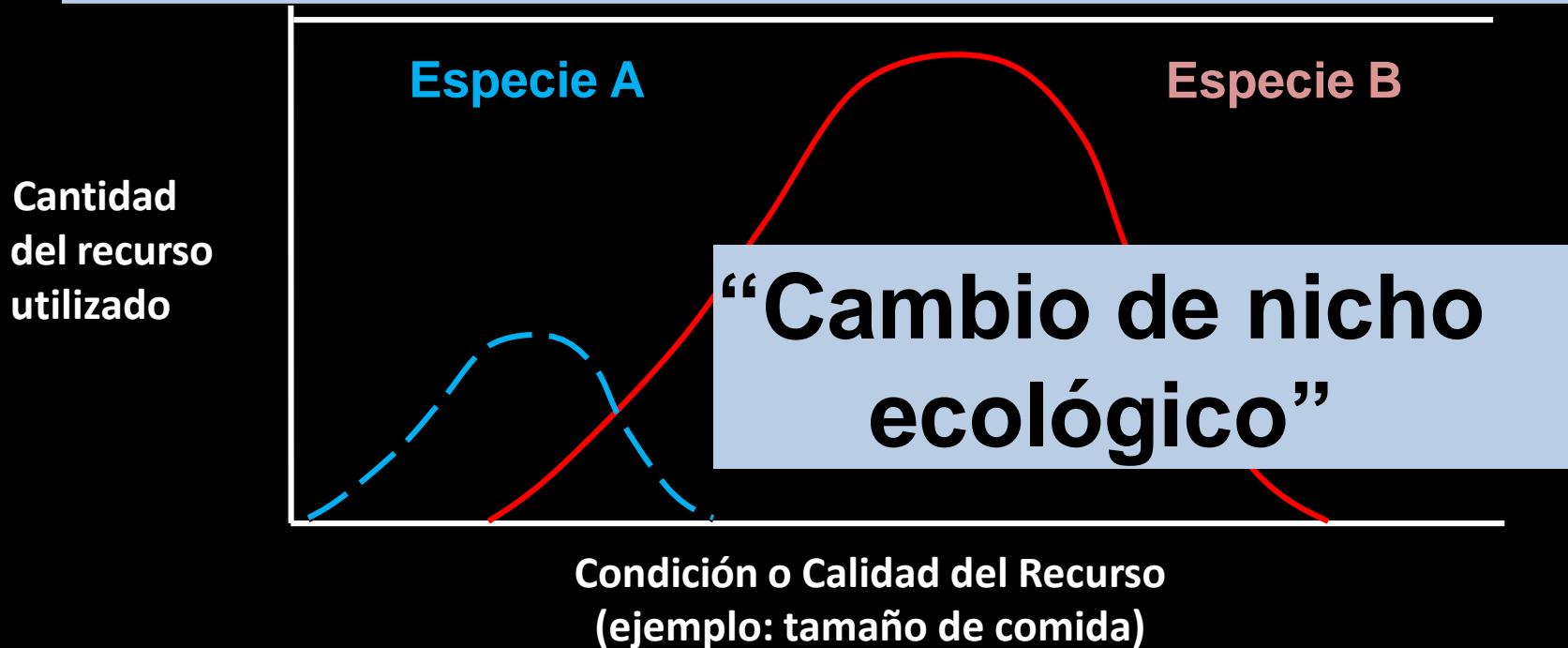
Después de Competencia: Dos Nichos “Realizados”



CASO 2

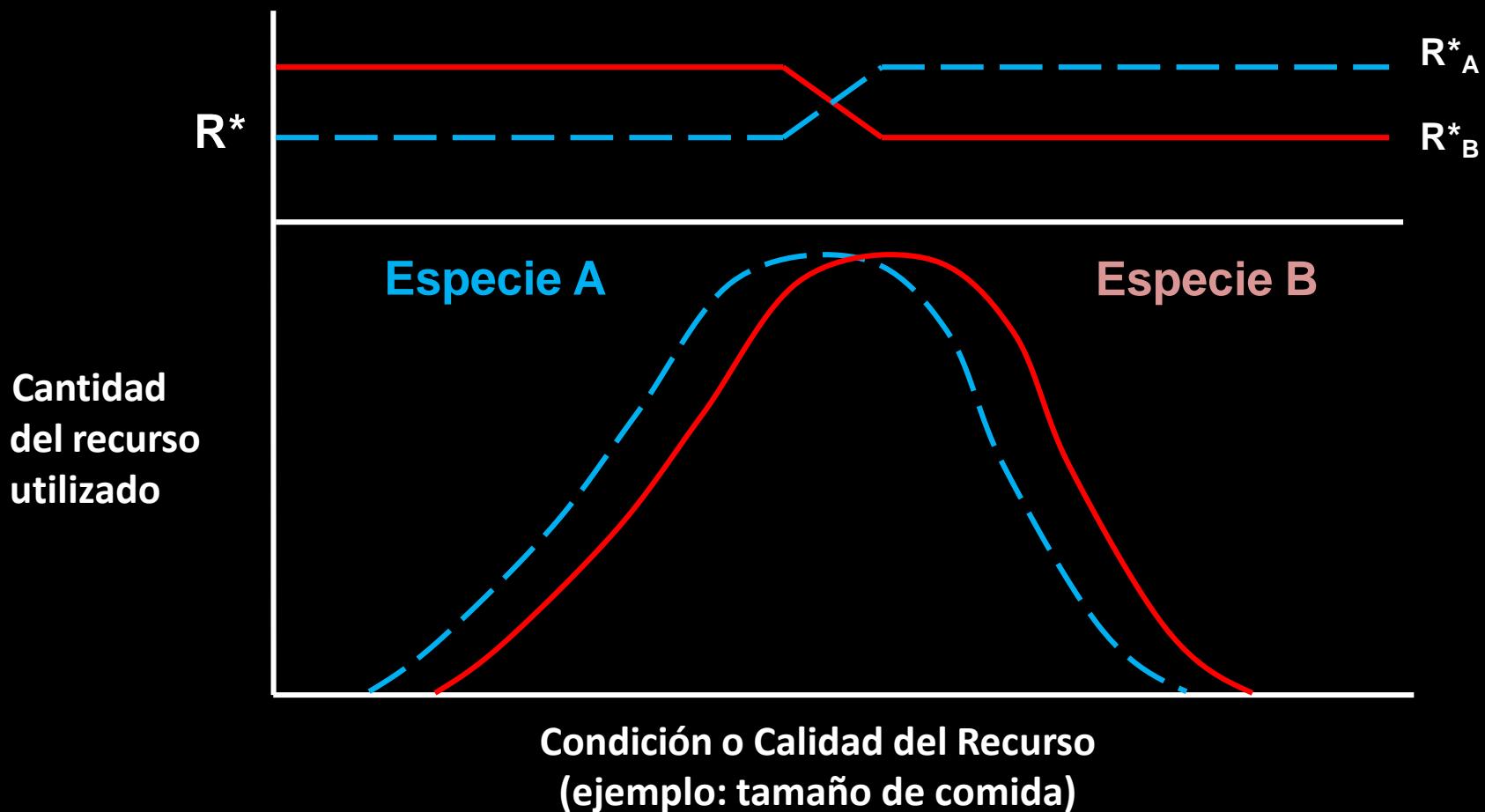
Después de Competencia: Dos Nichos “Realizados”

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



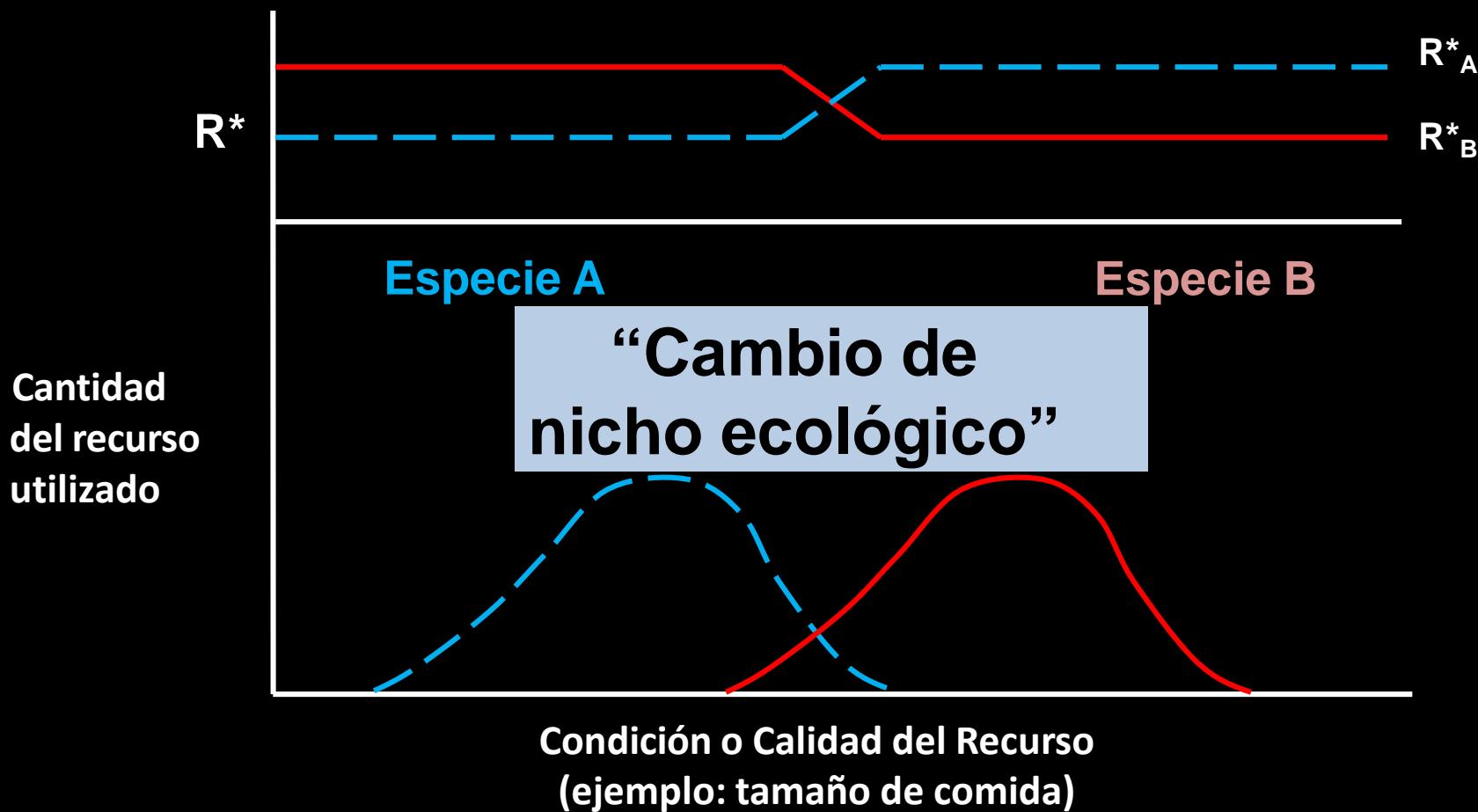
CASO 3

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”



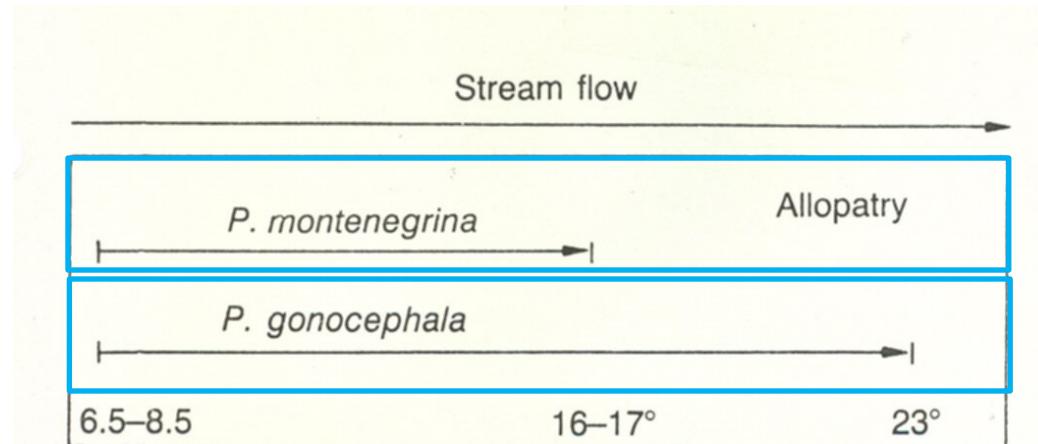
Ejemplo de “Cambio de nicho ecológico”

Alopatría:

Cada especie en
diferentes ríos

Nichos

Fundamentales



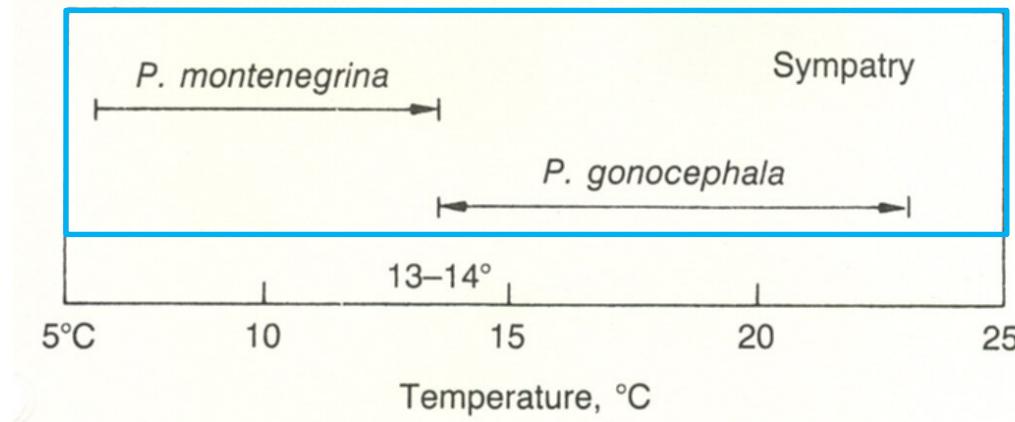
“Cambio de nicho ecológico”

Simpatría:

Las dos especies
en el mismo río

Nichos

Realizados



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

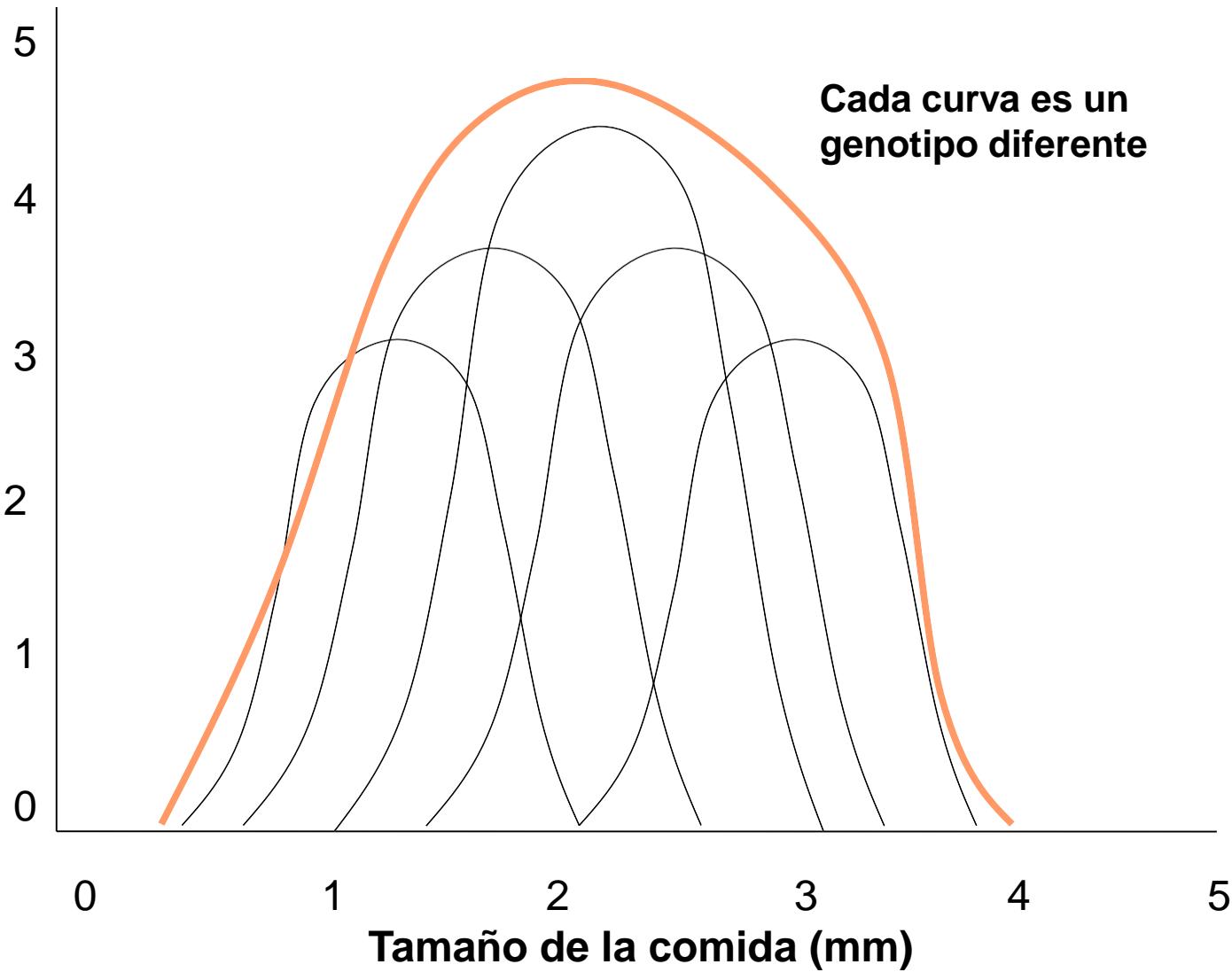
- **Tiempo ecológico**
 - Exclusión competitiva o
 - Cambio en el nicho ecológico
- **Tiempo evolutivo o geológico**
 - Asume variación genética dentro de una especie y periodos largos de tiempo

**Sin
Competencia
Interespecífica**

Curva de Utilización de Recursos de una especie

**Número
de
presas
comidas**

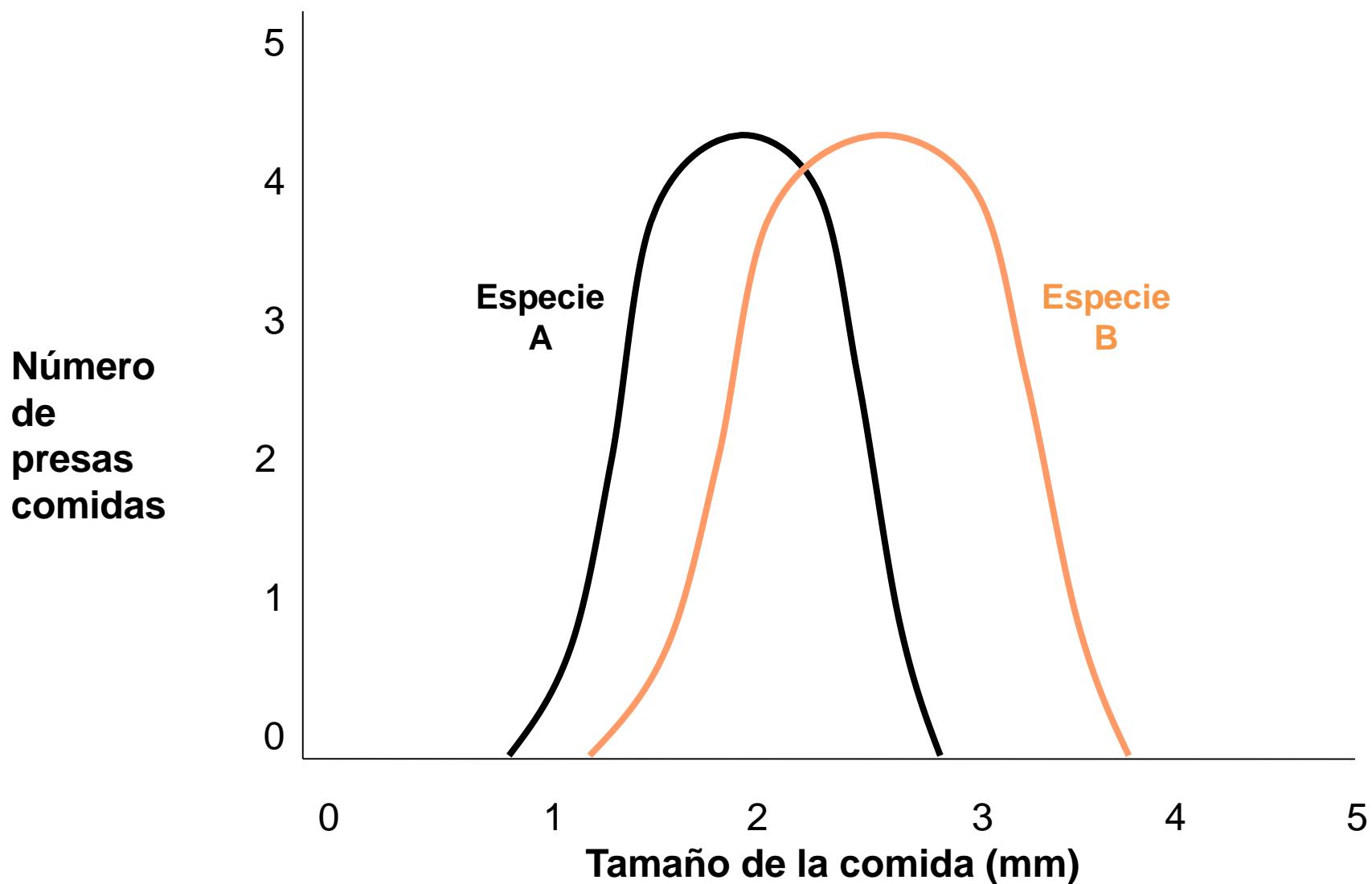
**Cada curva es un
genotipo diferente**



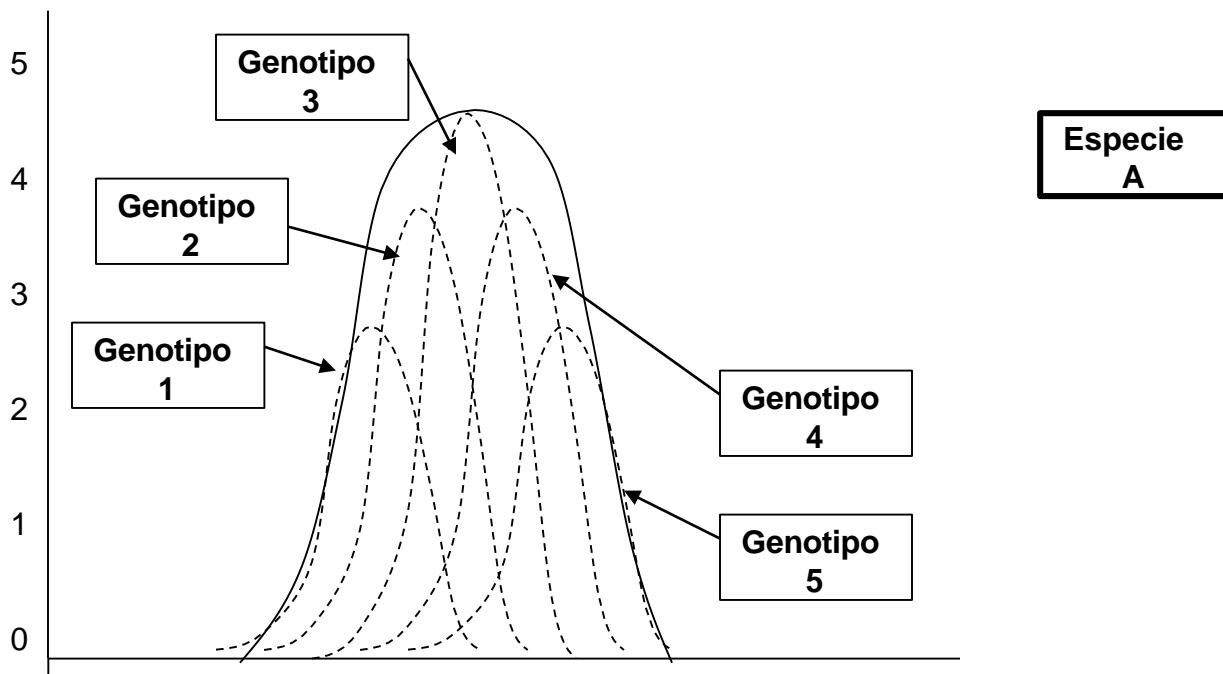
**Ahora agreguemos a otra
especie...**

**Sin
Competencia**

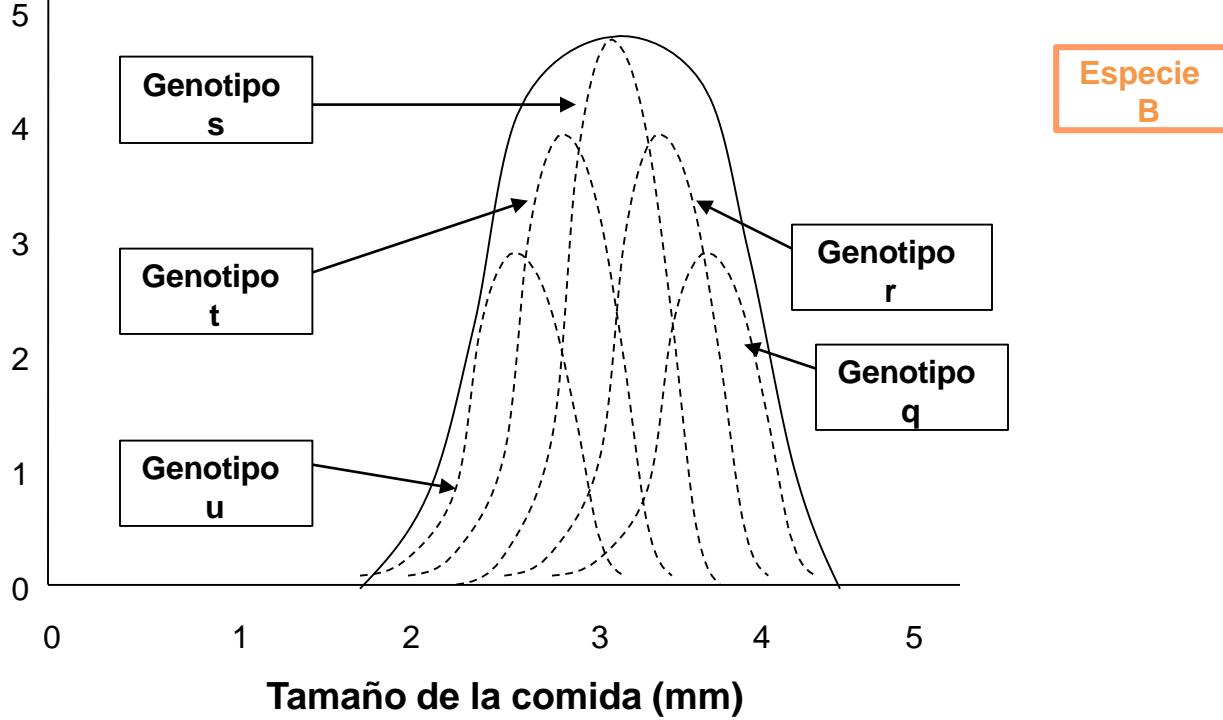
Nicho Fundamental de dos especies



Número de presas comidas



Número de presas comidas

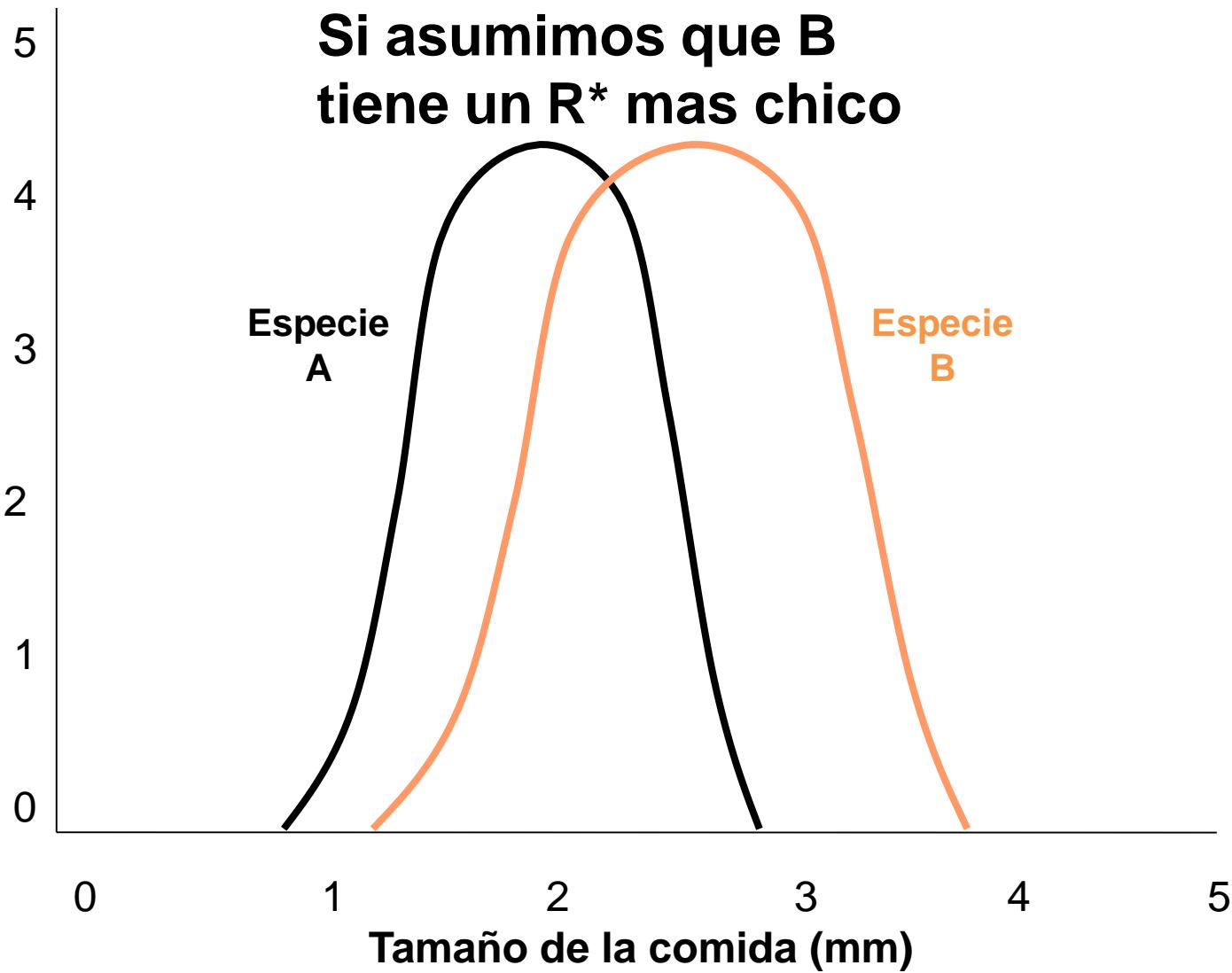


**Sin
Competencia**

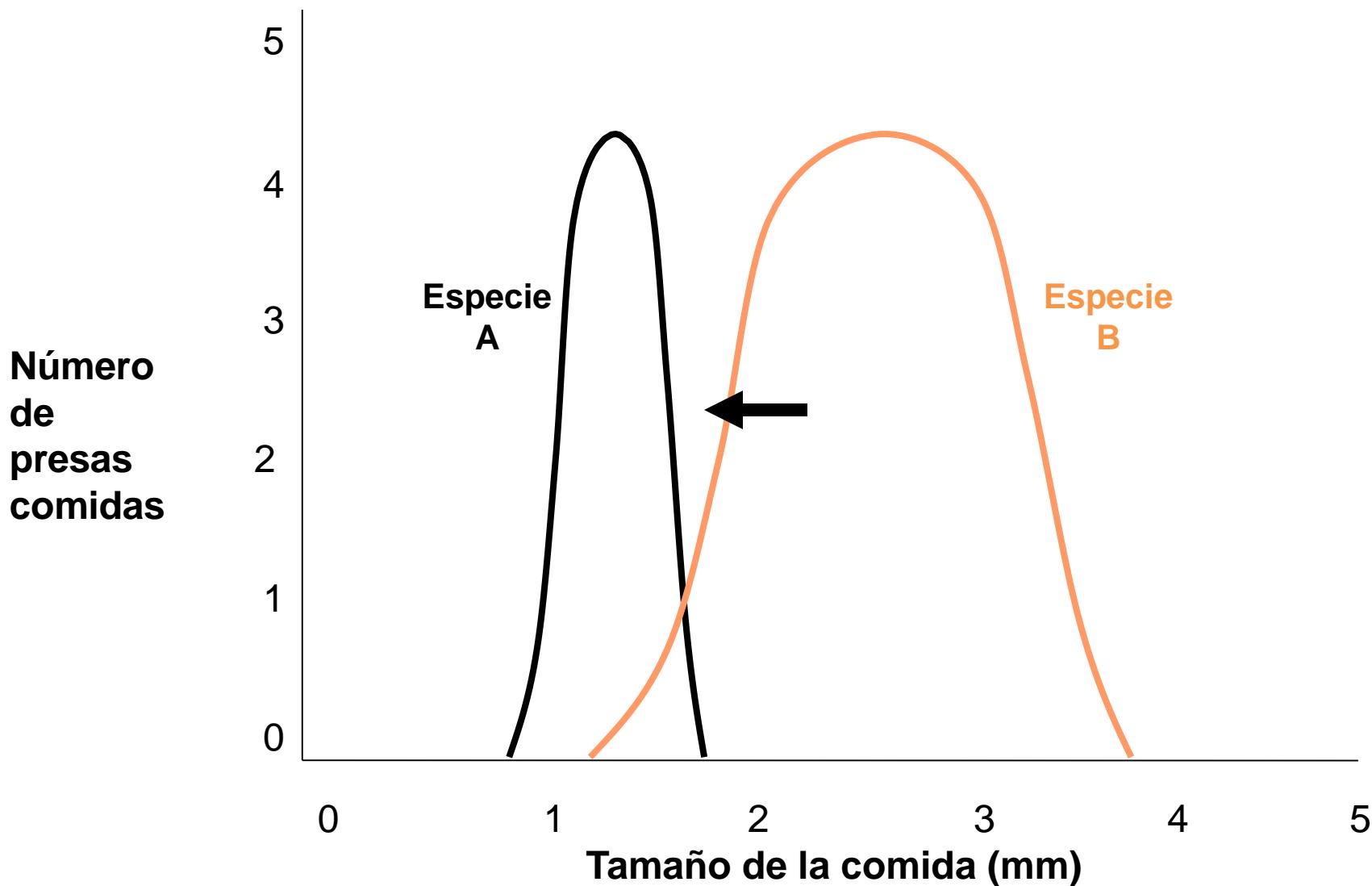
Nicho Fundamental de dos especies

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

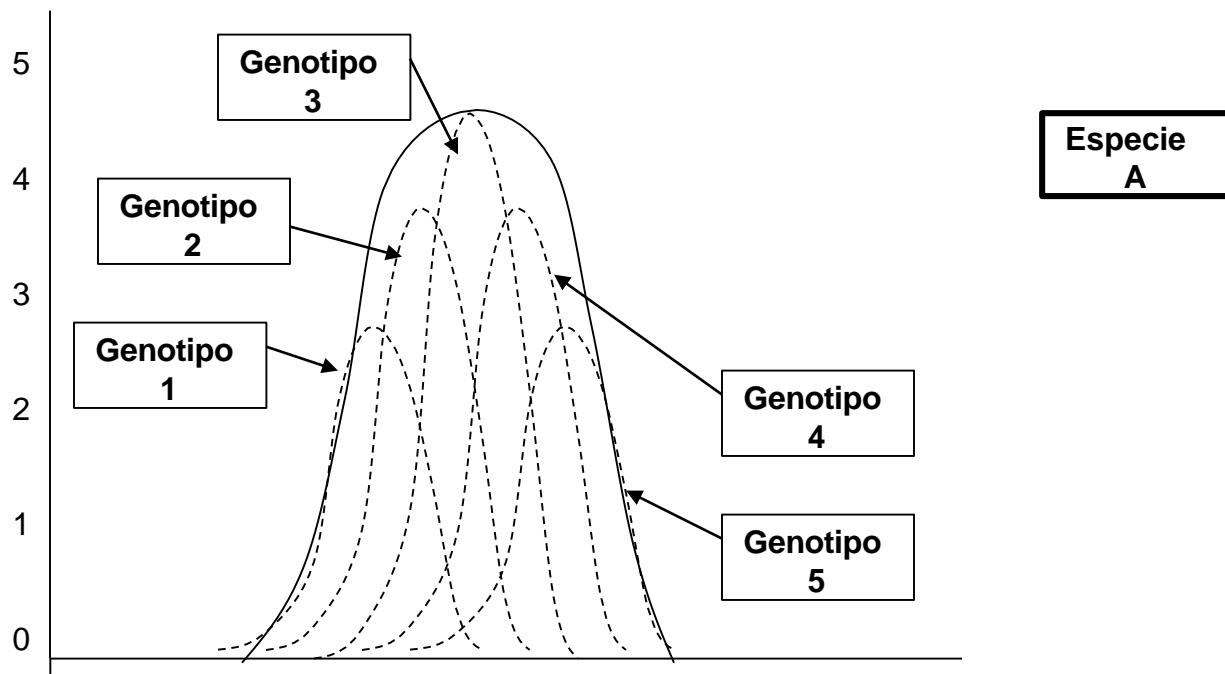
**Número
de
presas
comidas**



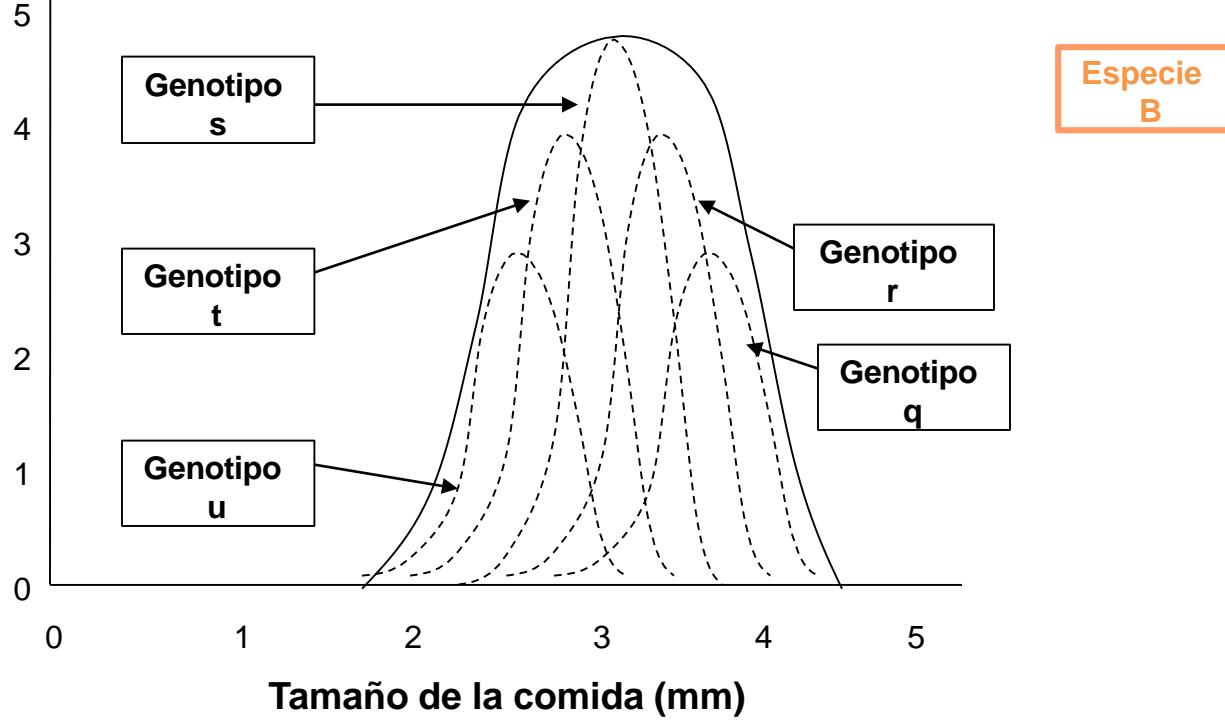
Competencia!



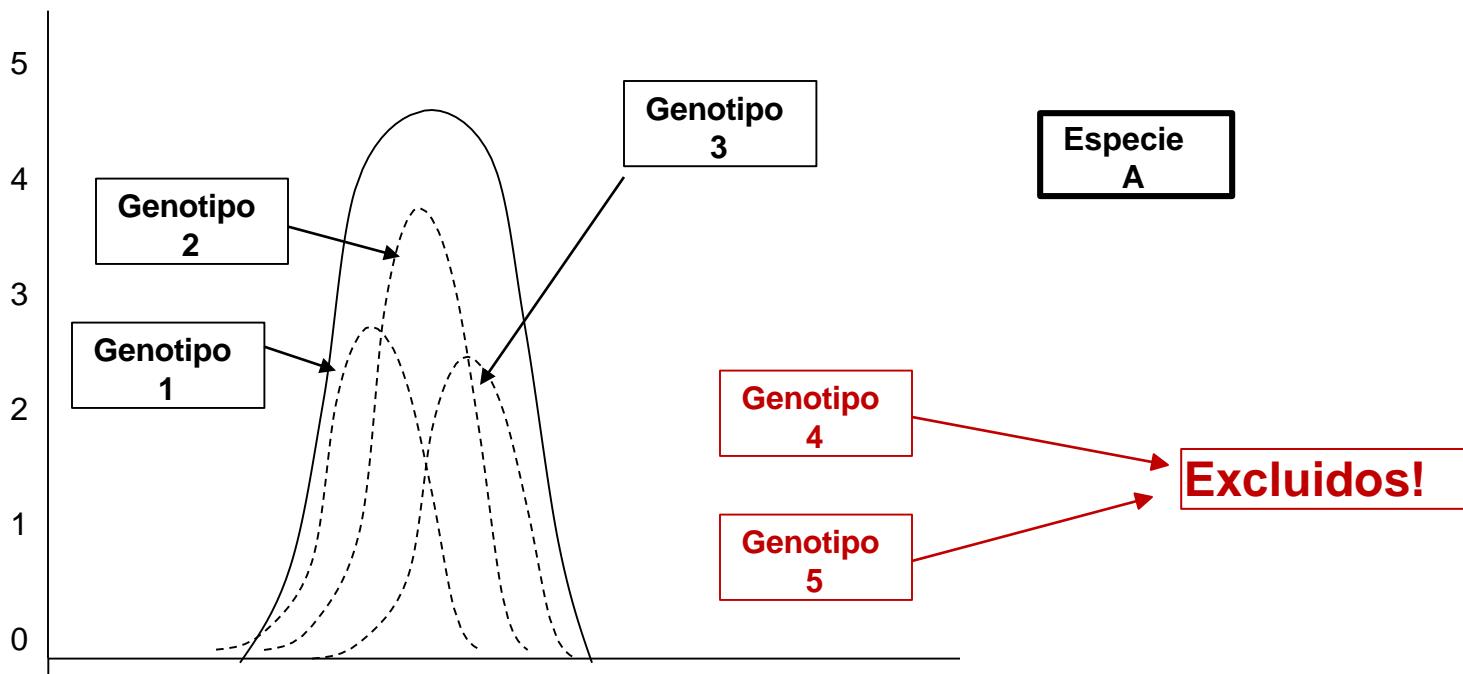
Número de presas comidas



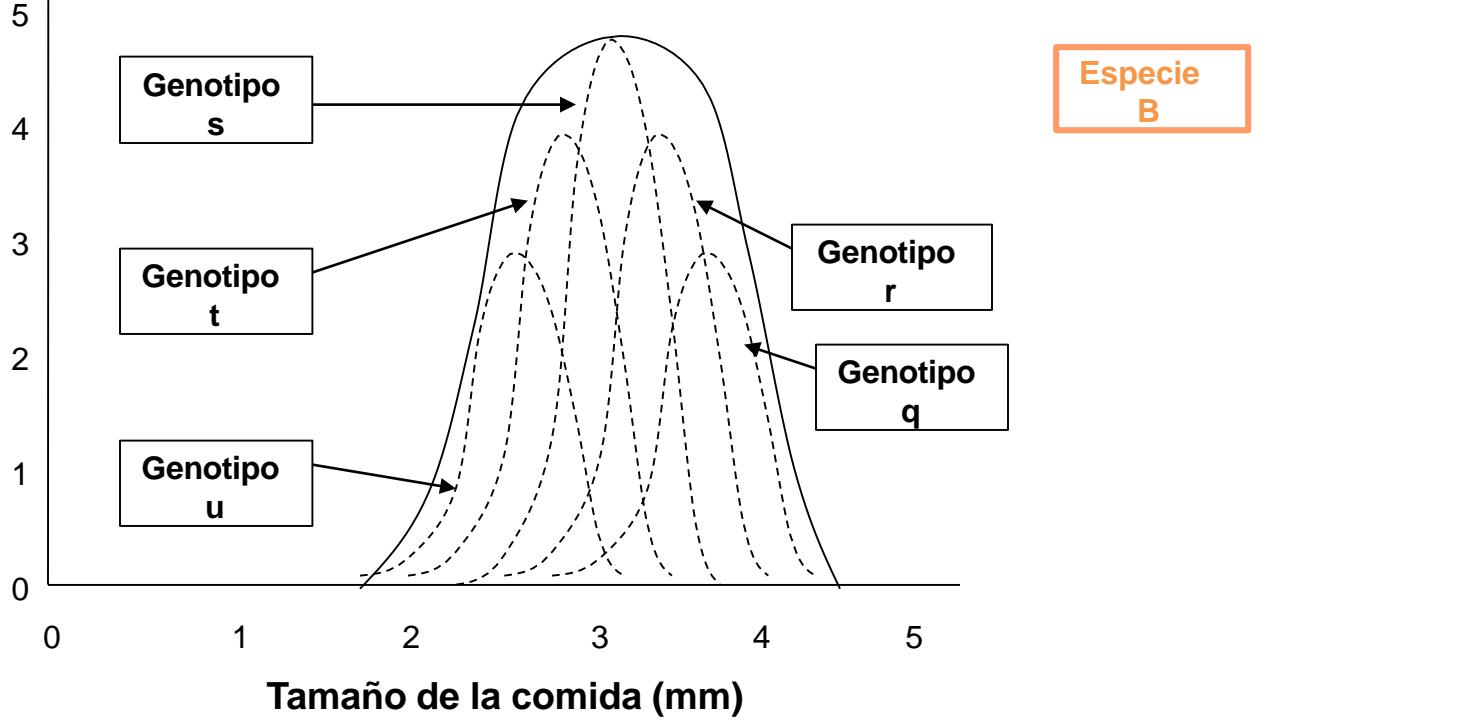
Número de presas comidas



Número de presas comidas

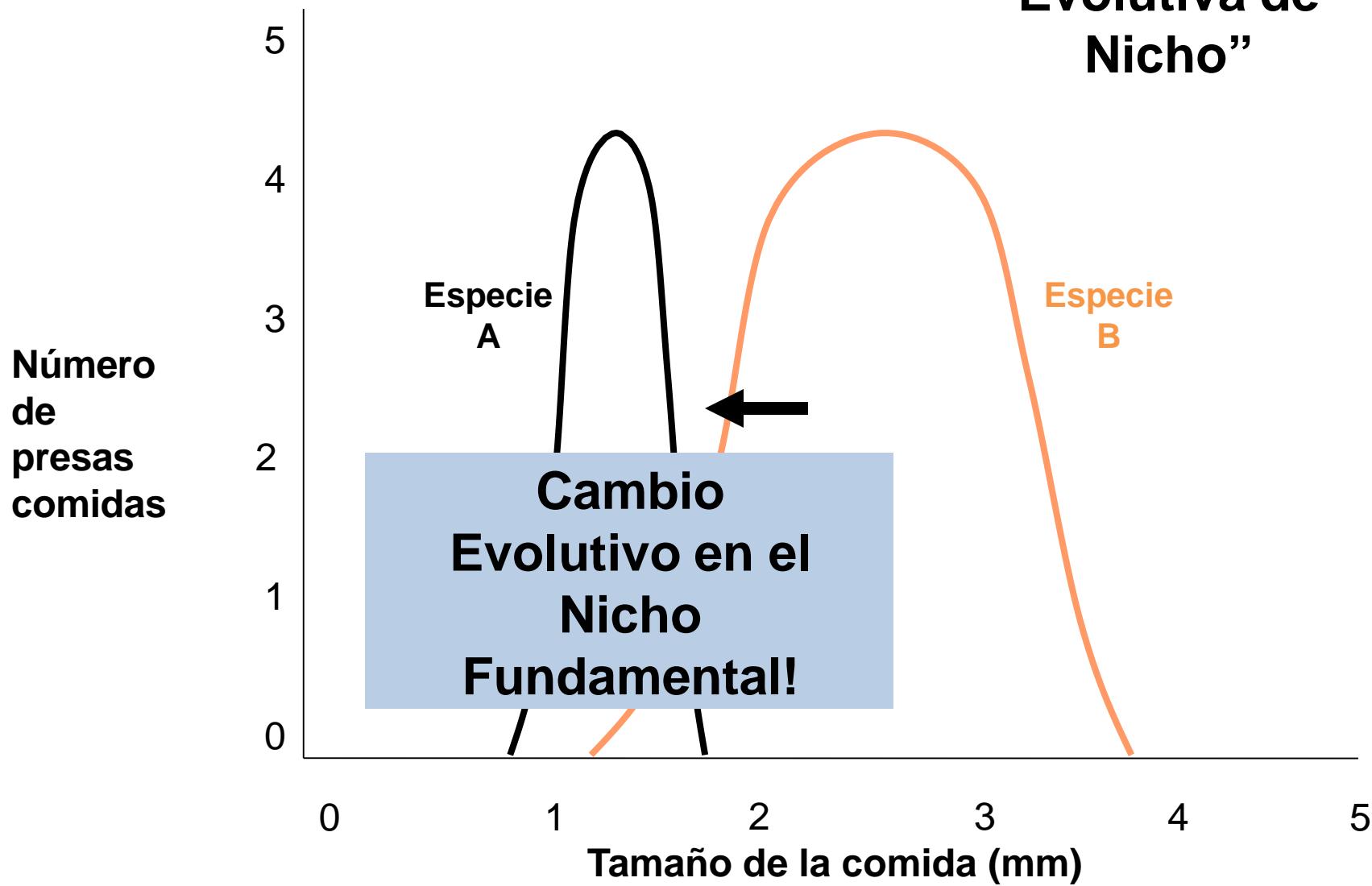


Número de presas comidas

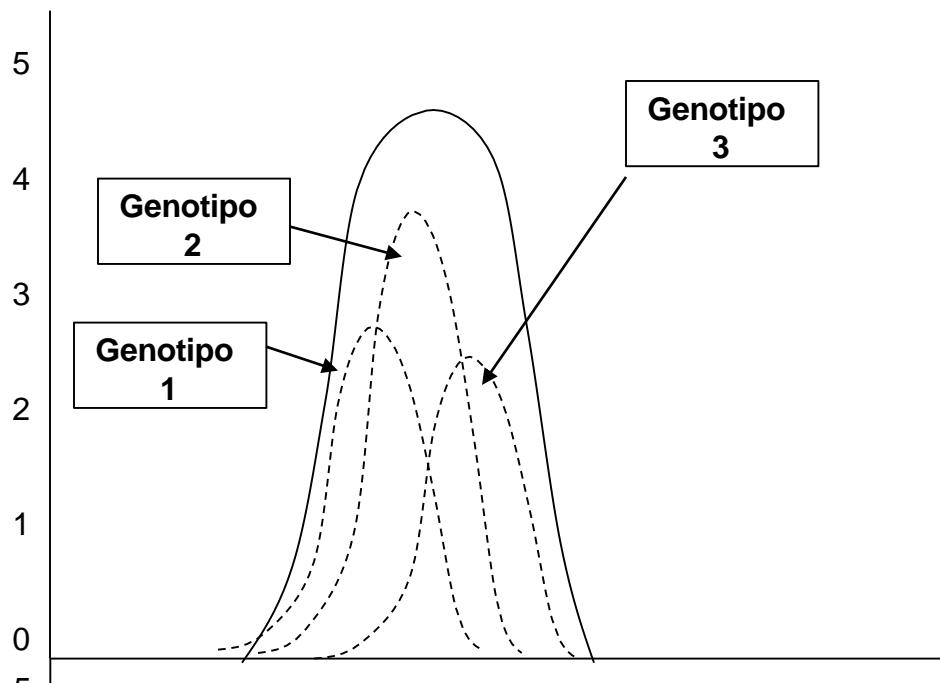


Competencia!

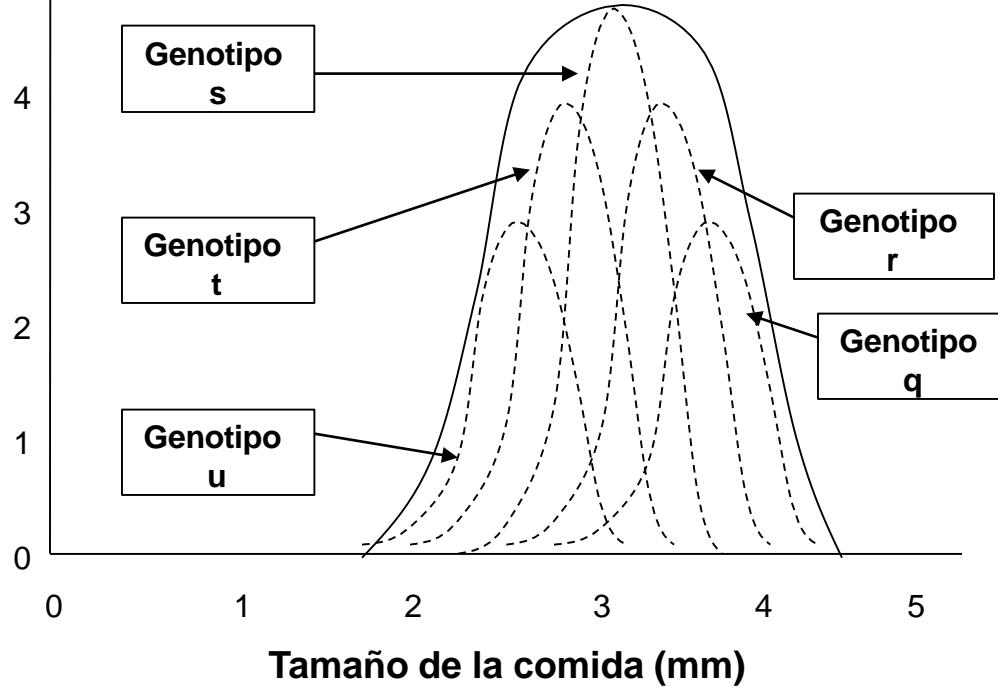
“Divergencia
Evolutiva de
Nicho”



Número de presas comidas



Número de presas comidas



Número de presas comidas

Genotipo 0

Genotipo 2

Genotipo 1

Genotipo 3

Especie A

Número de presas comidas

Genotipo s

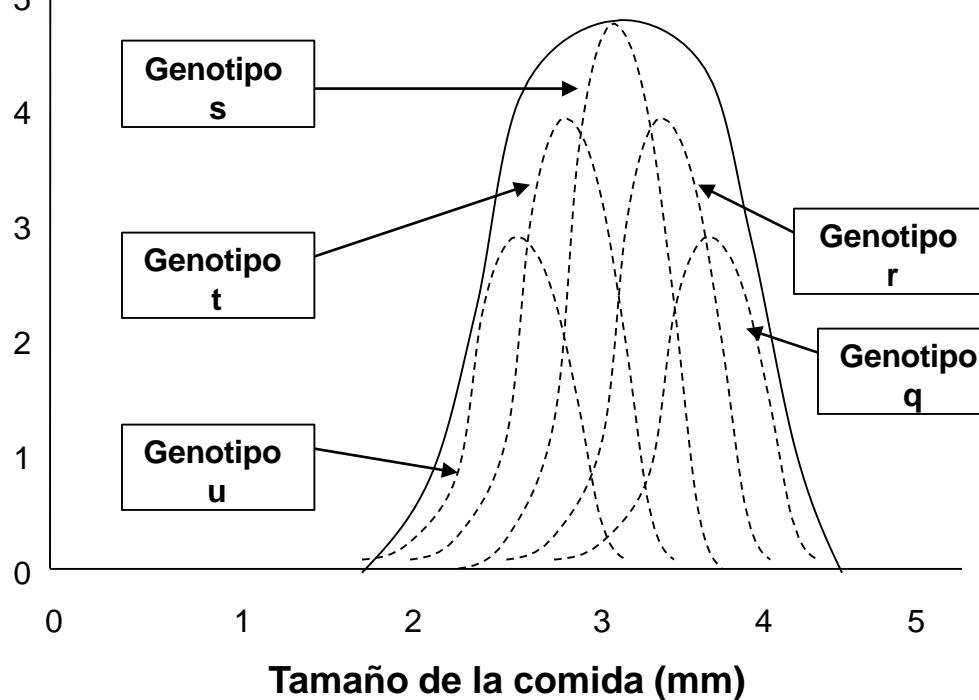
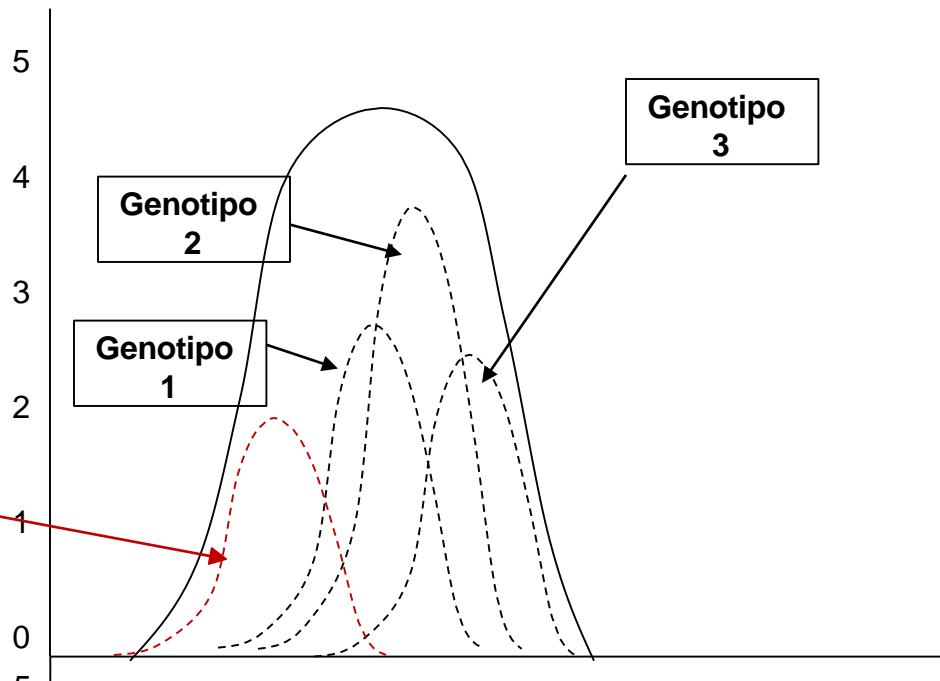
Genotipo t

Genotipo u

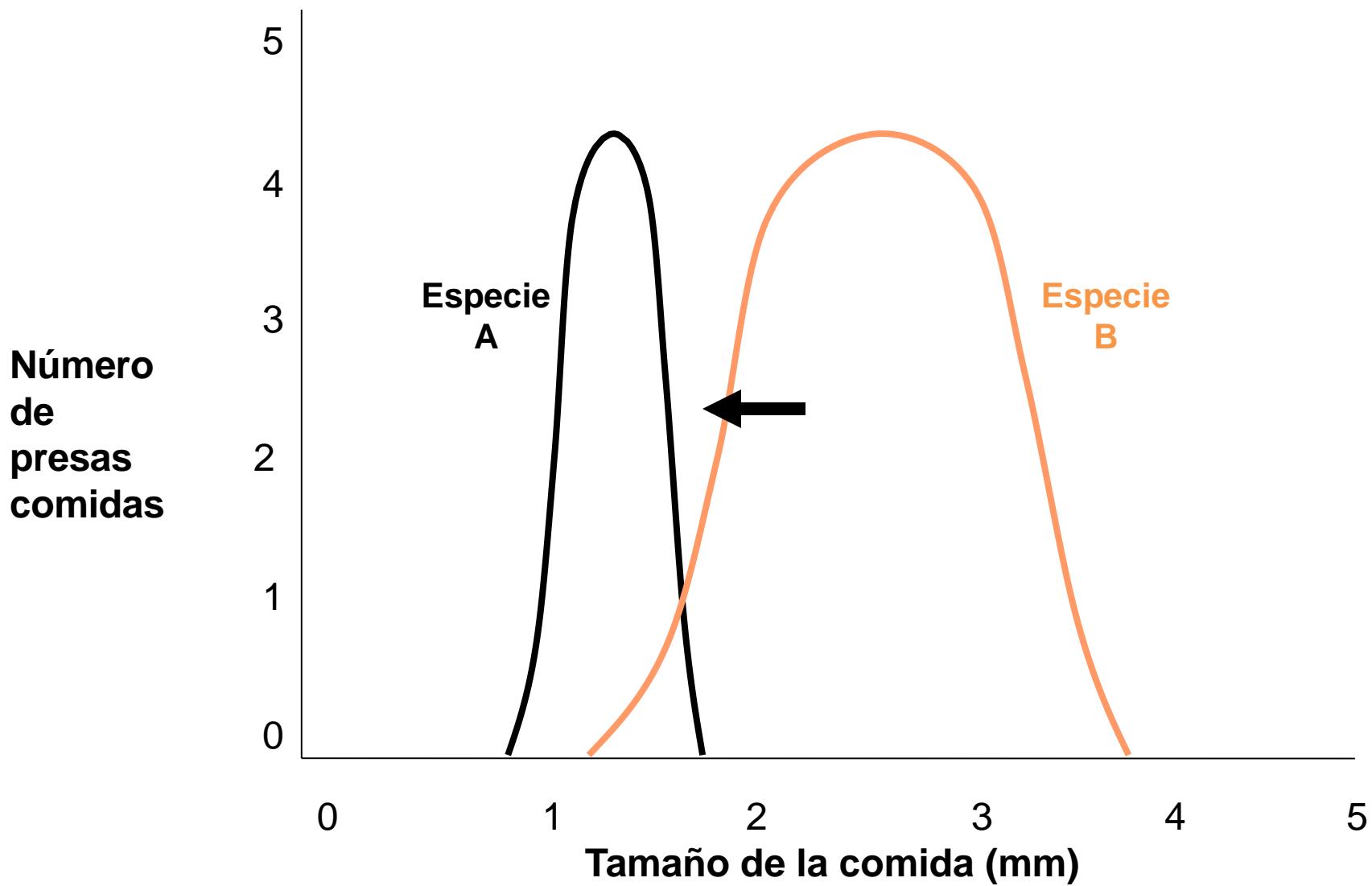
Genotipo r

Genotipo q

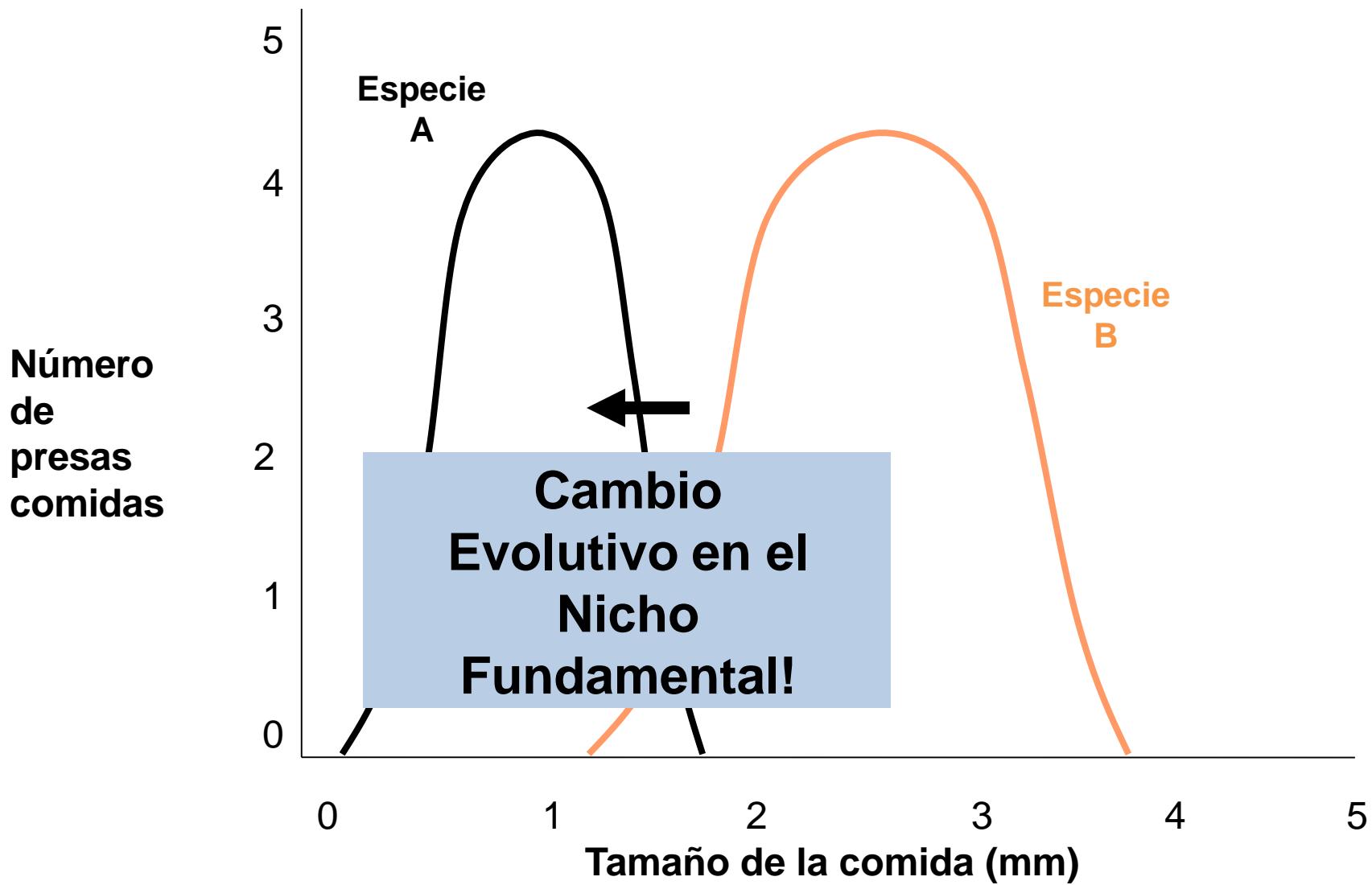
Especie B



Competencia!



Competencia!



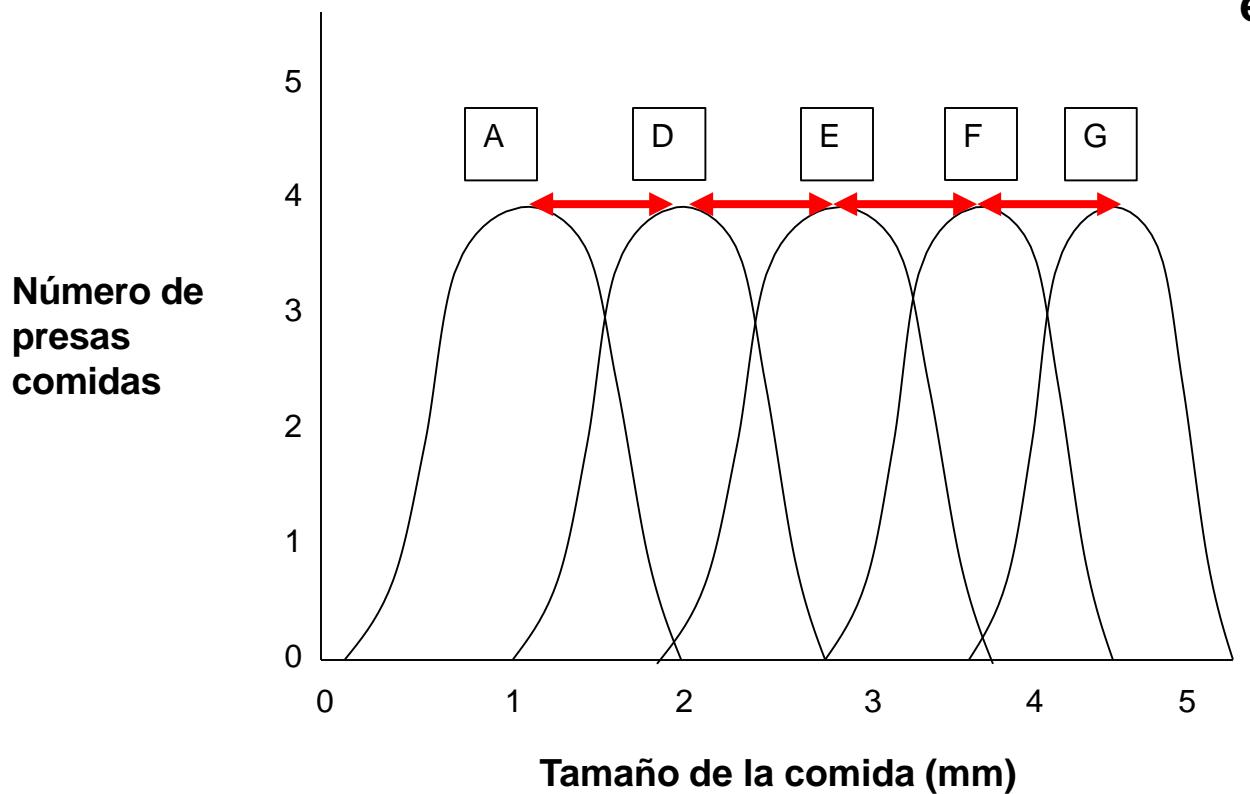
Divergencia Evolutiva de Nicho

- 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

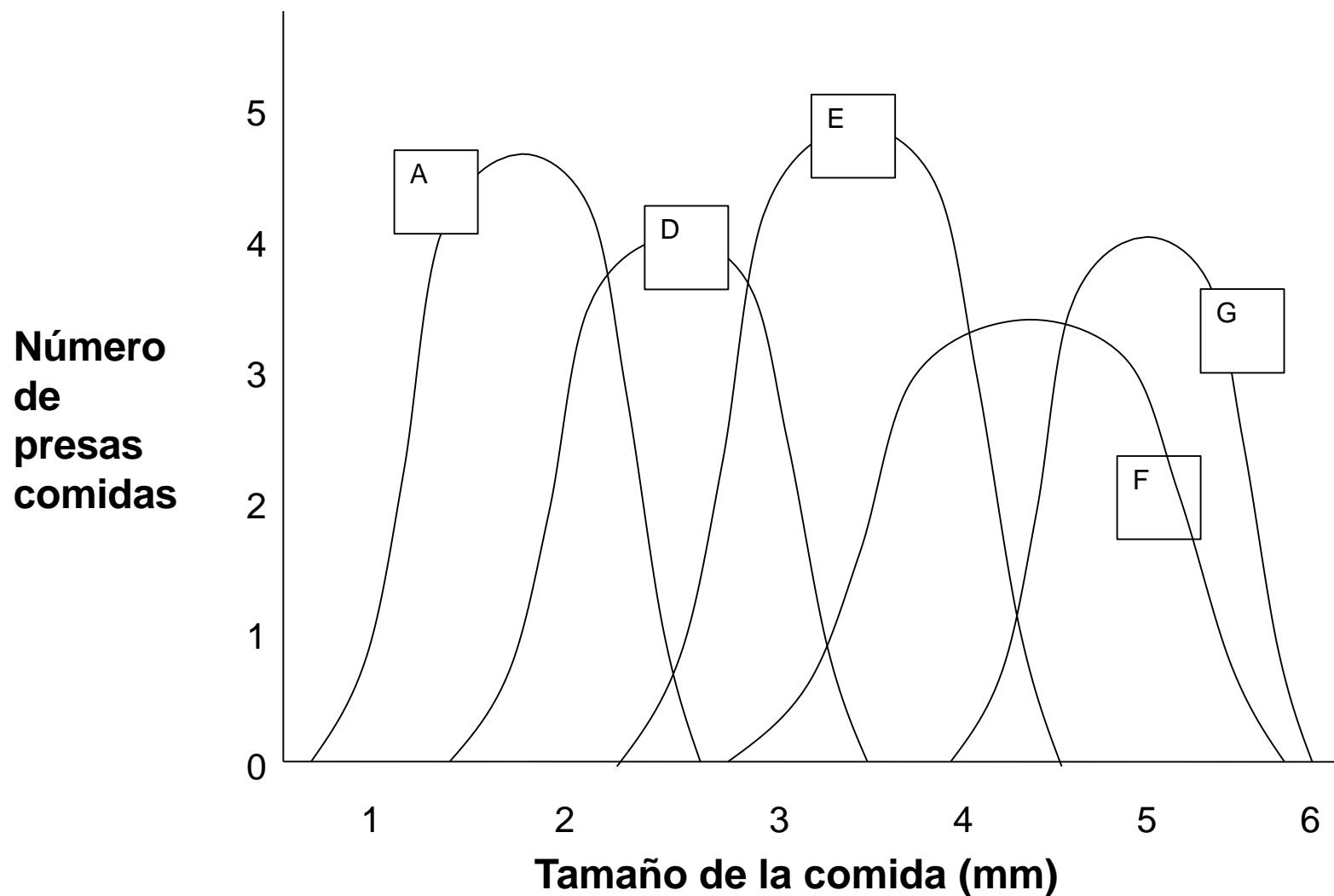
- **¿Qué tan divergente?**
- **Hay un límite en la similitud entre nichos (Abrams 1983) y que siga habiendo coexistencia**
- **Una noción: Límite de Similitud**
 - Para que haya **coexistencia** necesita **haber una “diferencia mínima”** entre nichos

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

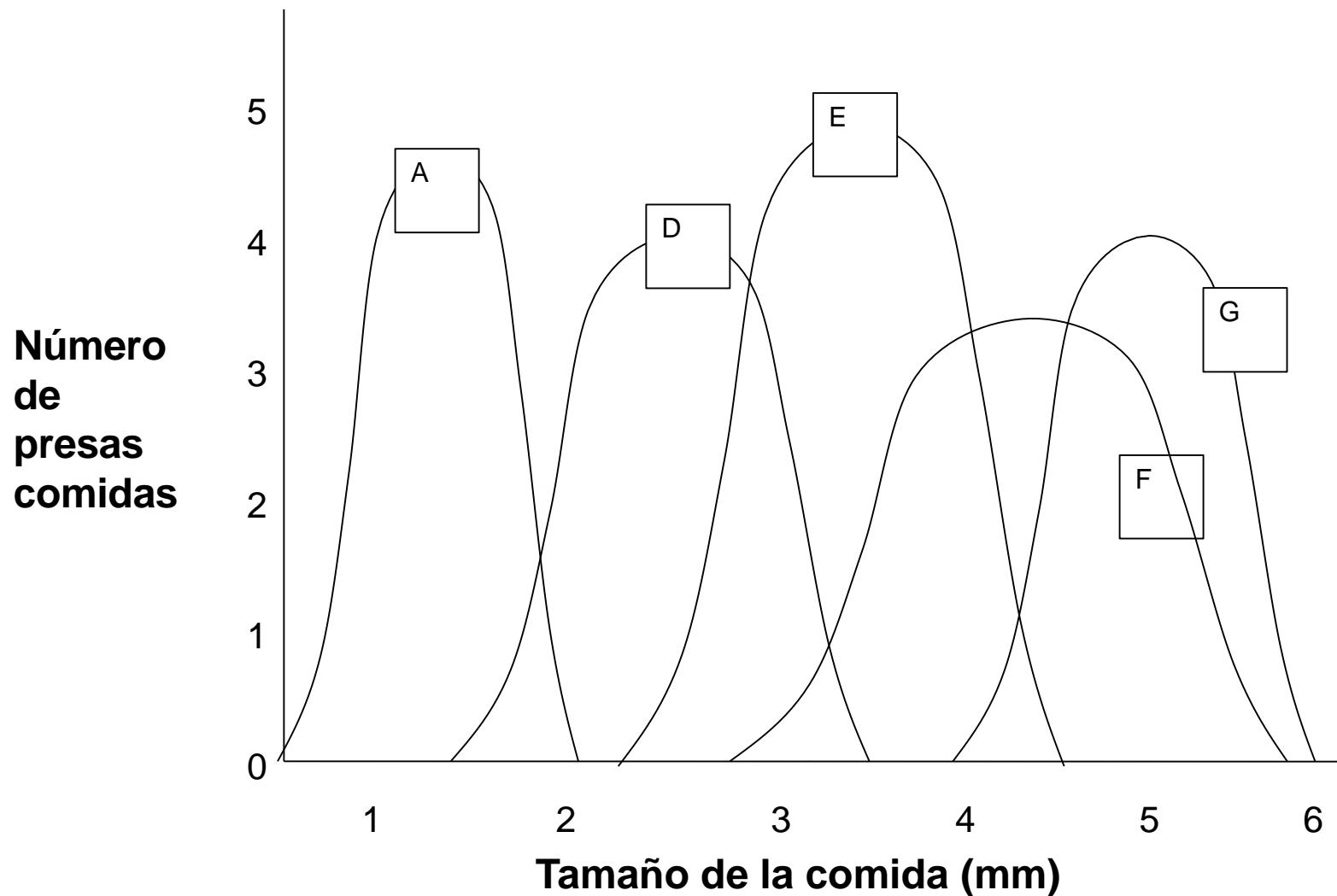


= Diferencia mínima entre especies

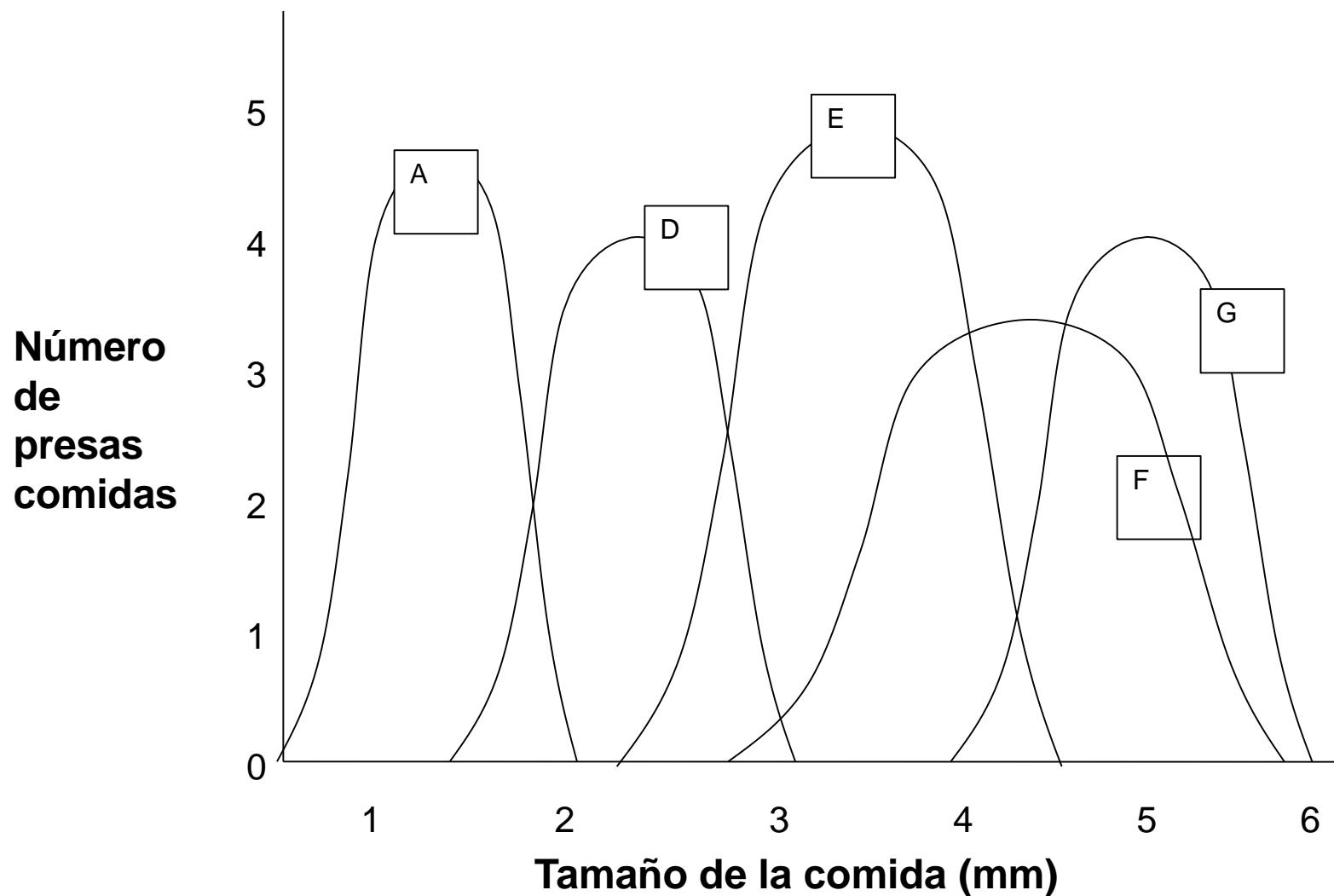
Un grupo funcional SIN Competencia



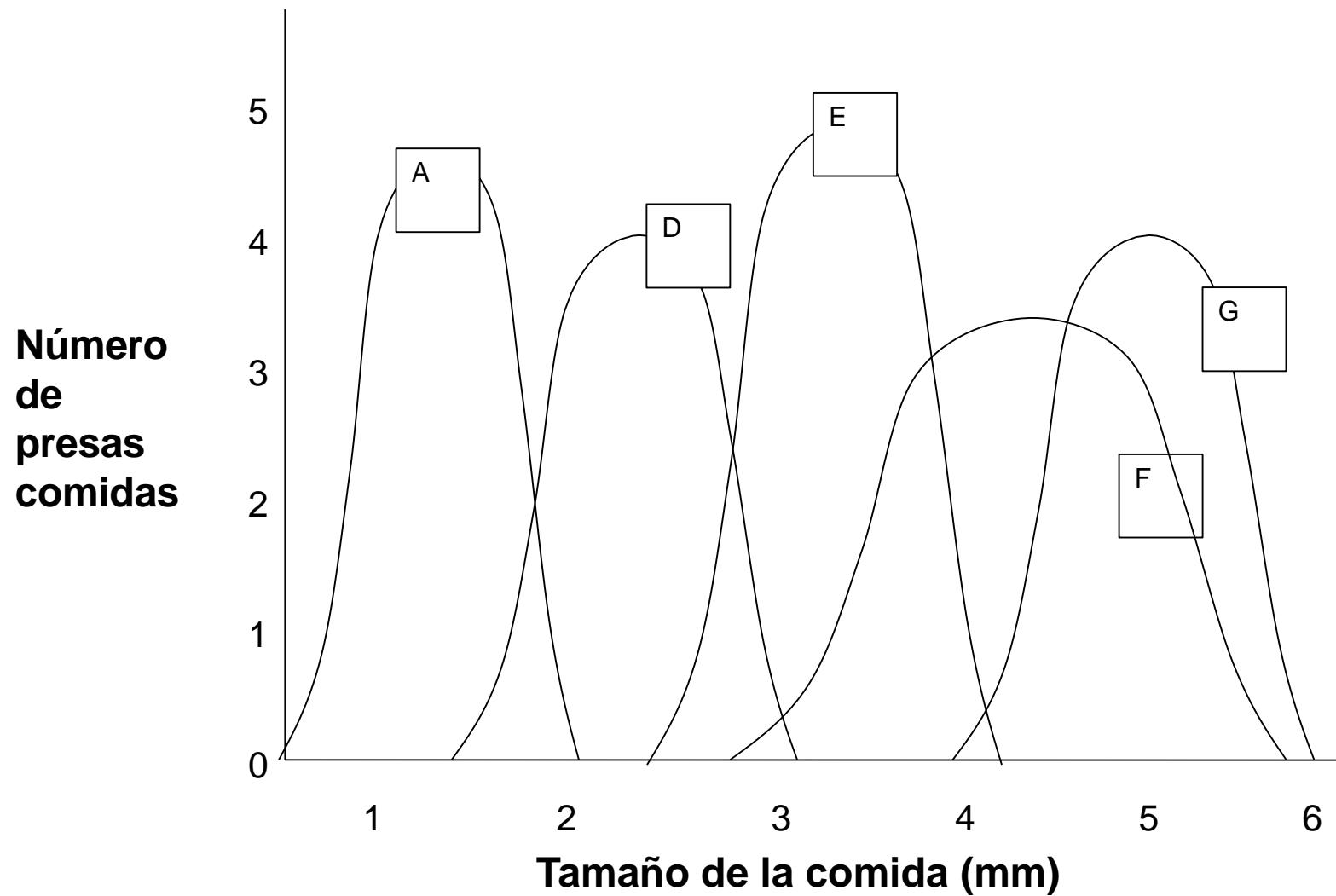
Un grupo funcional CON Competencia



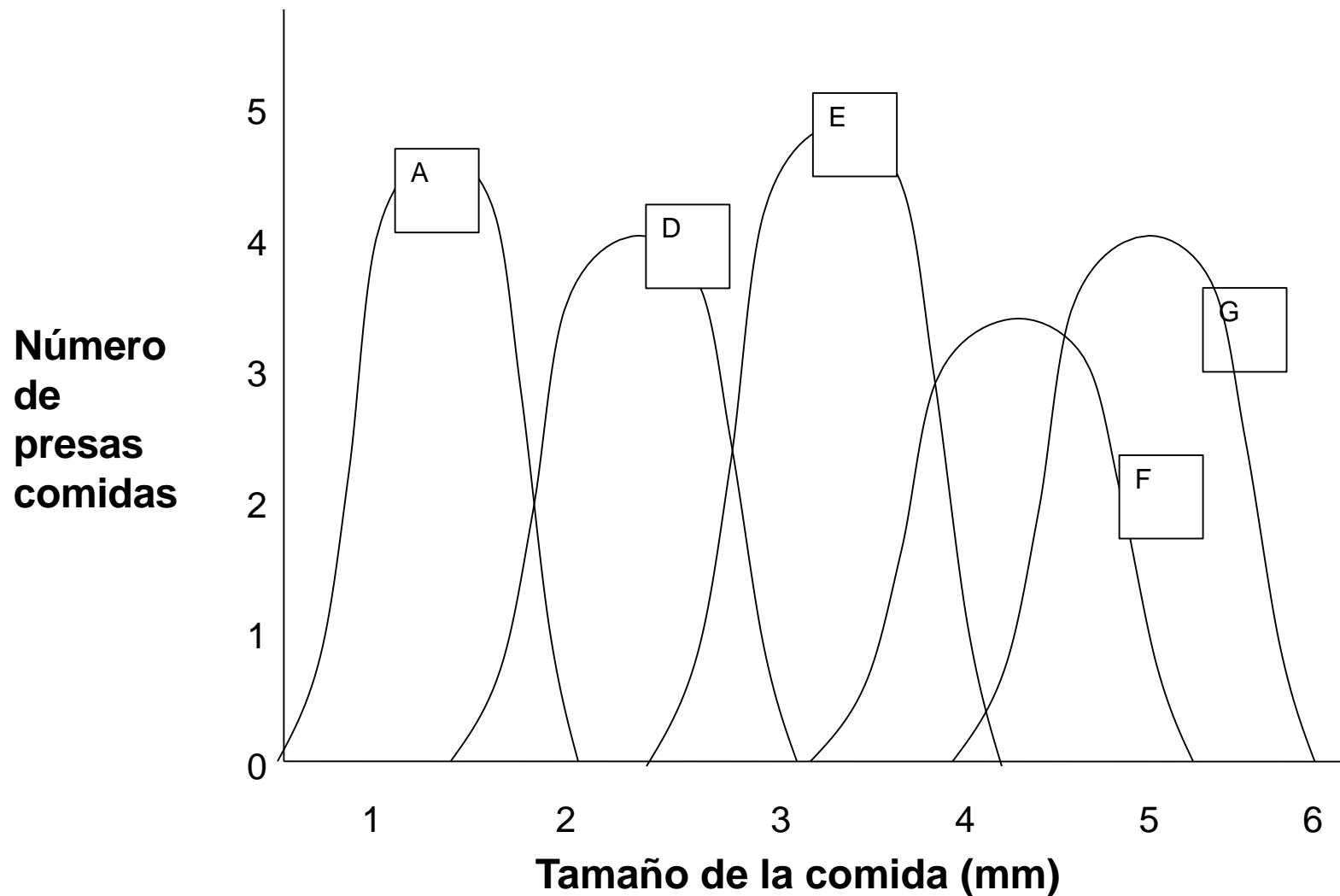
Un grupo funcional CON Competencia



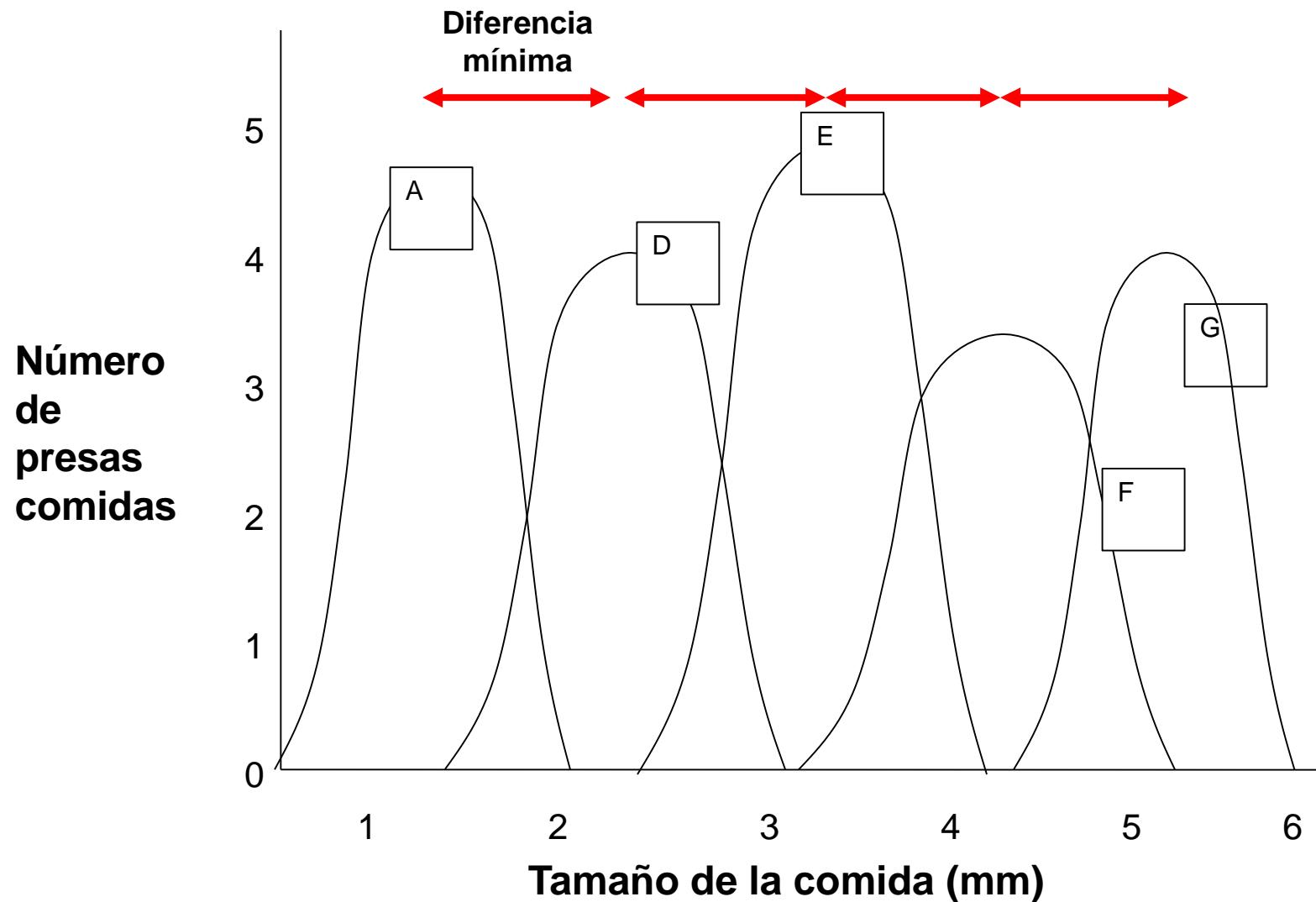
Un grupo funcional CON Competencia



Un grupo funcional CON Competencia



Un grupo funcional CON Competencia

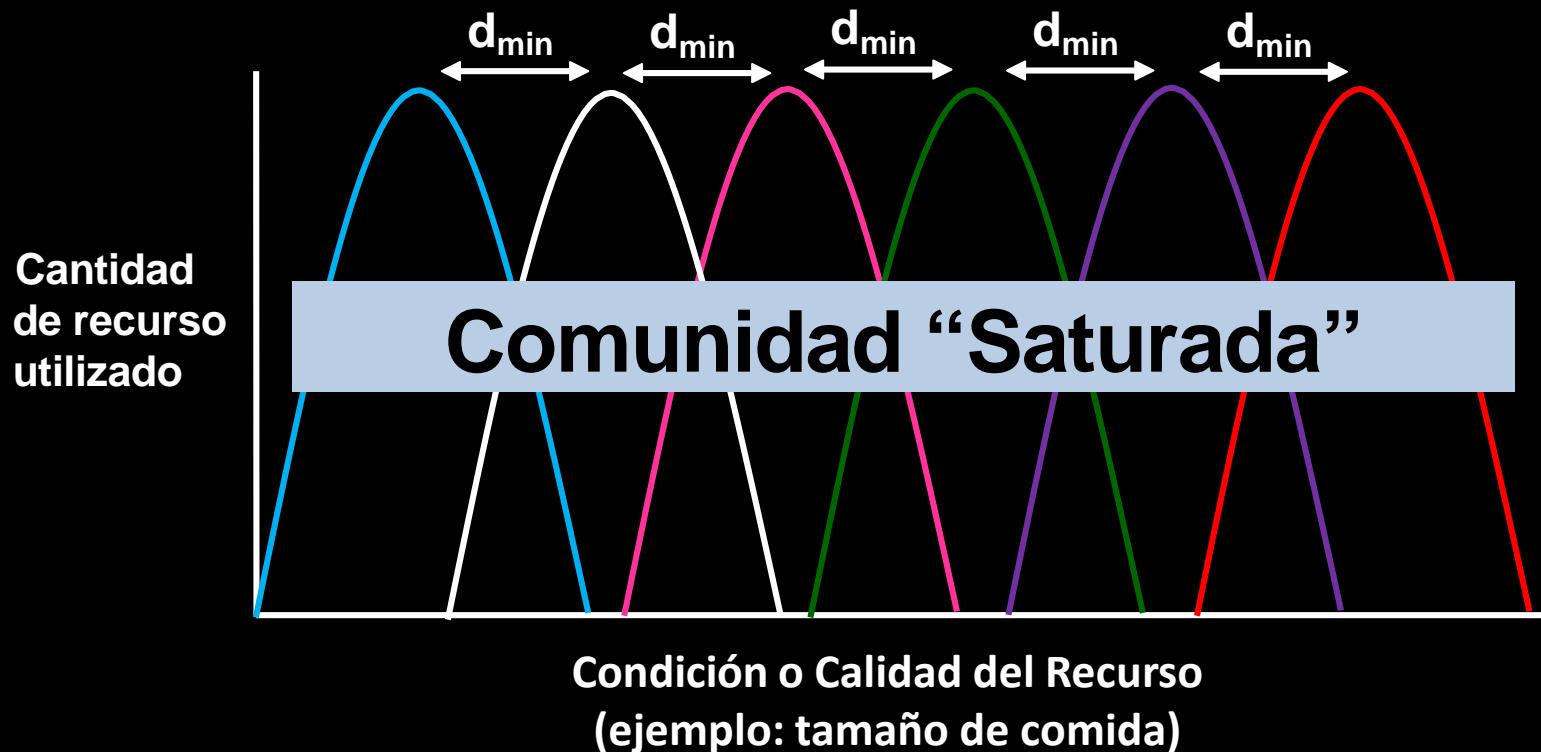


Límite de Similitud

- **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

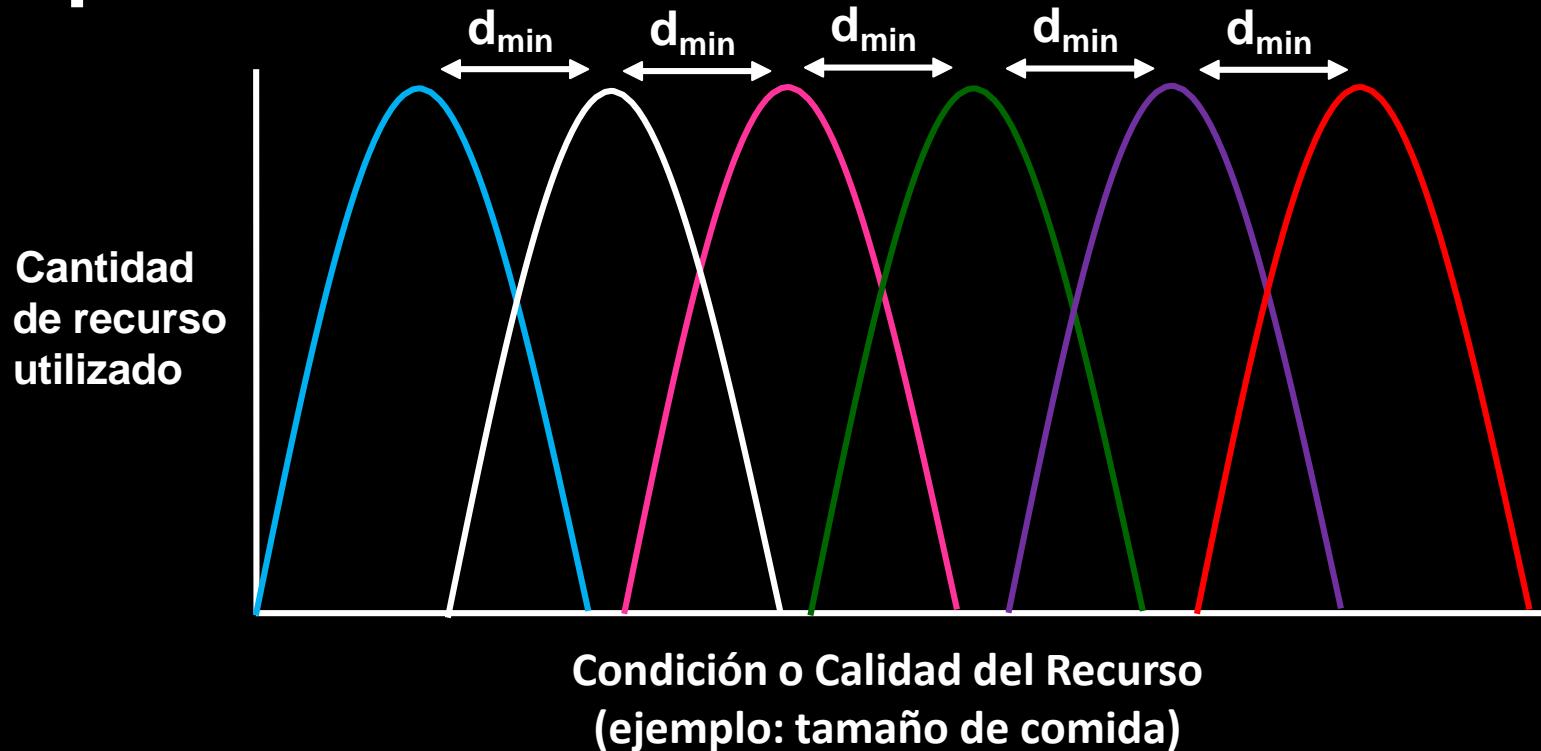
Límite de Similitud

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

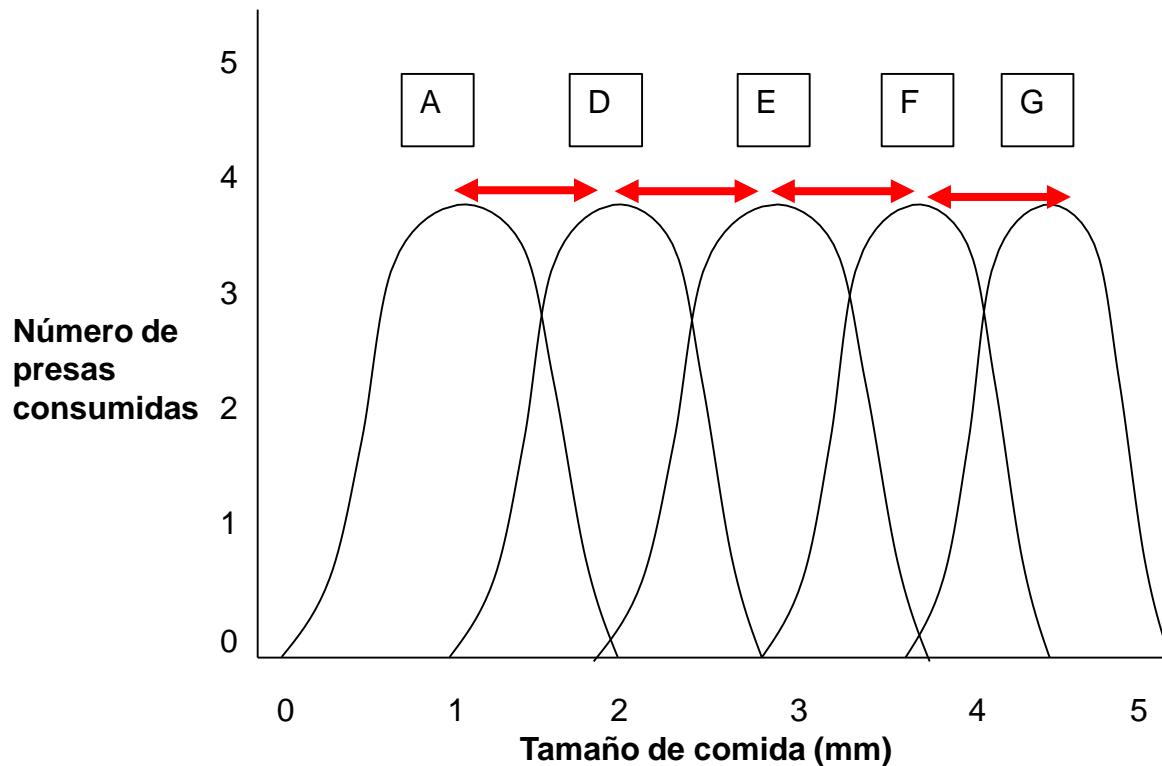
Esperamos nichos espaciados equitativamente debido a:

“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!

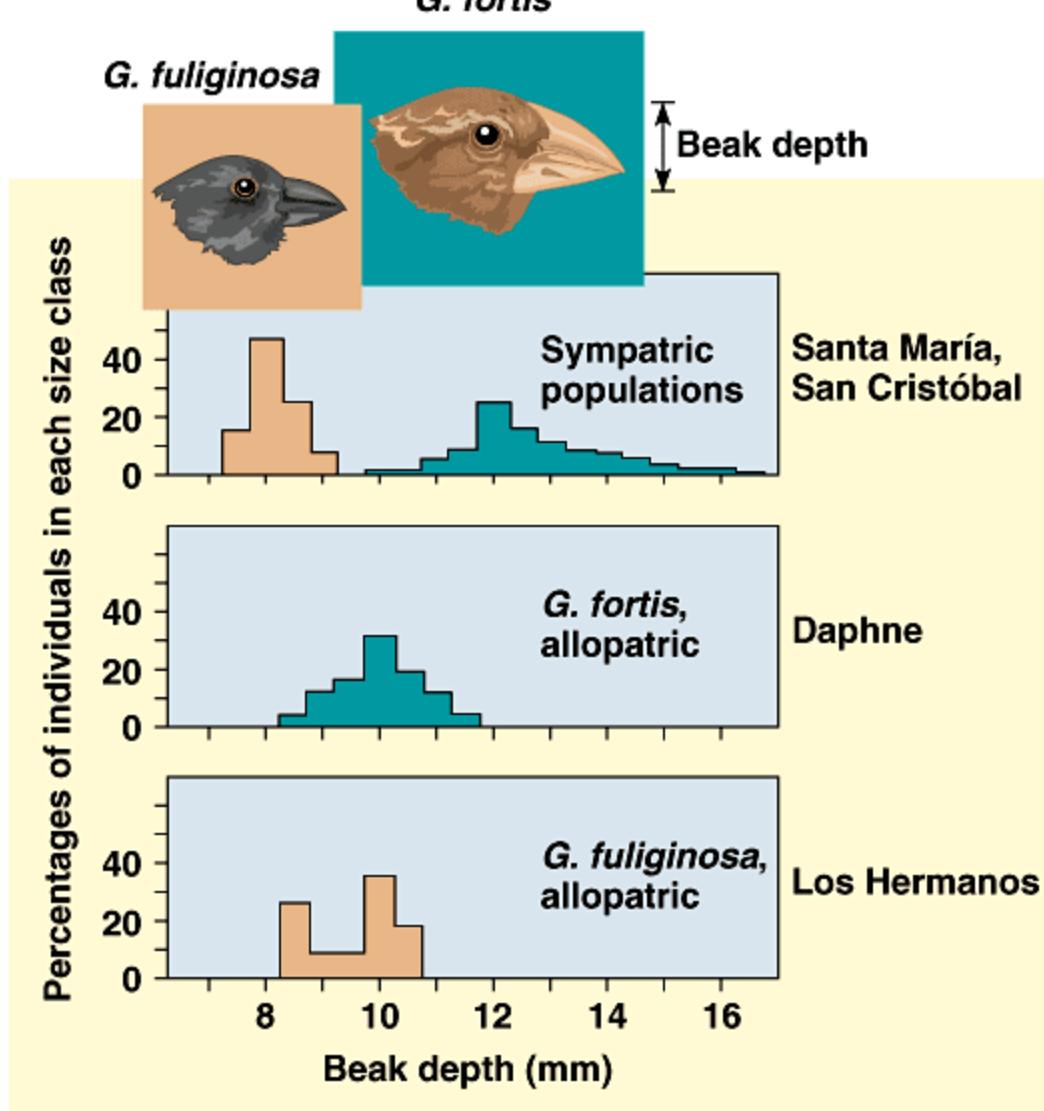
- 1) Describir nichos: cuantificar el uso de recursos**
- 2) Medir competencia**
- 3) Evaluar cambio genético**
- 4) Cuantificar y probar diferencias de los nichos**

Buscando Divergencia de Nichos en toda la comunidad

Possible 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

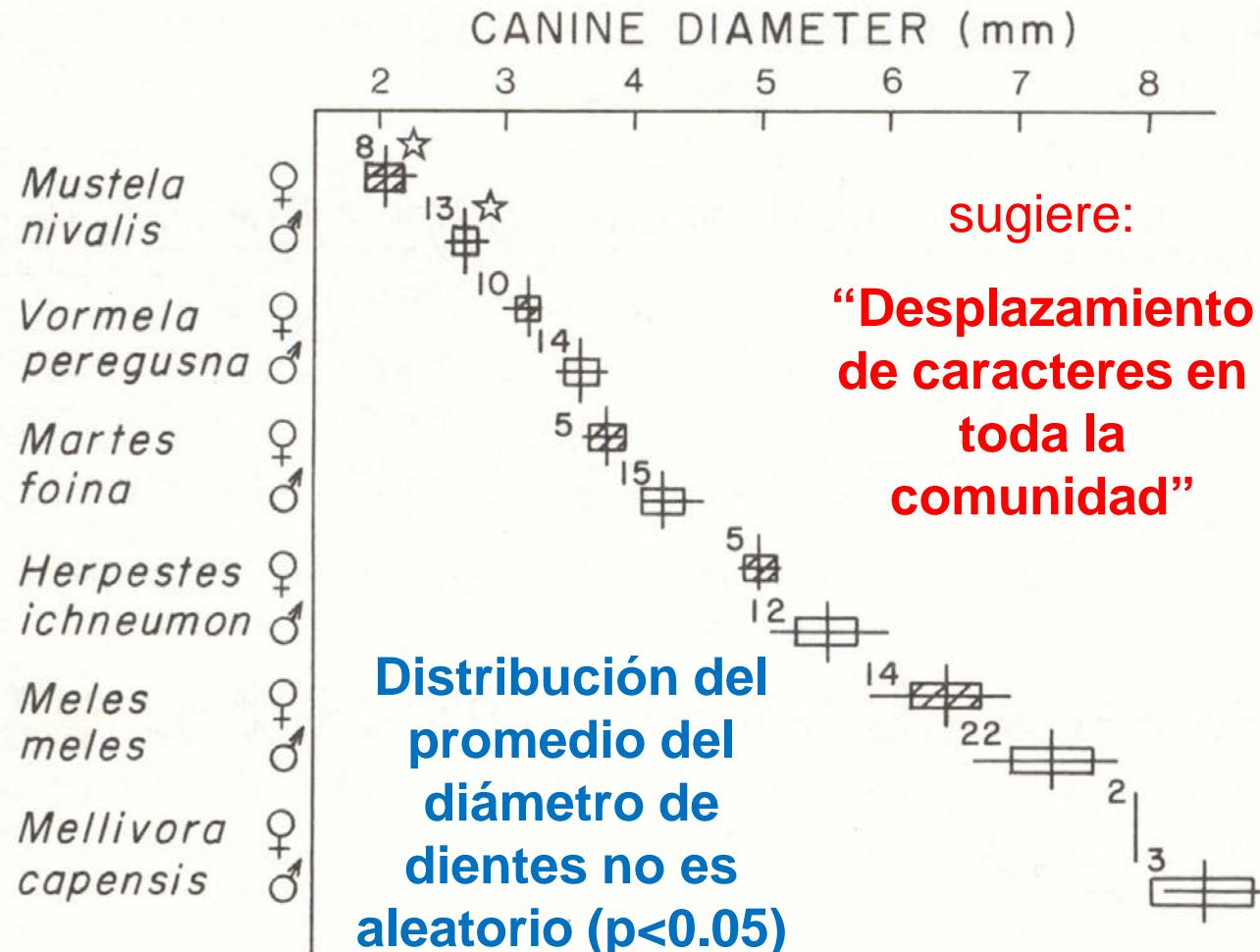
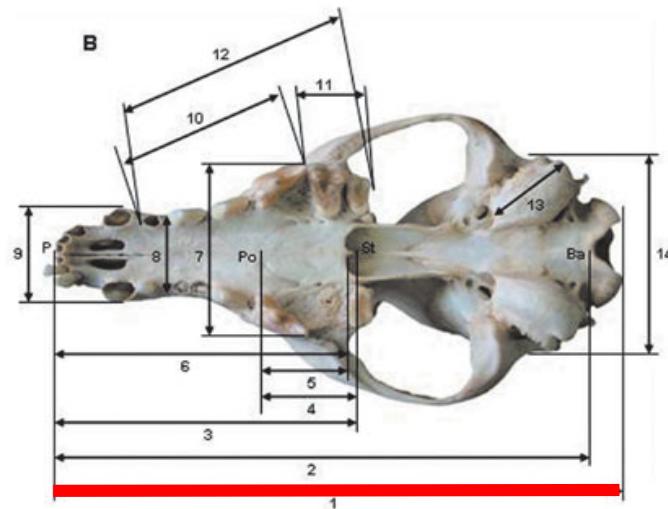


FIG. 4. Anterior-posterior diameters of upper canines ($C^{sup}L$) of members of the Israeli mustelid-viverrid guild, plus an extinct weasel (★). Conventions as in Fig. 1.



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



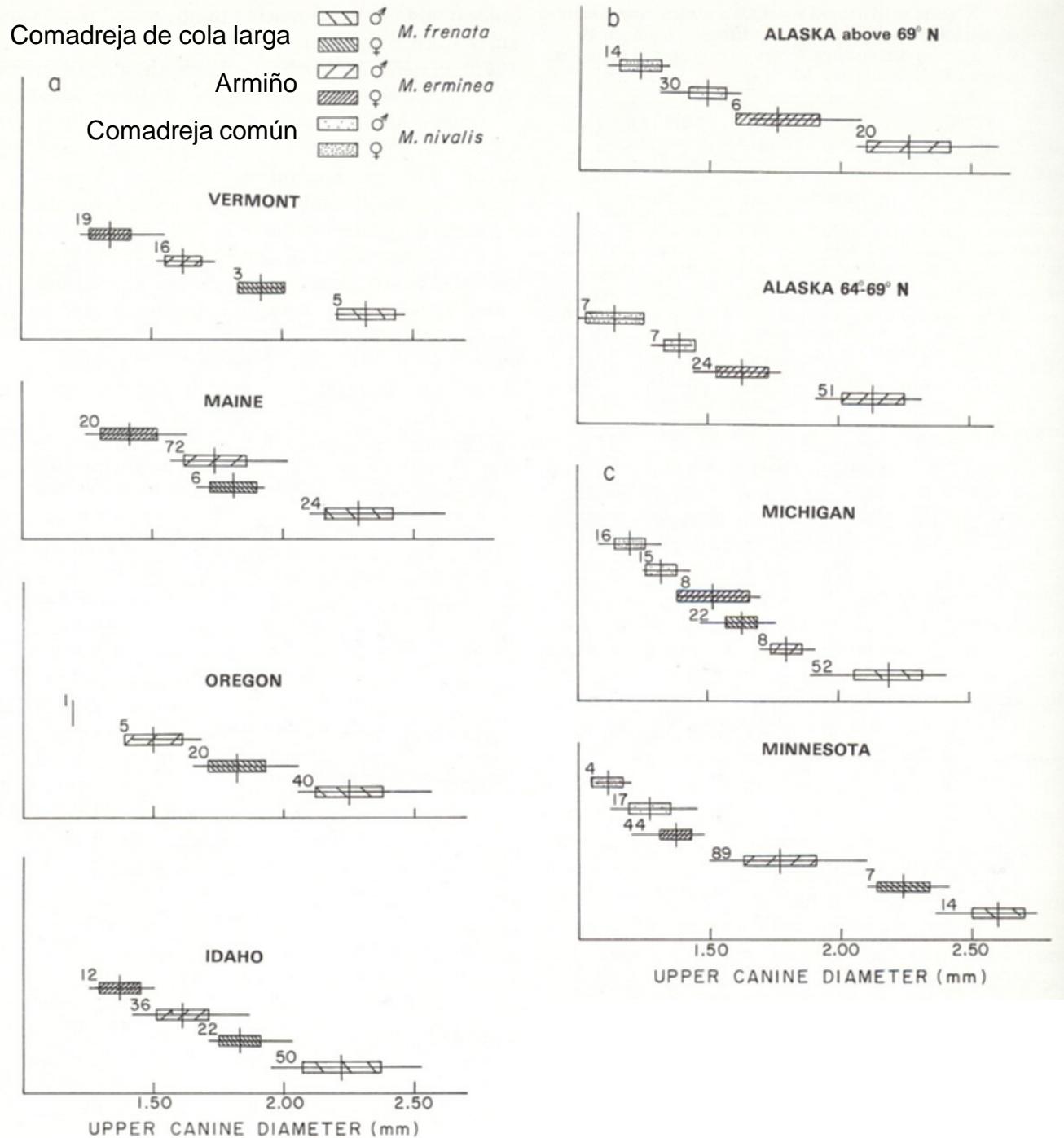
Mustélidos y Herpéstidos de Israel

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)

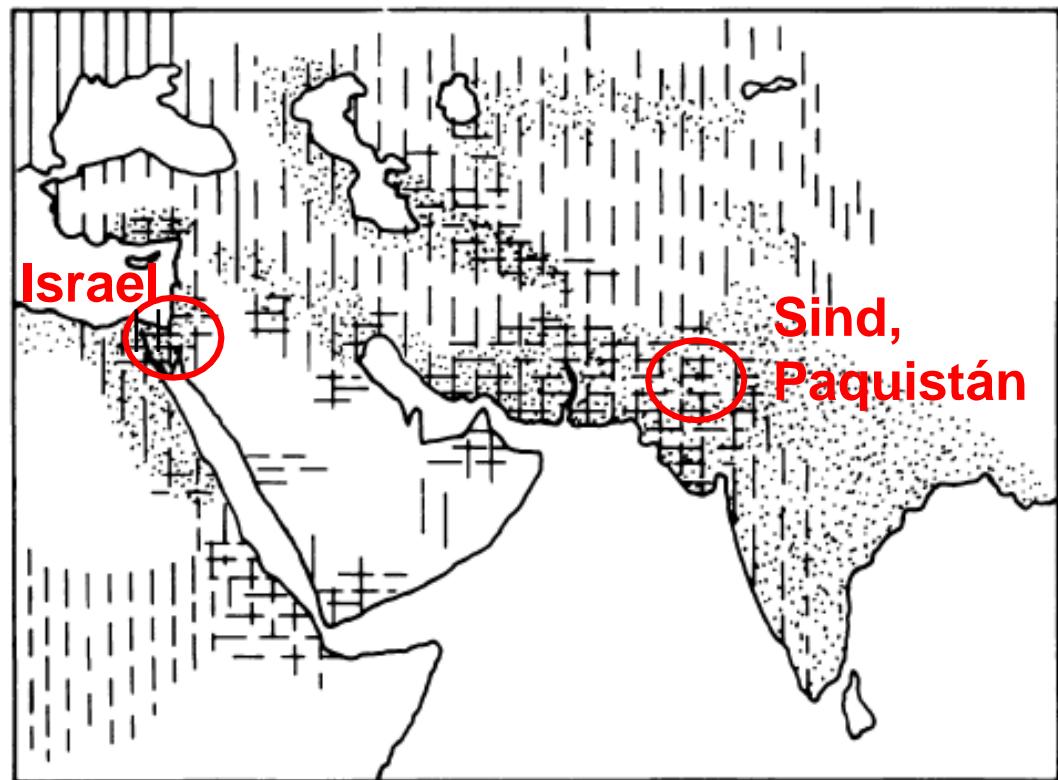


FIG. 1.—Geographical distributions of caracal (horizontal lines), jungle cat (dots), and wildcat (vertical lines).

Gatos del Medio Oriente

Diámetro de los dientes caninos

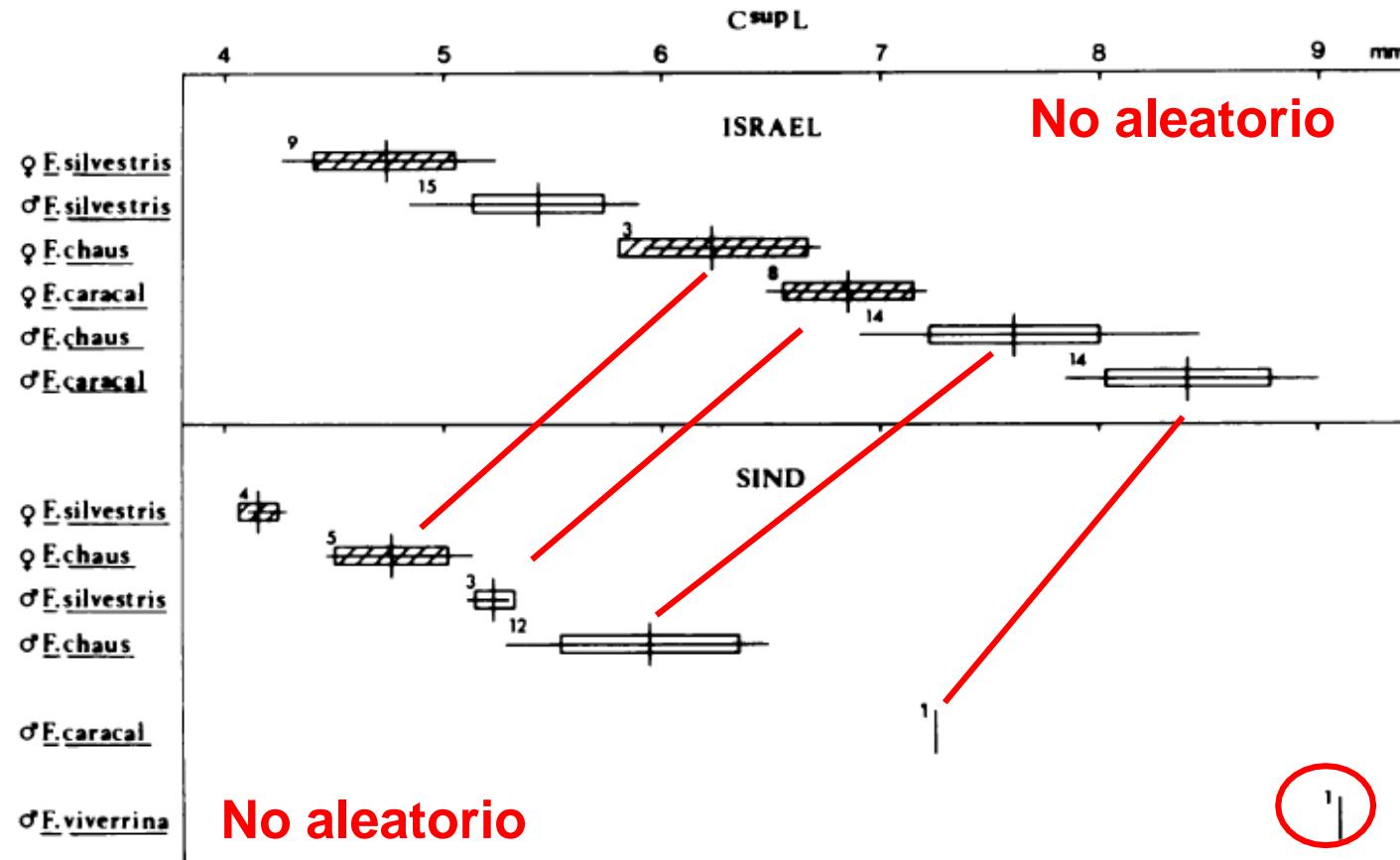


FIG. 3.—Canine diameter for small cat species in Israel and the Sind. Conventions as in fig. 2.

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)

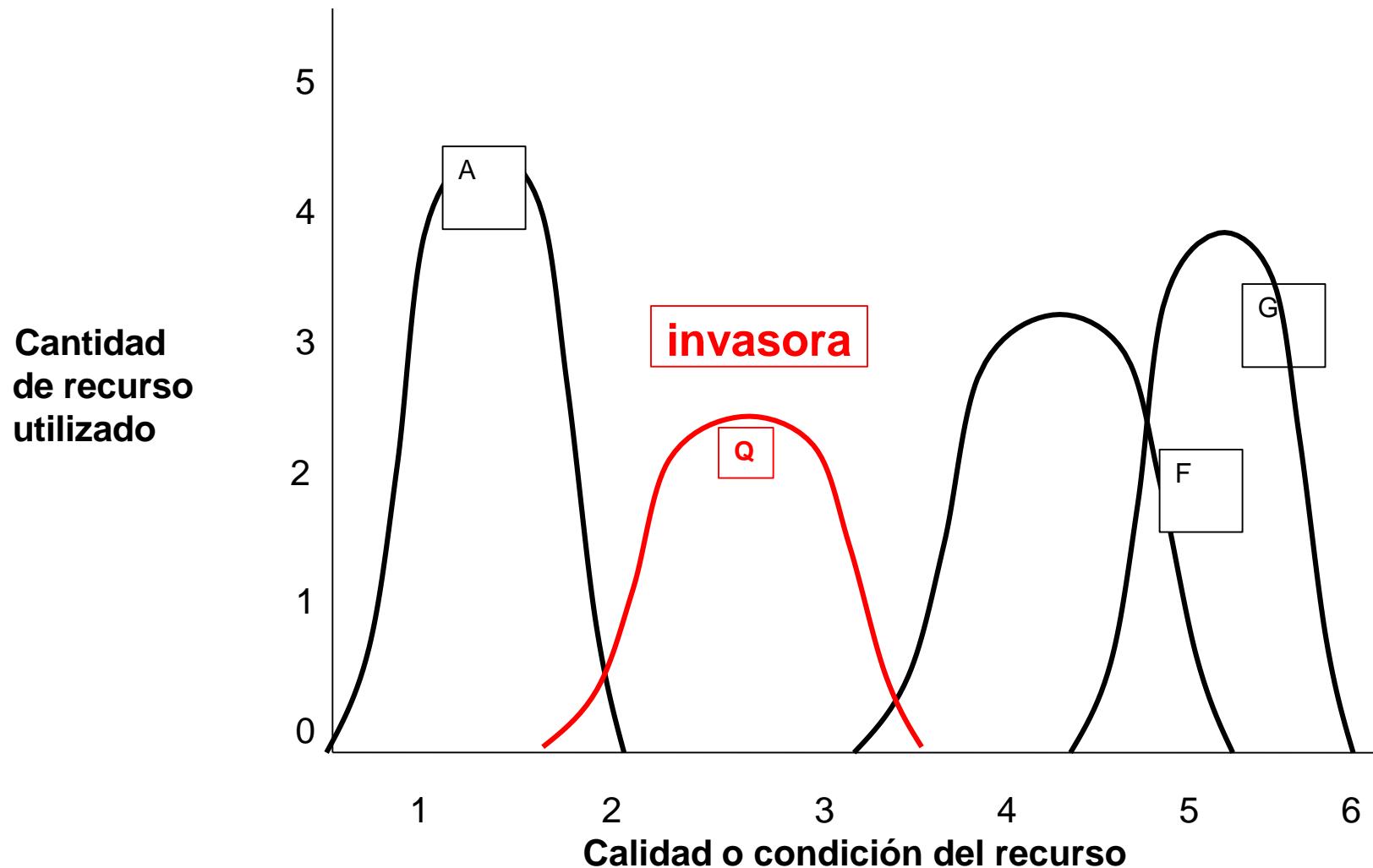
¿Cómo saber si la competencia estructura a las comunidades?

- 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

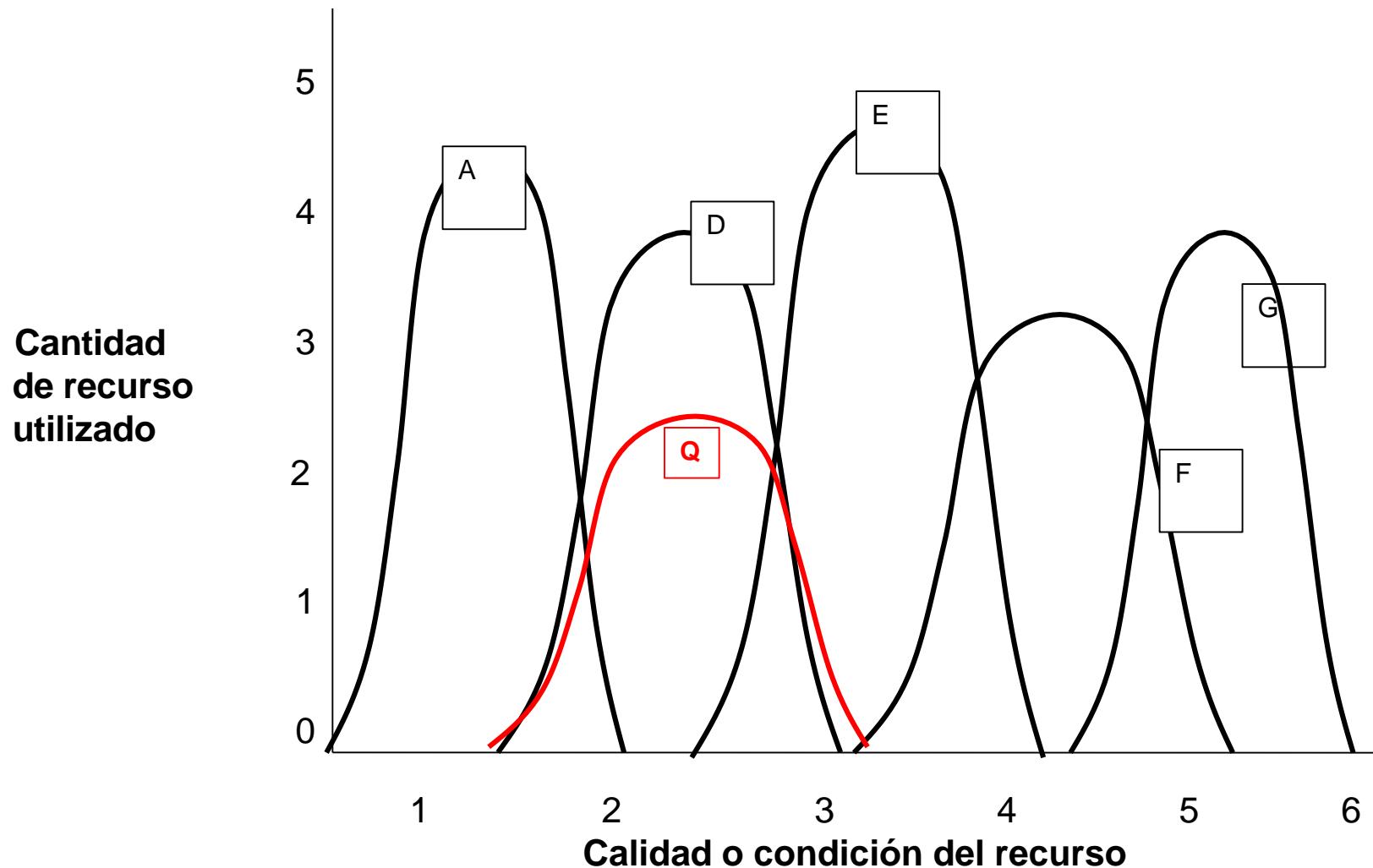
Charles Elton (1958)

Comunidad no Saturada (baja riqueza de especies)



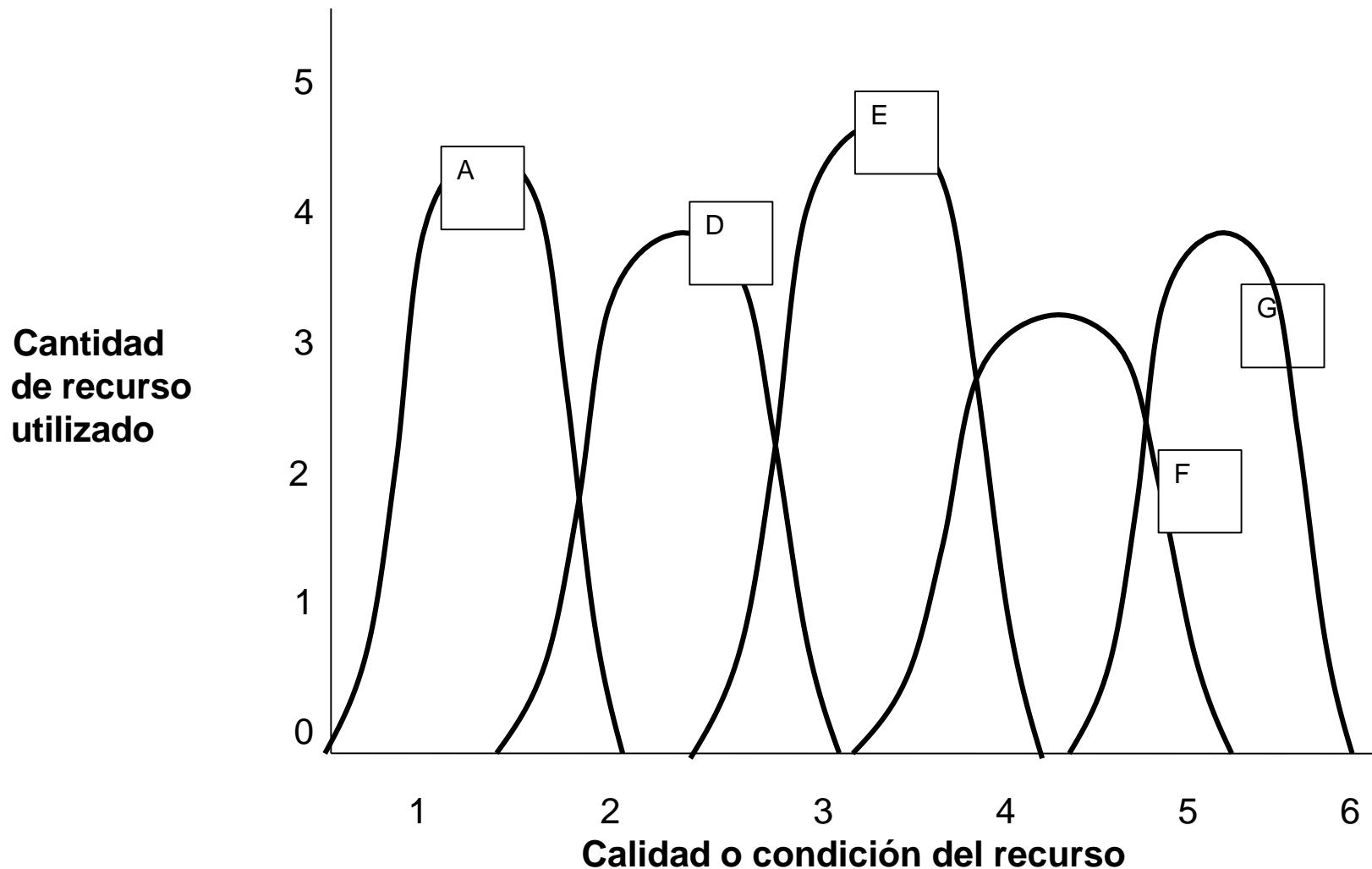
Comunidad Saturada (alta riqueza de especies)

Dos posibilidades:



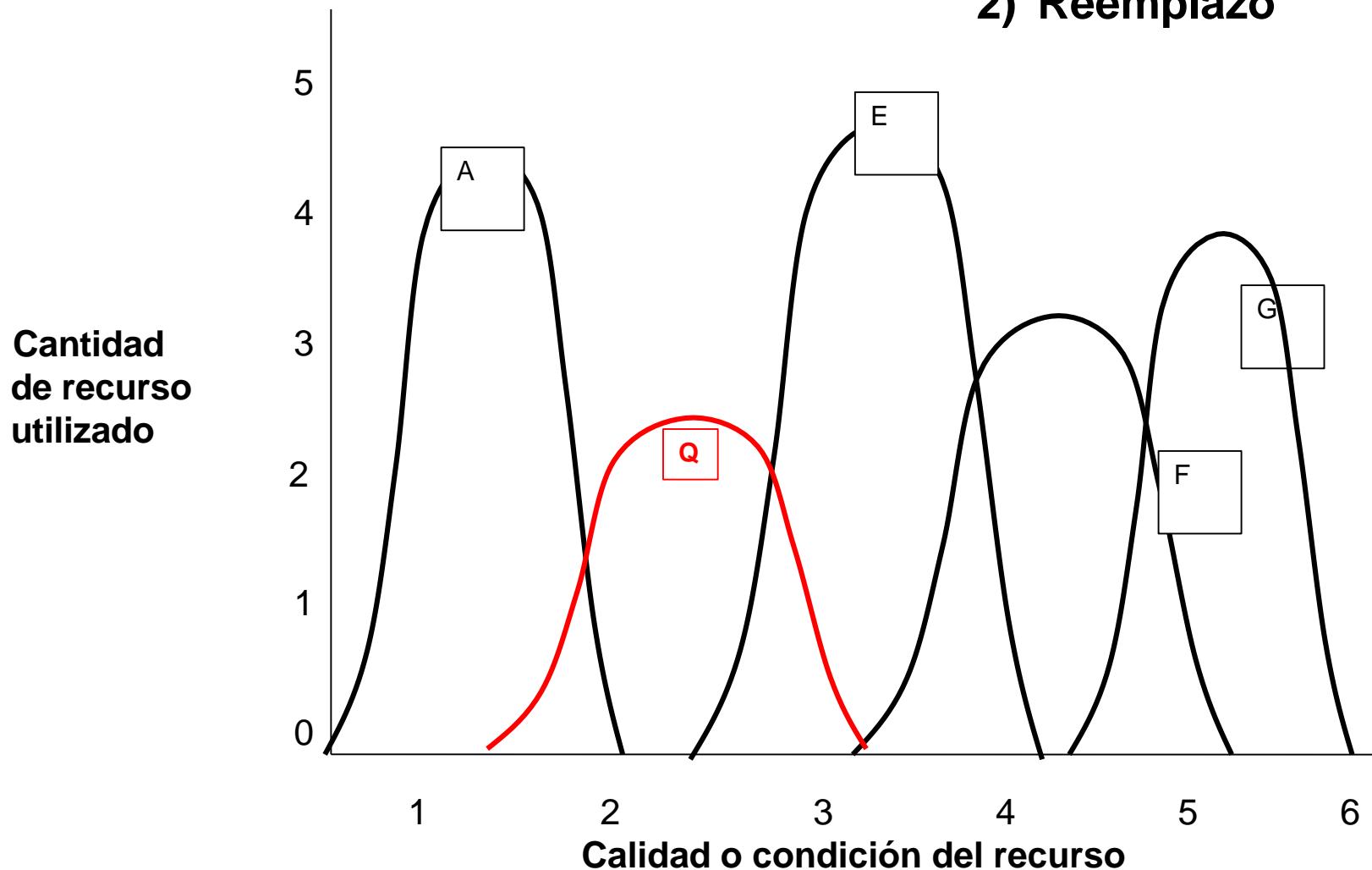
Comunidad Saturada (alta riqueza de especies)

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 encontramos entre biodiversidad e invasiones!