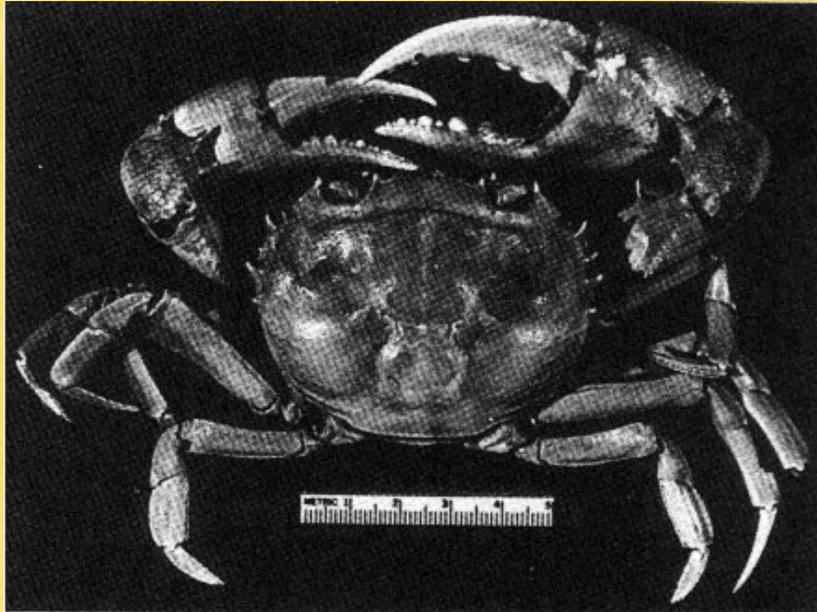
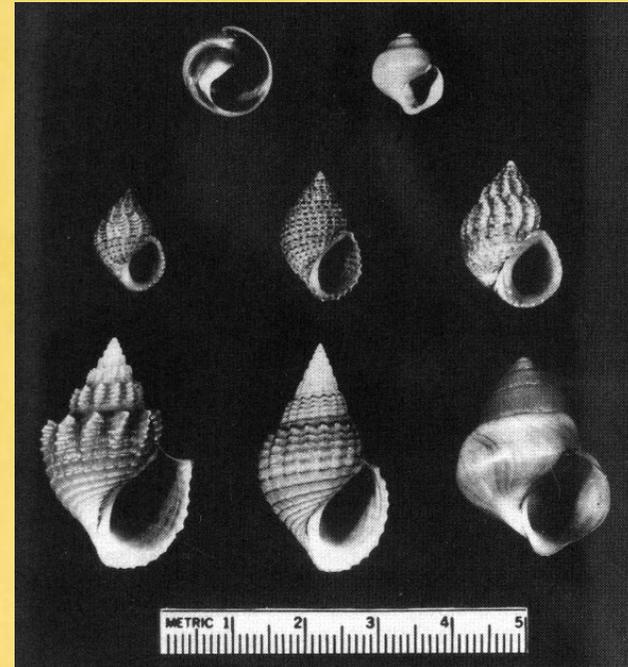


# Coevolución: patrones y procesos

- Definiciones y conceptos
- Modos de coevolución
  - Restricciones



*Platytelphusa armata*

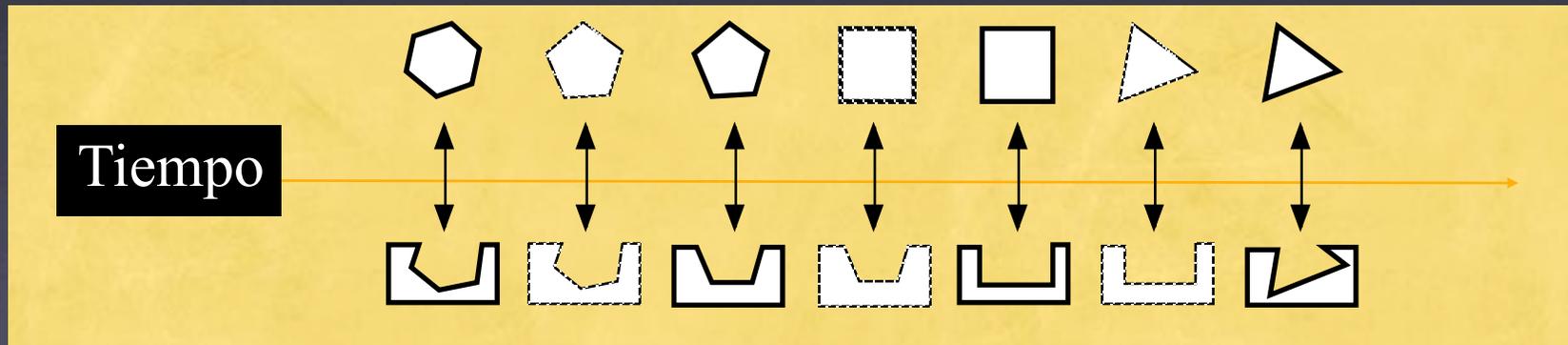


Gasterópodos (presa)

Lago Tanganika; 7 My

# ¿Cuándo es coevolución?

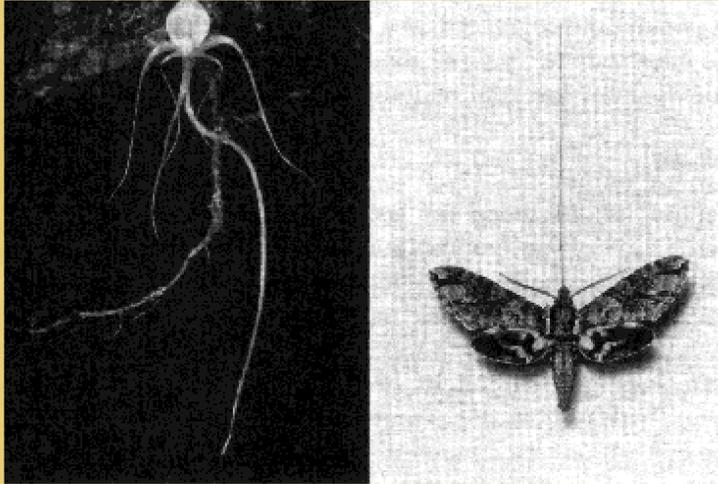
Es un cambio evolutivo en un carácter de los individuos de una población en respuesta a un carácter de los individuos de una segunda población. Sigue una respuesta evolutiva de los individuos de esta segunda población al cambio que se ha producido en los de la primera.



# Coevolución es cambio evolutivo recíproco en especies que interaccionan.

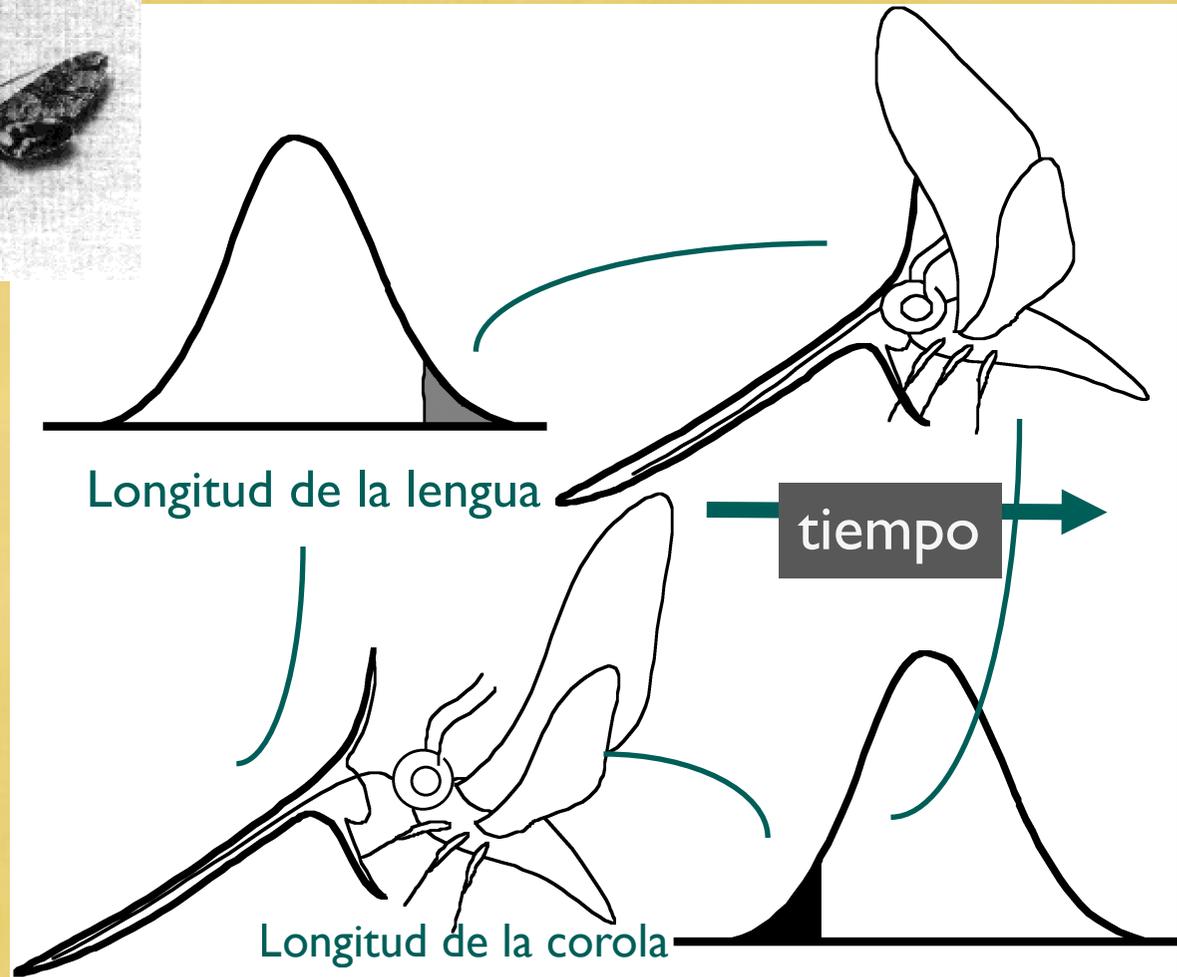
Janzen, D.H. 1980. When is it coevolution? *Evolution* 34: 611-612.

- **Especificidad** - la evolución de cada carácter se debe a presiones selectivas del carácter de la otra especie.
- **Reciprocidad** - ambos caracteres deben evolucionar conjuntamente.
- **Simultaneidad** - ambos caracteres evolucionaron al mismo tiempo.



Nilsson 1988. *Nature*.

*Angraecum*  
*Xanthophan*



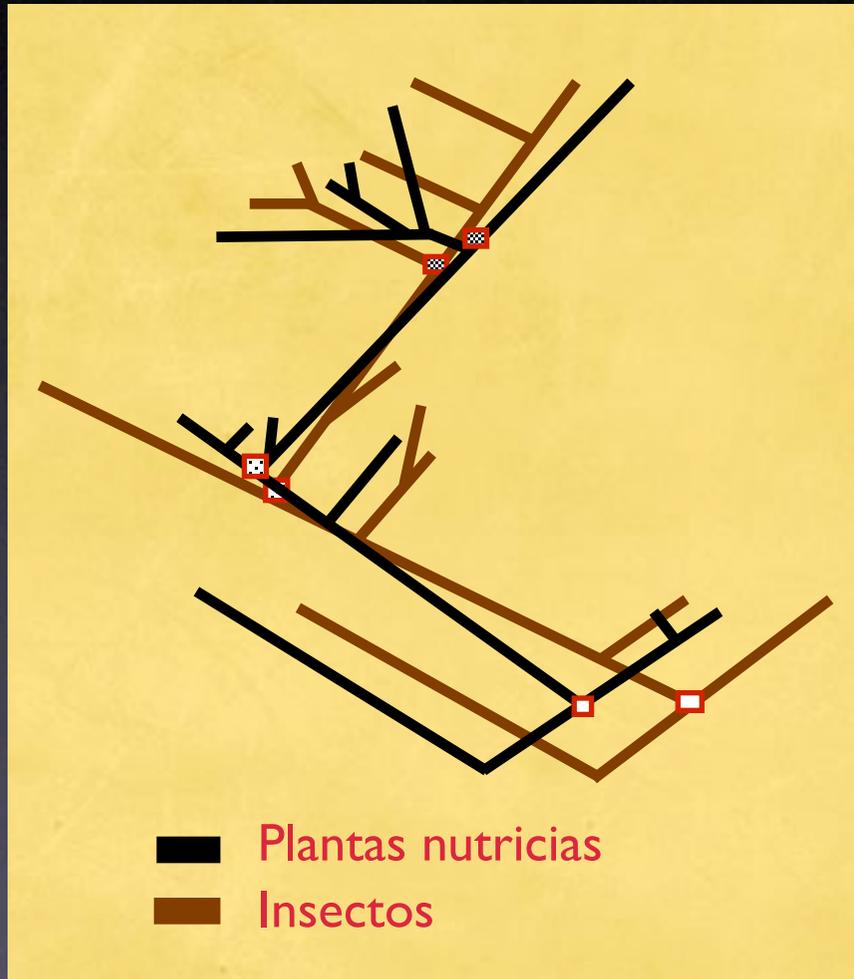
# Componentes de la interacción con coevolución

- Rasgo fenotípico central en la interacción.
- Efecto sobre adecuación (*fitness*).
- Especificidad.
- Reciprocidad.
- Simultaneidad.

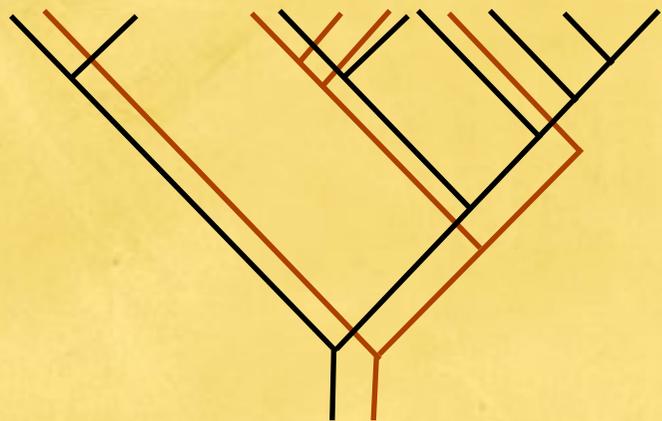
# Coevolución y especiación

- Escenario de Ehrlich y Raven
- Coevolución “gen por gen”
- Co-especiación
- Coevolución de proceso mixto
- Coevolución difusa
- Coevolución en mosaico geográfico

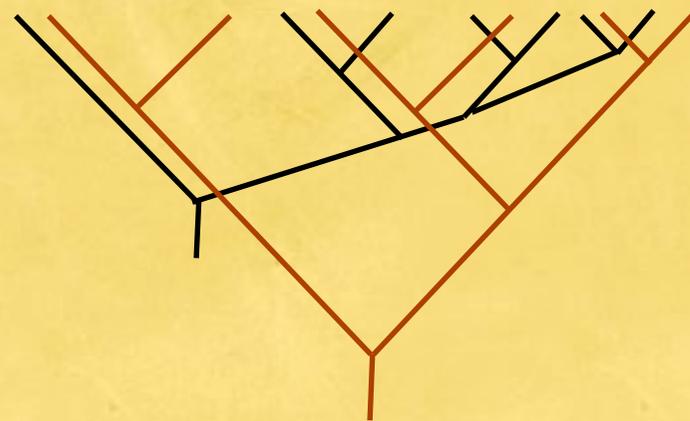
# Escenario de Ehrlich y Raven



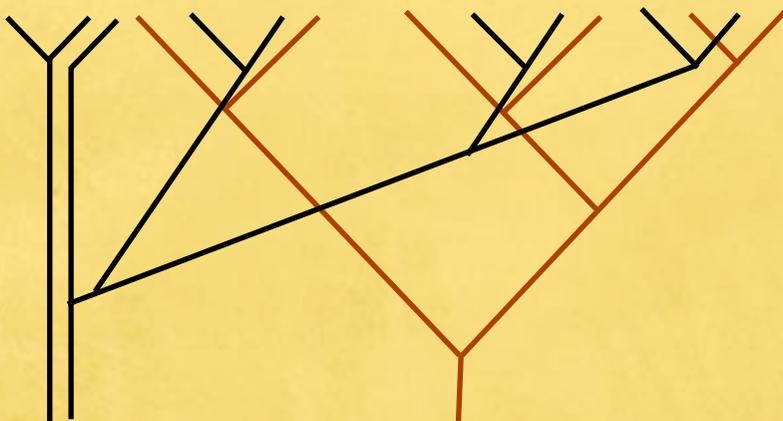
1. Las plantas producen nuevos compuestos secundarios (por mutación, recombinación).
2. Estos nuevos compuestos alteran la utilidad del alimento.
3. Las plantas experimentan radiación evolutiva en nuevas zonas adaptativas.
4. Los insectos evolucionan nuevos mecanismos de detoxificación.
5. Los insectos muestran radiación evolutiva en las nuevas zonas adaptativas.



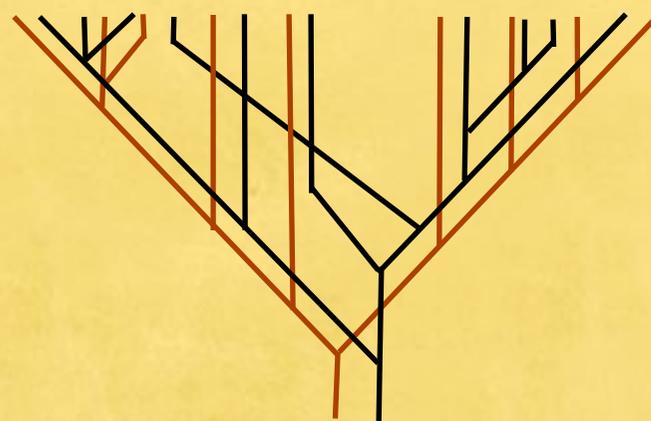
Cladogénesis simultánea



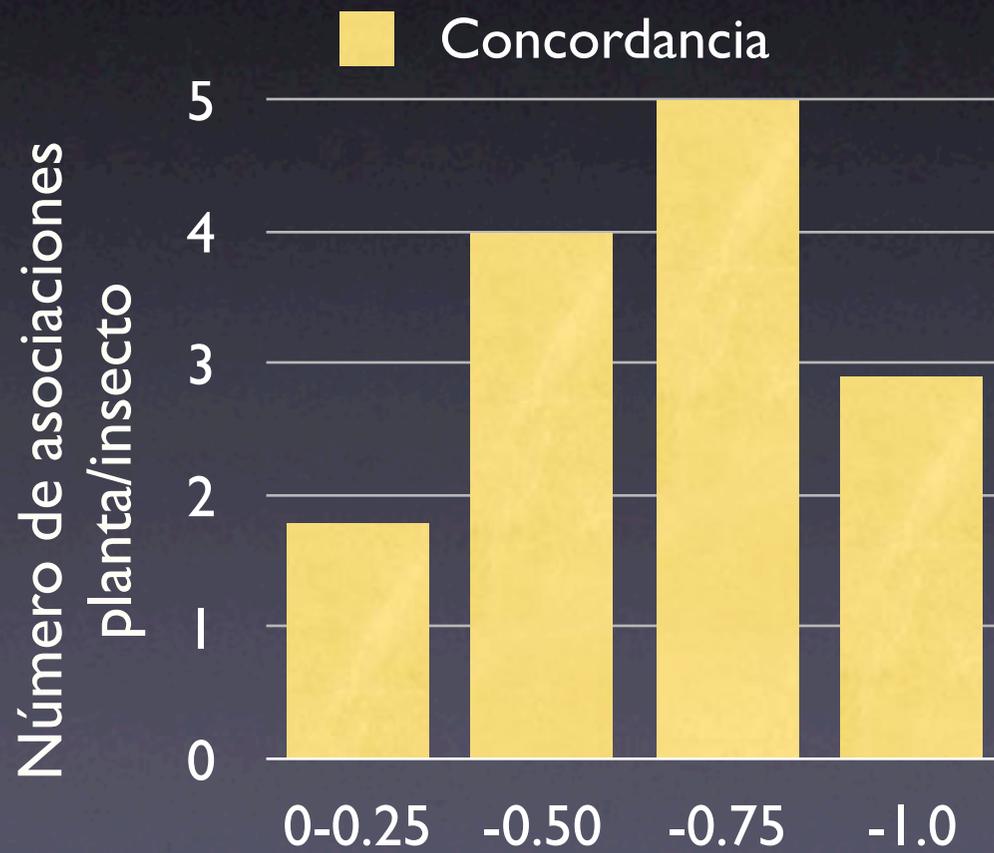
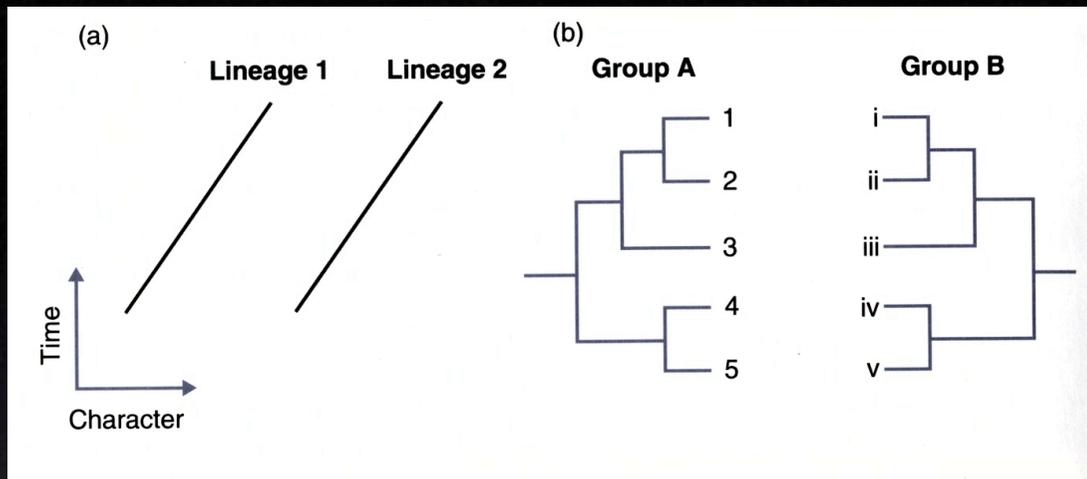
Colonización



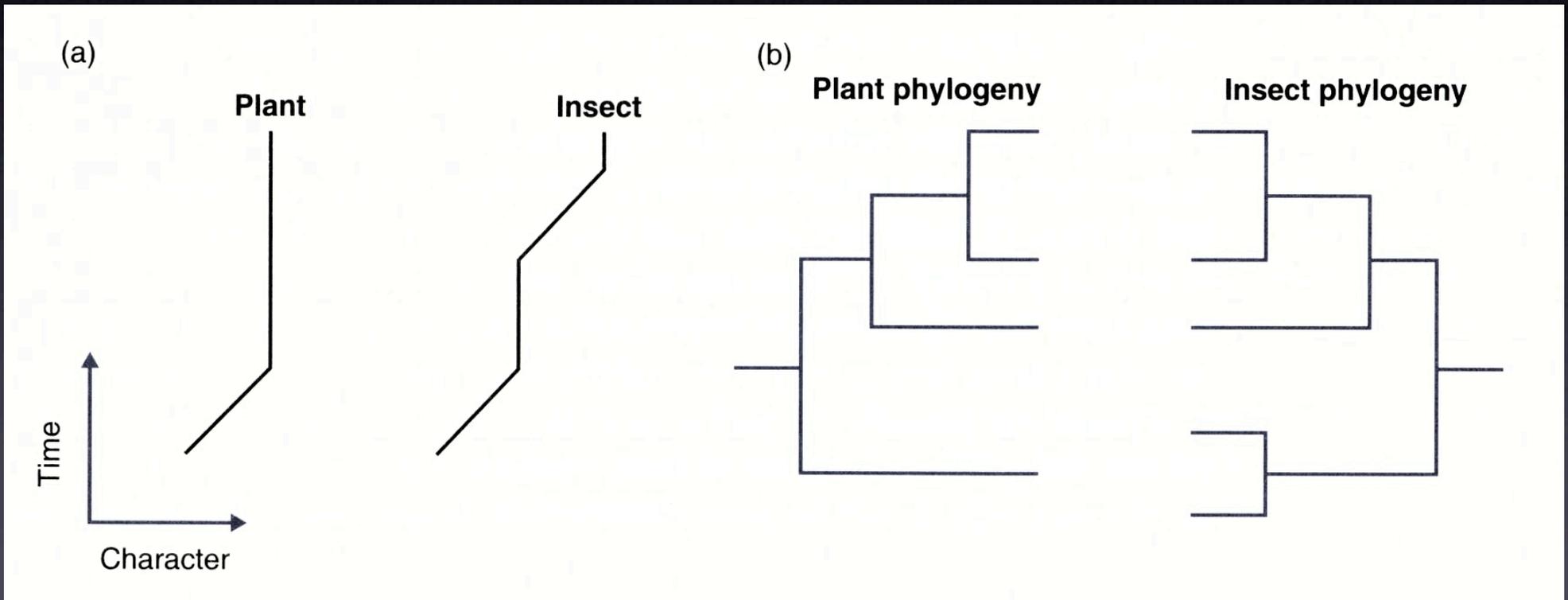
Filogenias concordantes



Colonización parcial

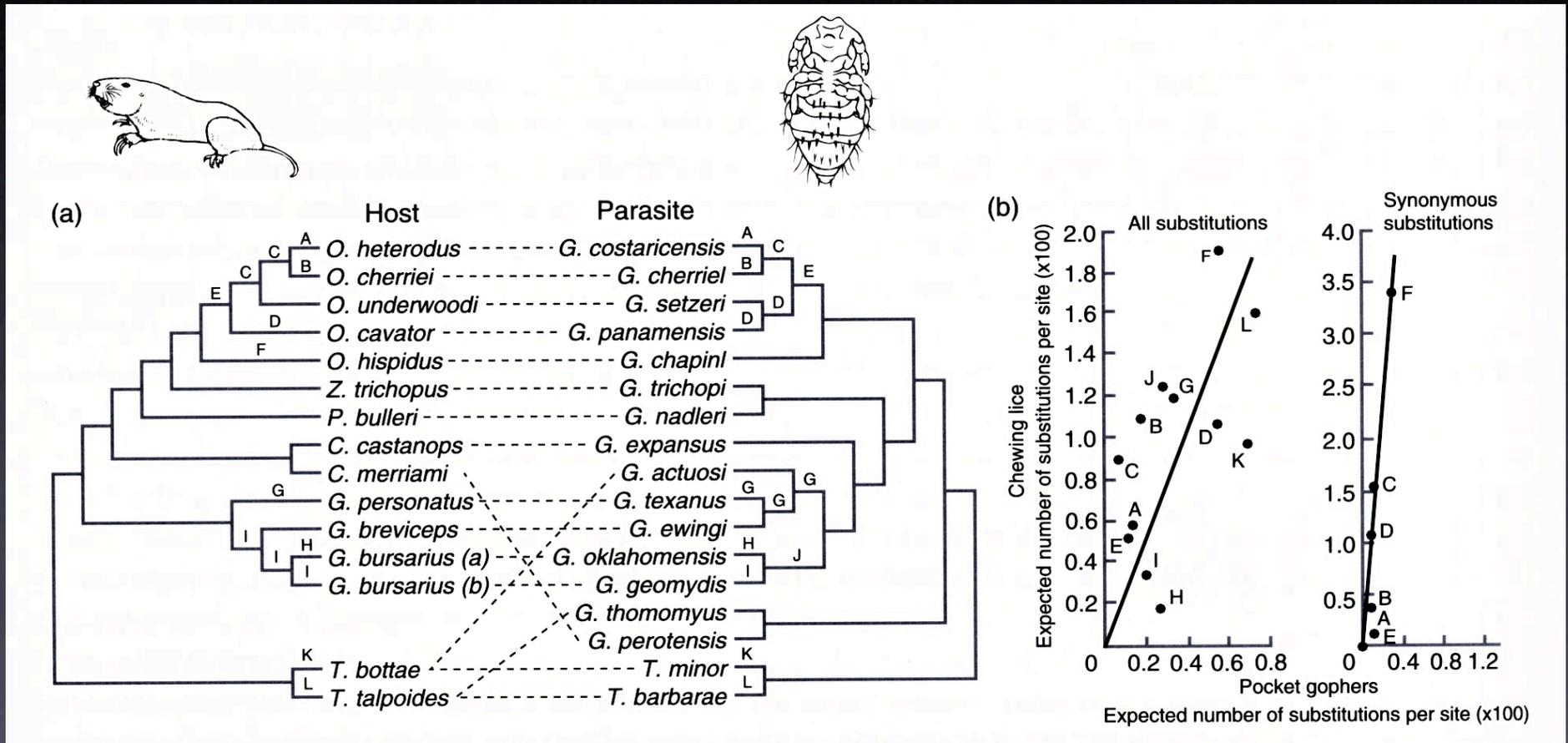


# Coevolución secuencial



Jermy 1984

# Concordancia de filogenias



Geomyidae y sus parásitos Mallophaga (Hafner *et al.* 1994)  
Regla de Farenholz: especiación aprox. simultánea

- **Coevolución “gen por gen”**

- Se trata de coevolución dirigida por cambios en los genes principales (*major genes*): por cada gen que causa resistencia en un hospedador hay otro correspondiente de virulencia en el parásito.
- Patógenos fúngicos, bacterias, virus, nematodos, etc.

- **Co-especiación**

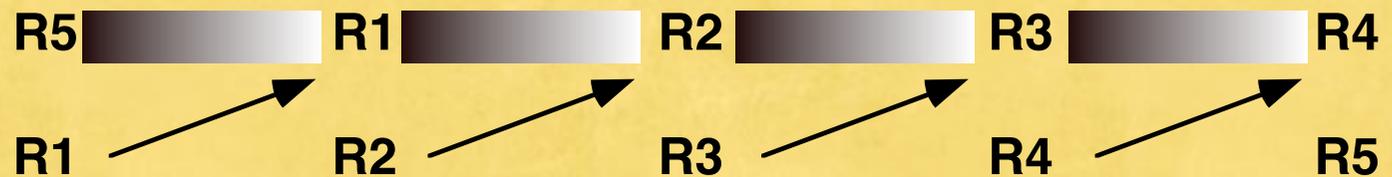
- Se trata de especiación recíproca causada por las interacciones de las especies.
- Es la interacción en sí misma la que genera el evento de especiación mutua, ya que una especie controla el movimiento de gametos de la otra.

# Modelo de coevolución gen-por-gen propuesto por H.H. Flor

## *Melampsora y lino*

PLANTA

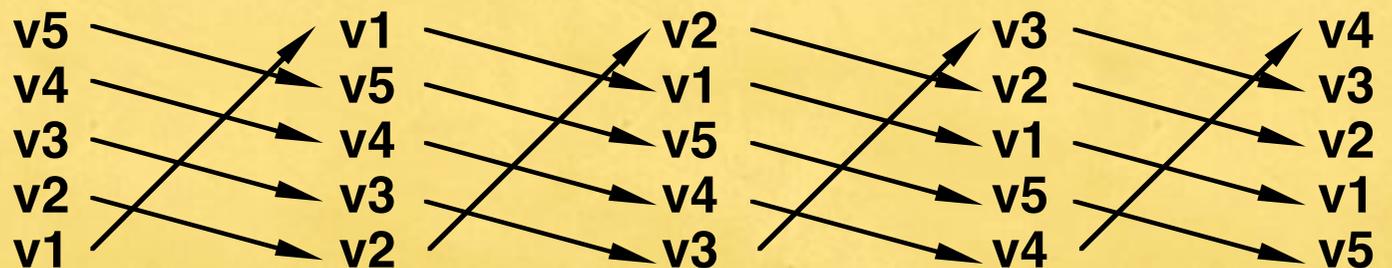
Alelos  
codominantes  
de resistencia



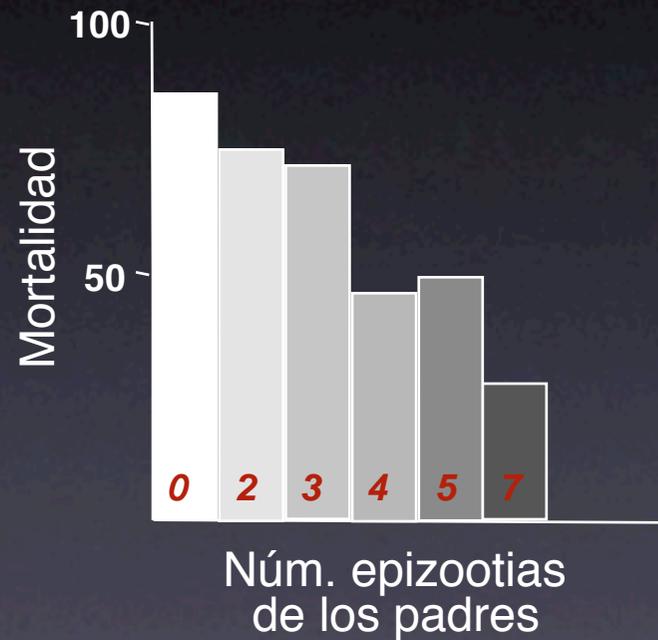
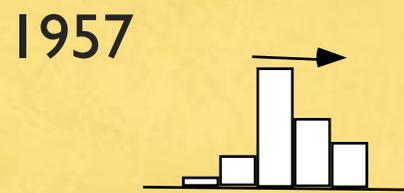
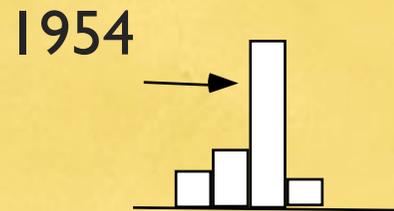
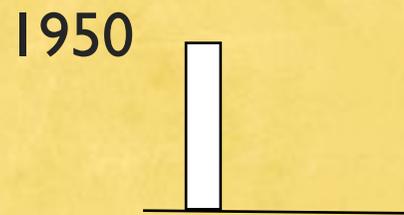
*tiempo*

PARÁSITO

Genes de  
virulencia



# *Oryctolagus* - Mixomatosis



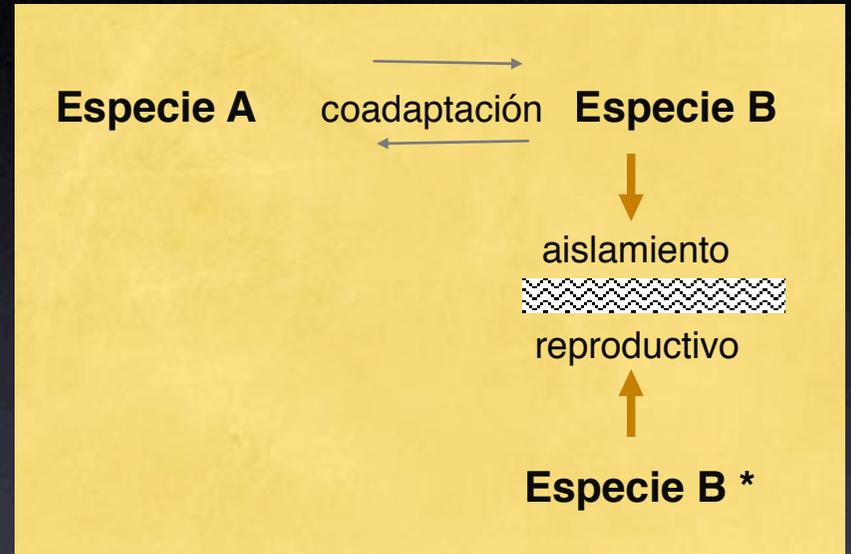
# • Coevolución de proceso mixto

- Se trata de evolución recíproca de especies que interaccionan, en la cual la adaptación de una población de una especie causa que la población de la otra especie se aísle reproductivamente de otras poblaciones.

- Requiere:

1. Aislamiento de las poblaciones que interaccionan.
2. Control del parásito o mutualista sobre la reproducción del hospedador.

- Simbiontes (parásitos o mutualistas) transferidos por herencia citoplásmica. En *Drosophila*, *Culex*, etc.

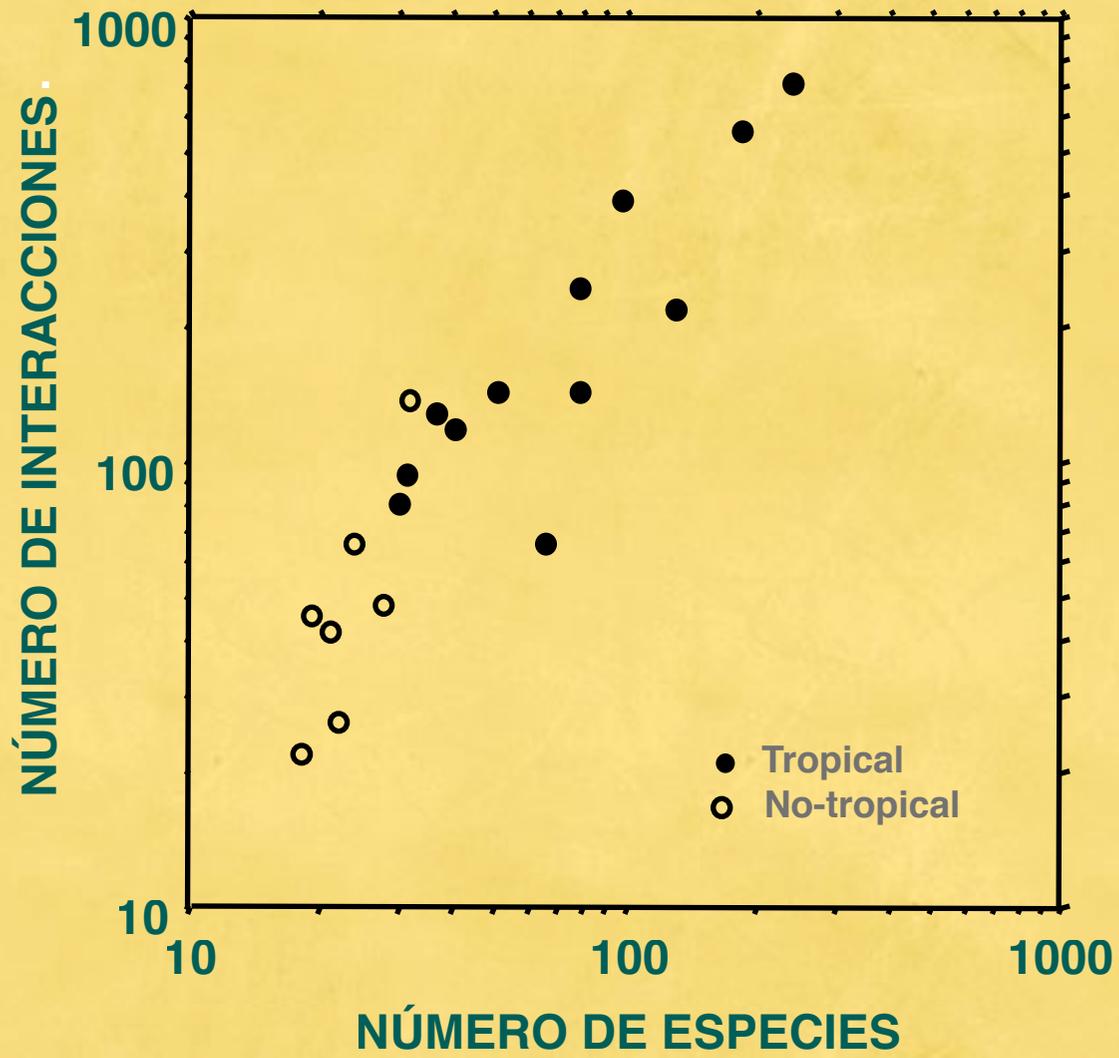


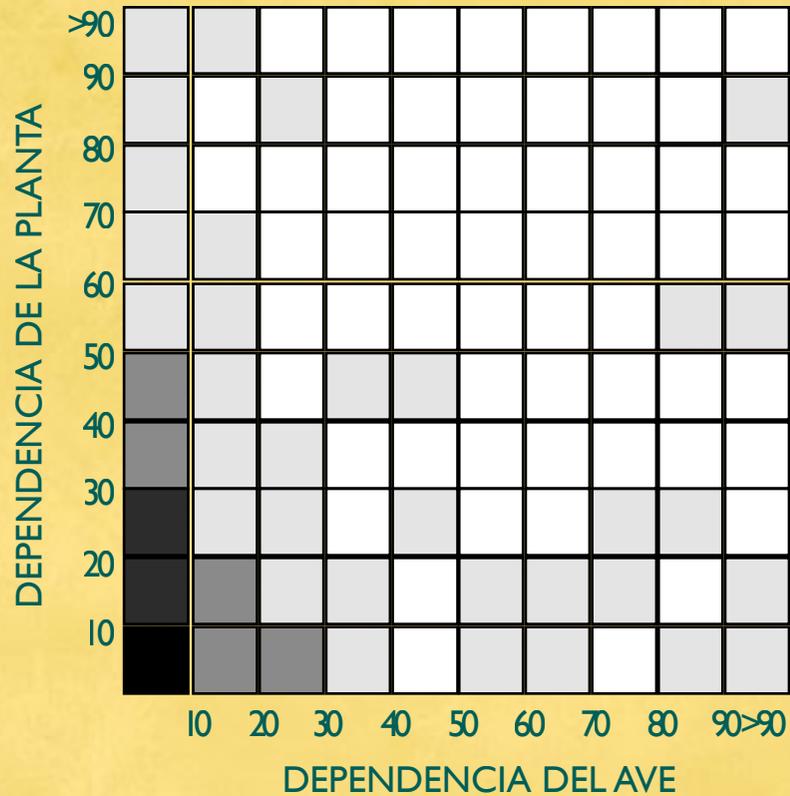
# Coevolución difusa

El proceso coevolutivo es “difuso” si se relaja el criterio de especificidad. El cambio evolutivo en una especie es guiado por las presiones selectivas de un grupo de especies, no de otra única especie.

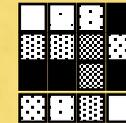
Para ello se requiere:

- Ausencia de correlación genética entre los caracteres seleccionados por diferentes especies.
- La presencia/ausencia de una especie mutualista no debe determinar el efecto de otras especies sobre adecuación.

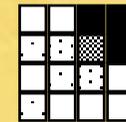




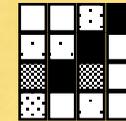
• Predominancia de interacciones débiles.



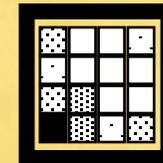
• Baja frecuencia de interacciones simétricas fuertes.



• Predominancia de interacciones asimétricas.



• Débil interdependencia mutua.



# Coevolución en mosaico geográfico

- El resultado de las interacciones varía entre poblaciones. Con posibilidad de coevolución local, ausencia de efecto o incluso falta de congruencia geográfica.
- El grado de especialización en la interacción también varía entre poblaciones.
- Las diferencias entre poblaciones en resultado de la interacción y en especialización crean un **mosaico geográfico**, que es la materia prima para la dinámica coevolutiva.
- El mosaico se rehace por medio de flujo génico y extinción selectiva de *demes*.

(Thompson 1994)

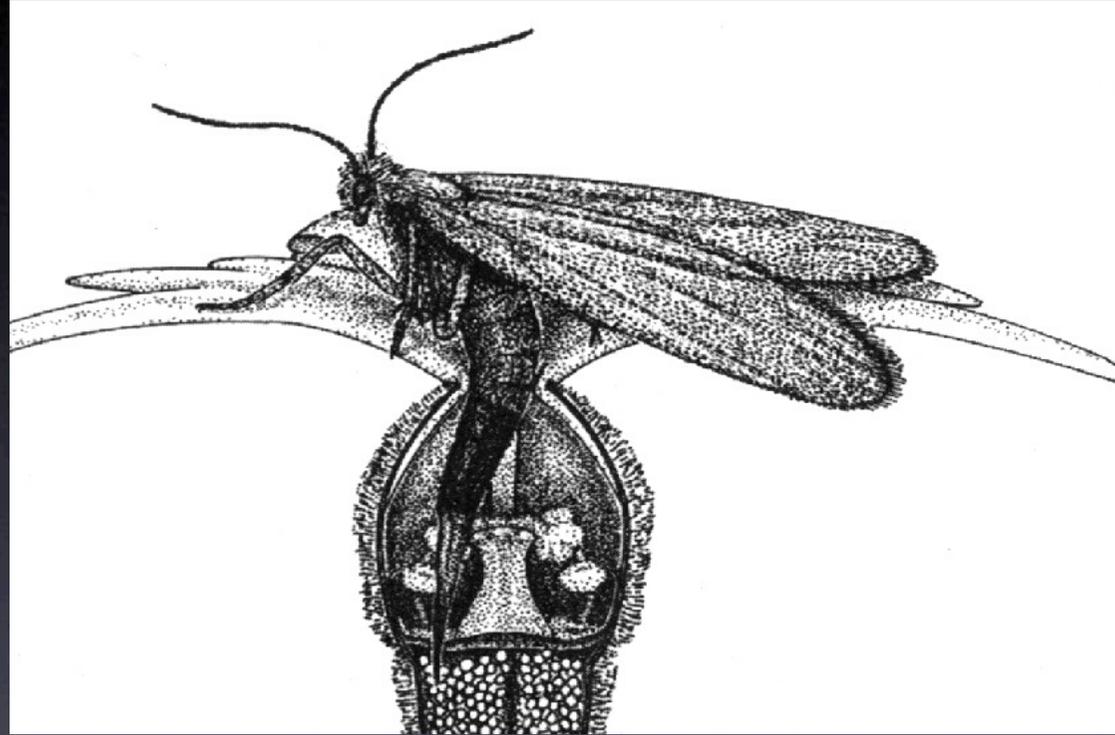
# Factores en el proceso

- Causas del mosaico

- Subdivisión en *demes*.
- Ausencia de congruencia en las distribuciones geográficas.
- Variación en el resultado de las interacciones.

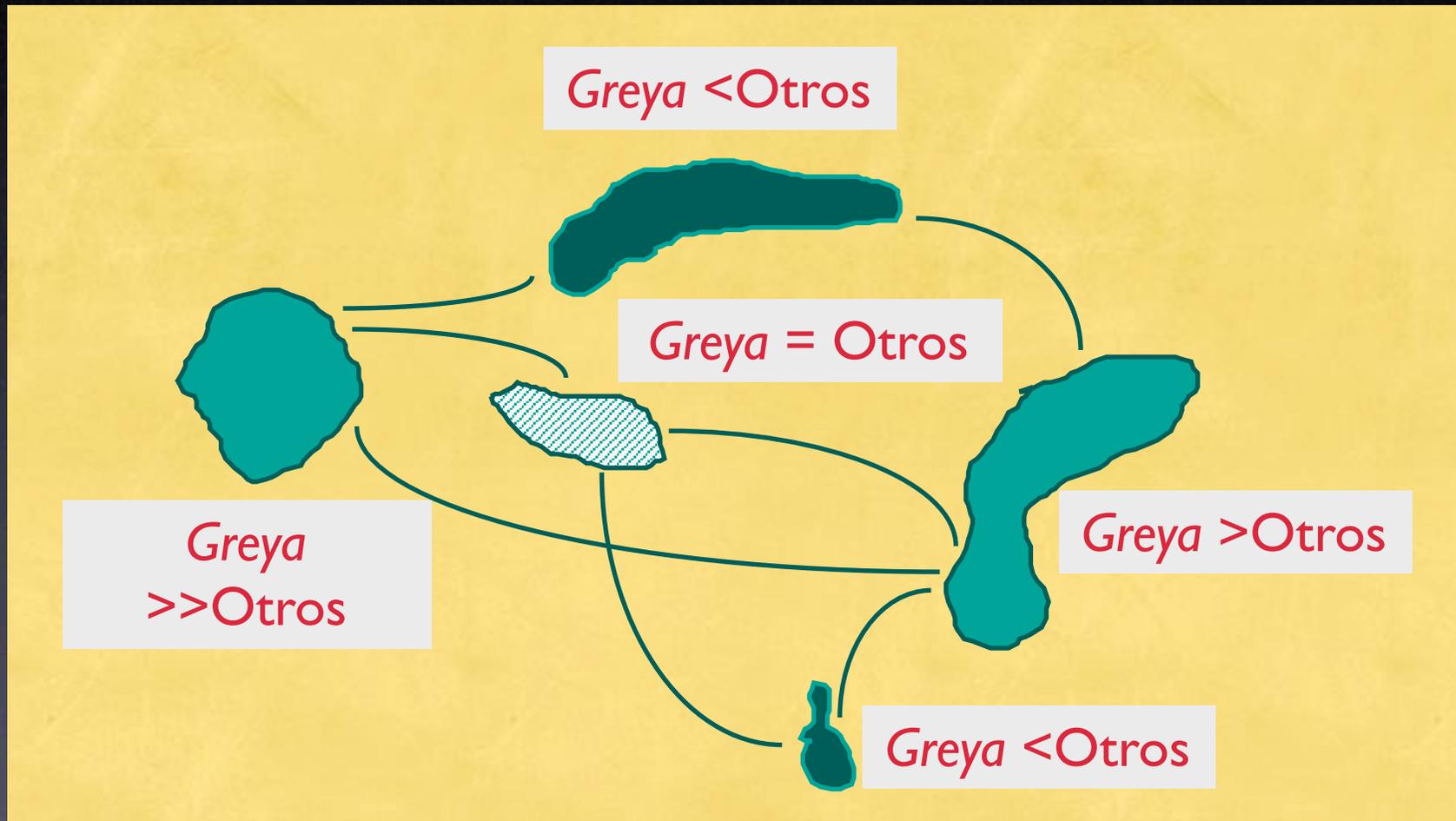
- Mantenimiento del mosaico

- Flujo génico.
- Deriva genética.
- Extinción local.

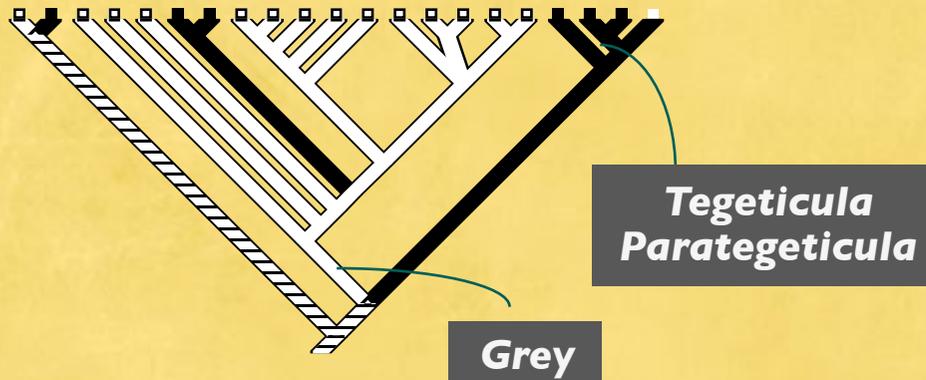


Greya

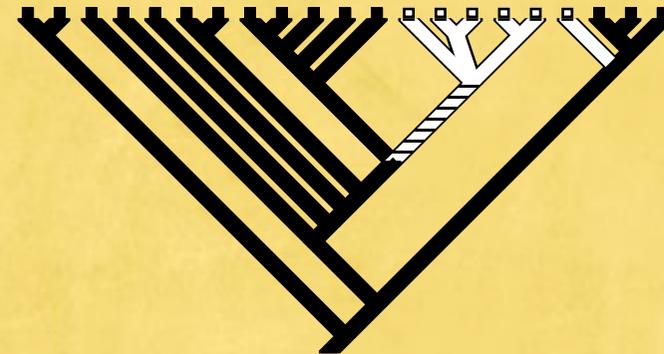
# Mosaico en el mutualismo no-obligado



# Prodoxidae



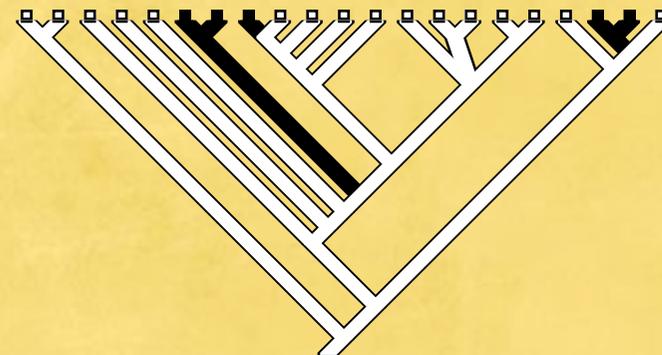
Oviposición en flores<sup>a</sup>



Destrucción de semillas limitada

## Mutualismo obligado:

- Especificidad local
- Oviposición floral
- Destrucción parcial de semillas
- Polinización



Polinización