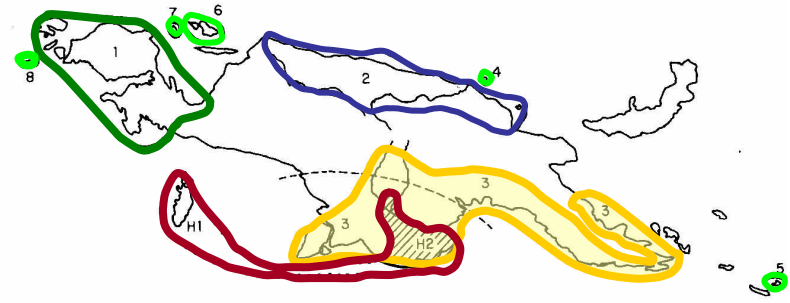


Curso de Evolución 2024
Facultad de Ciencias
Montevideo, Uruguay

<http://eva.fcien.universidad.edu.uy/>

<https://www.youtube.com/@CursoEvolucion/videos>



12a. Modelos espaciales de especiación. Especiación alopátrida clásica y peripátrida. Efecto fundador. Especiación alocrónica. Especiación parapátrida. Especiación simpátrida.

Modos de Especiación. Clasificación de Mayr:

- Por hibridización
- Por divergencia
 - Instantánea
 - Poliploidía
 - Cromosómica
 - Gradual
 - Alopátrida (geográfica)
 - Clásica o Vicariante
 - Peripátrida
 - Parapátrida (semi-geográfica)
 - Simpátrida (no geográfica)

Clasificación tradicional de los modos de especiación gradual, de acuerdo al rol del aislamiento geográfico:

Alopátrida Clásica
 Peripátrida

Parapátrida

Simpátrida

AISLAMIENTO GEOGRAFICO
ESTRICTO

POBLACIONES ADYACENTES CON
FLUJO GENICO

SIN SEPARACIÓN GEOGRAFICA

ESPECIACION ALOPATRIDA

Muller (1940) y Mayr (1963): la especiación es la “evolución del aislamiento reproductivo como un subproducto de cambios genéticos que ocurren por otras razones”

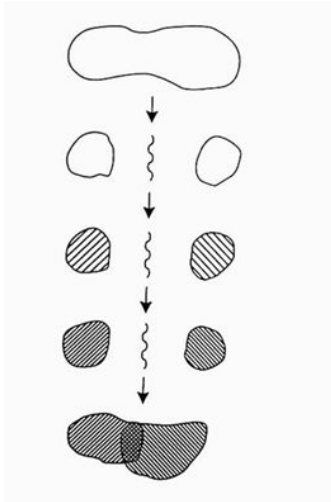
Proceso de especiación alopátrida:

1. Formación de una barrera geográfica que impida el intercambio genético entre subpoblaciones.
2. Divergencia gradual en aislamiento.
3. Diferencias genéticas generadas llevan al aislamiento reproductivo, generalmente postcigótico (pleiotropía).
4. Refuerzo: mecanismos de aislamiento precigótico favorecidos por la selección una vez que hay contacto secundario entre especies en formación.

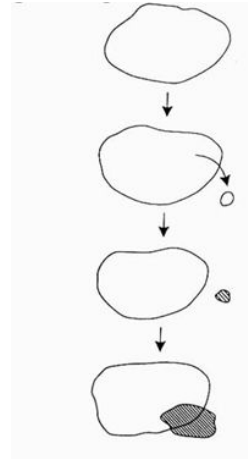
Mayr, 1942:

“Una nueva especie se desarrolla si una población que ha quedado geográficamente aislada de la especie parental adquiere durante ese período caracteres que promueven o garantizan el aislamiento reproductivo cuando las barreras externas desaparezcán”

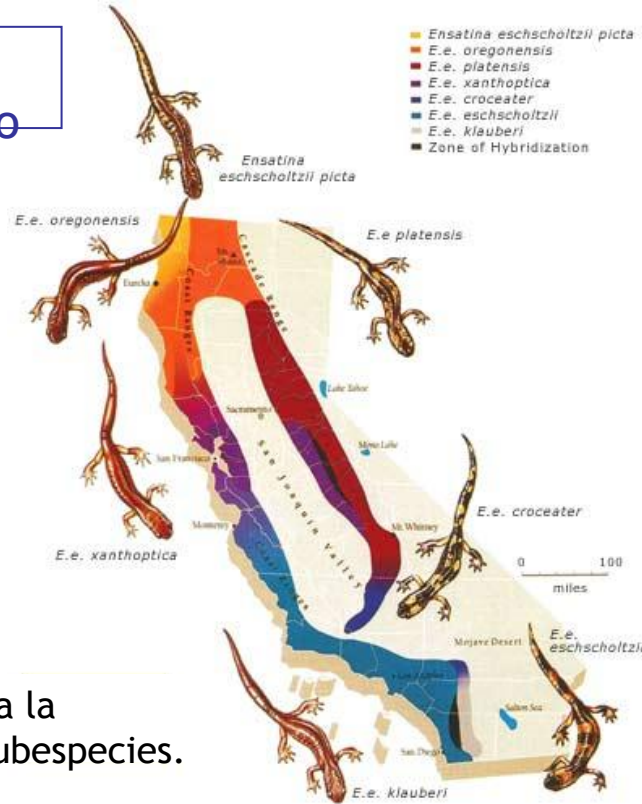
alopátrida clásica o vicariante



peripátrida



Especiación alopátrida: Evidencia, especies en anillo



El gradiente de color muestra la variación gradual entre las subespecies.

Sucesión espacial análoga a sucesión temporal de la divergencia.

Puede que la historia de especies anillo no sea tan simple como que se dispersaron geográficamente a medida que divergieron, hasta que se encontraron de vuelta, pero el ejemplo muestra que la variación geográfica puede ser tal que llega a dar cuenta de la aparición de aislamiento reproductivo. 6

Especiación alopátrida clásica

Istmo de Panamá se cerró hace 3 millones de años

Knowlton *et al.* 1993

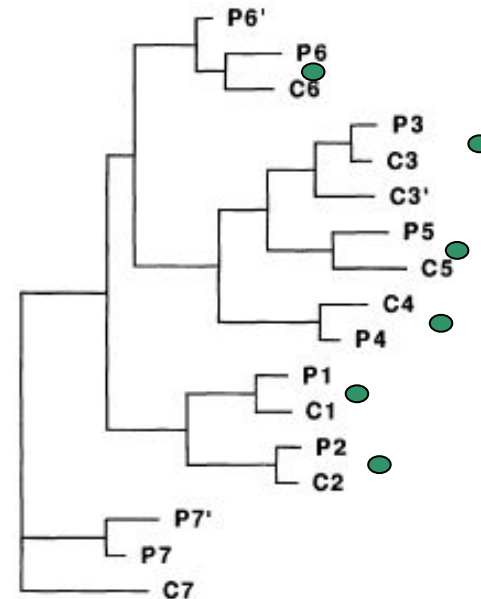
Filogenia de especies de camarones (*Althaus*) a ambos lados:

Pares de especies hermanas a cada lado del istmo.

Experimentos de cortejo:

Menos afinidad para reproducirse en pares de especies con más divergencia genética.

Pares de especies con más divergencia son especies de aguas profundas



P: Pacífico, C: Caribe

Especiación peripátrida (Mayr)

Una nueva población periférica pequeña derivada de una parental más ampliamente distribuida diverge y adquiere el aislamiento reproductivo.

Proviene de la observación de patrones en los que la variación es modesta en la parte principal del rango de distribución de una especie pero hay numerosas formas diferenciadas en la periferia.

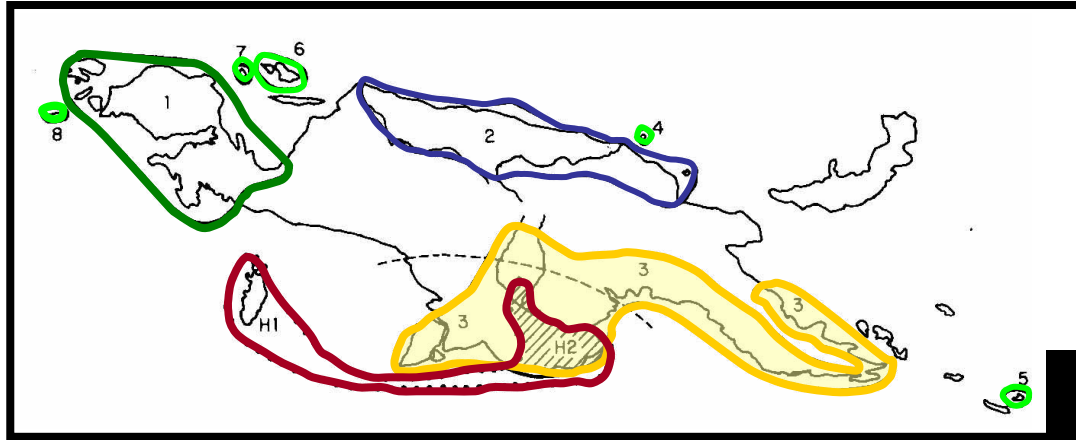
Podrían estar involucrados distintos procesos:

Aislamiento geográfico y...

- adaptación local en los bordes
- novedosa situación genética
- efecto del azar en población pequeña

Especiación peripátrida (Mayr)

- numerosas especies en islas periféricas
- contacto secundario (rojo-amarillo) evidencia aislamiento reproductivo



Tanysiptera hydrocharis-galatea

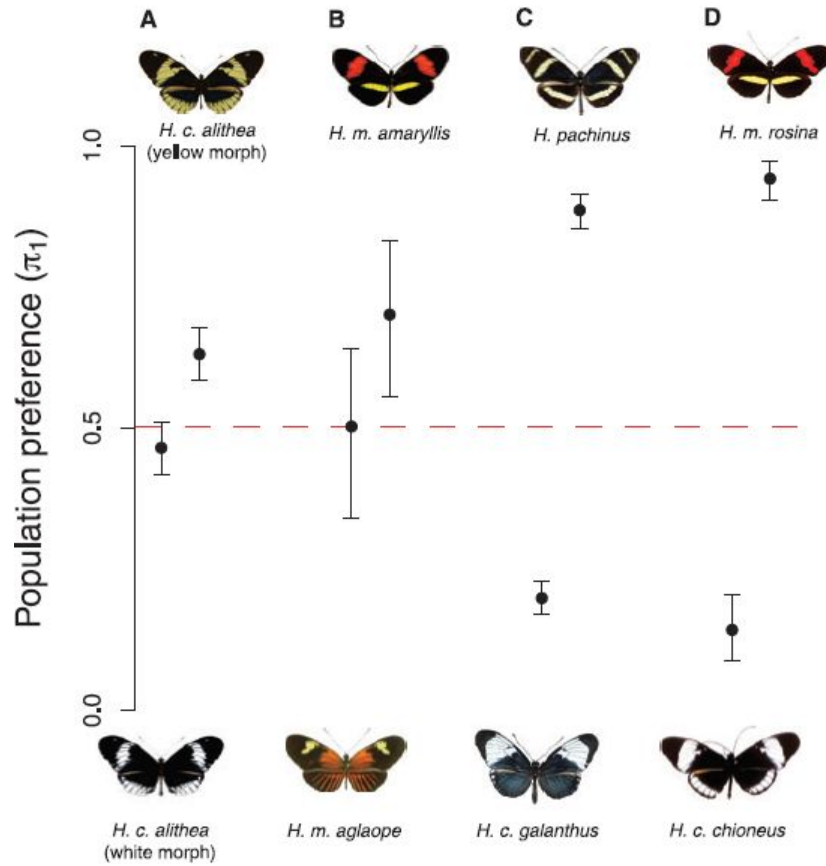


Acumulación del aislamiento reproductivo con la divergencia: Mariposas miméticas del género *Heliconius*

Table 1. Summary of population comparison differences.

Population comparison	Respective co-mimics	Geography	Hybridization	Habitat-use differences	Host-use differences	Hybrid sterility	% mtDNA divergence
(A) White/yellow <i>Heliconius cydno alithea</i>	<i>H. sapho/H. eleuchia</i>	Single polymorphic population		no	no	no	0.38
(B) <i>Heliconius melpomene aglaope/H. m. amaryllis</i>	<i>H. erato emmal/H. e. favorinus</i>	parapatric	Frequent	no	no	no	0.30
(C) <i>Heliconius cydno galanthus/H. pachinus</i>	<i>H. sapho/H. hewitsoni</i>	parapatric	Rare	no	no	no	1.23
(D) <i>Heliconius cydno chioneus/H. melpomene rosina</i>	<i>H. sapho/H. erato</i>	sympatric	Very rare	yes ¹	yes ²	yes ³	3.72

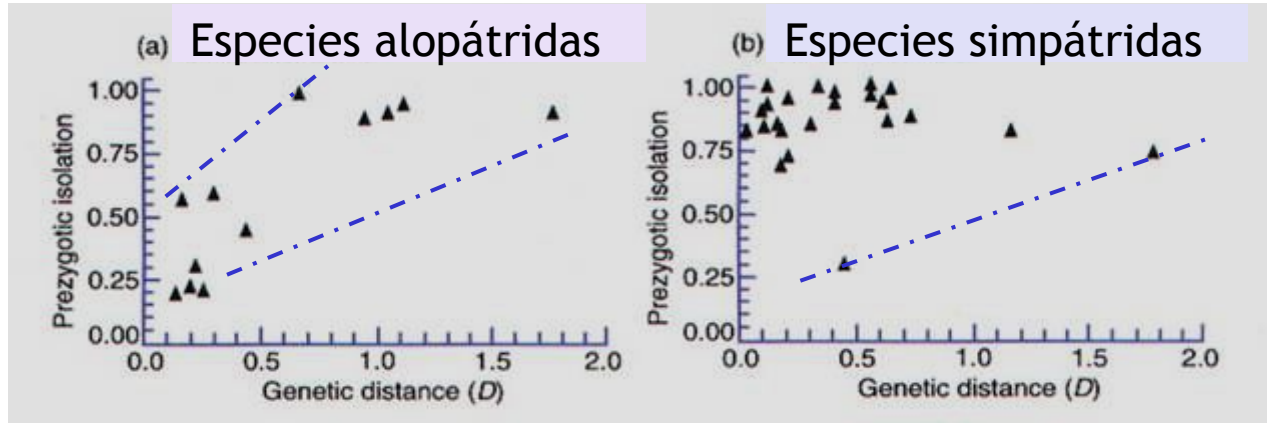
Merrill et al. 2011



Aislamiento reproductivo entre pares de especies de *Drosophila*

Análisis del refuerzo

Coyne y Orr 1989 Pares de especies de *Drosophila* con divergencia genética y aislamiento reproductivo estimados



Aislamiento

Pares alopátridas

Pares simpátridas

Postcigótico

0.35

0.34

Precigótico

0.21

0.63

El aislamiento reproductivo precigótico se forma más rápido entre especies simpátricas. Los resultados resisten una “corrección filogenética.” Evidencia de que el refuerzo ha operado.

Refuerzo de los mecanismos de aislamiento

- idea de Dobzhansky: divergencia en alopatría, seguida de contacto secundario, en el que la selección natural favorece aislamiento reproductivo más eficiente
- un ejemplo: especies hermanas del género *Mimulus*

Mimulus lewisii
(picaflores)

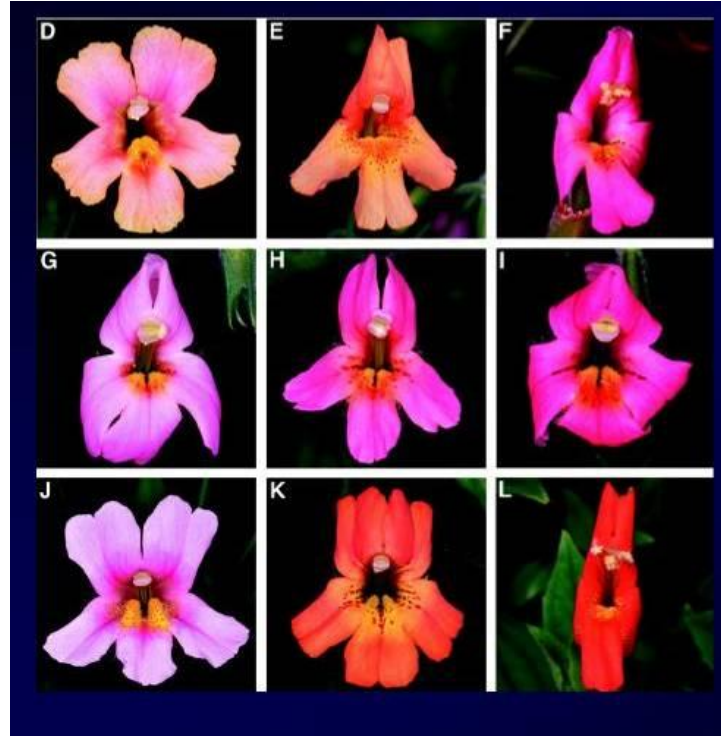
F1

M. cardinalis
(abejas)

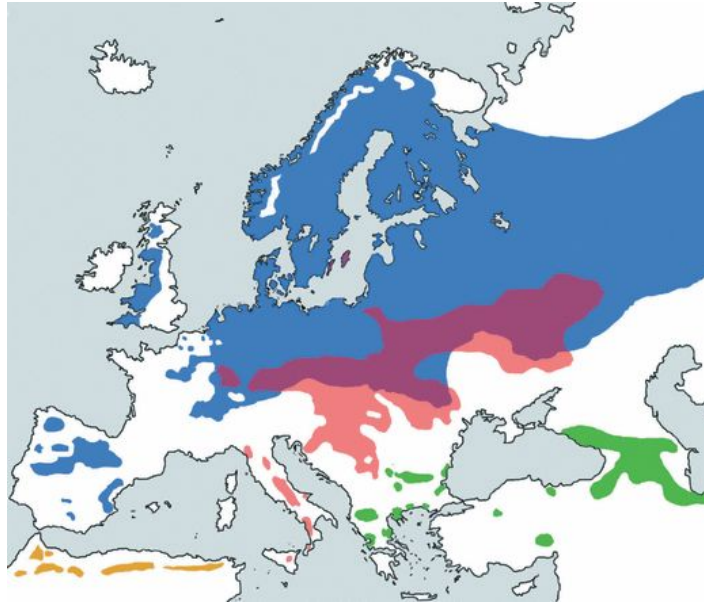


Refuerzo de los mecanismos de aislamiento

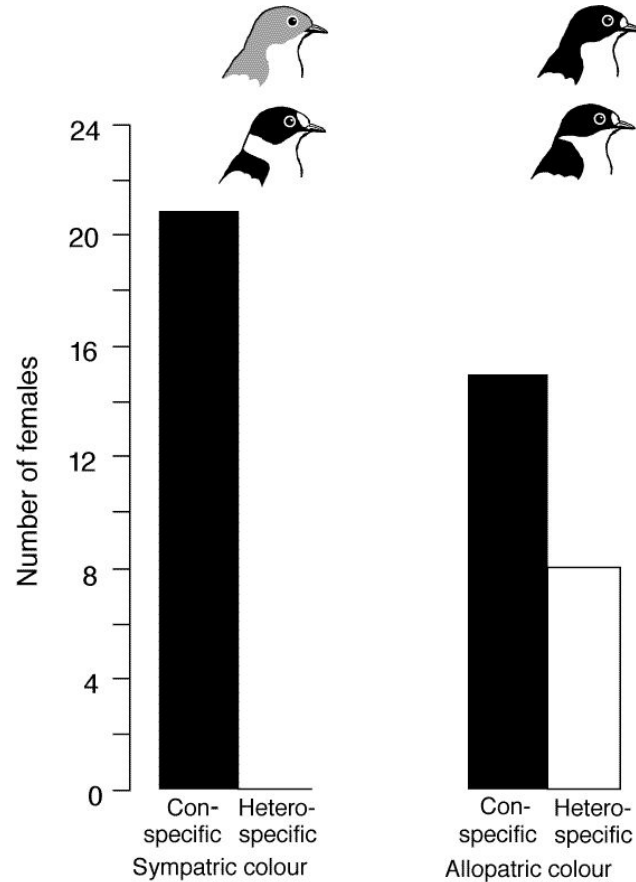
- los híbridos y F2 son poco favorecidos por los polinizadores
- existe presión selectiva contra su producción (favoreciendo mecanismos precigóticos de aislamiento)



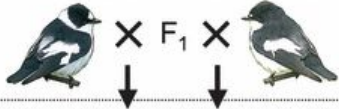
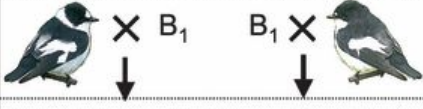
Ecology and genetics of speciation in *Ficedula* flycatchers



Refuerzo de los mecanismos de aislamiento



Ecology and genetics of speciation in *Ficedula* flycatchers

Relative fitness (W) of generation g, based on the frequency of generation g + 1		Relative fitness (W) of each generation, based on reproductive output.
W = 0.637		W = 0.897*
W = 0.125		W = 0.234†‡§
W = 0.300		W = 0.130¶
W = 0.024		W = 0.027

Salmón chinook: ¿especiación alocrónica?

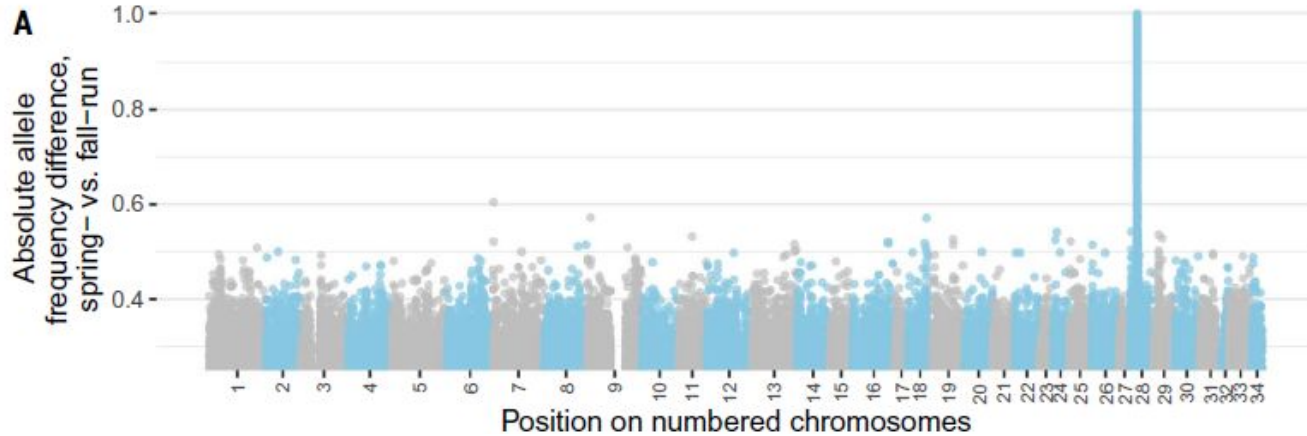
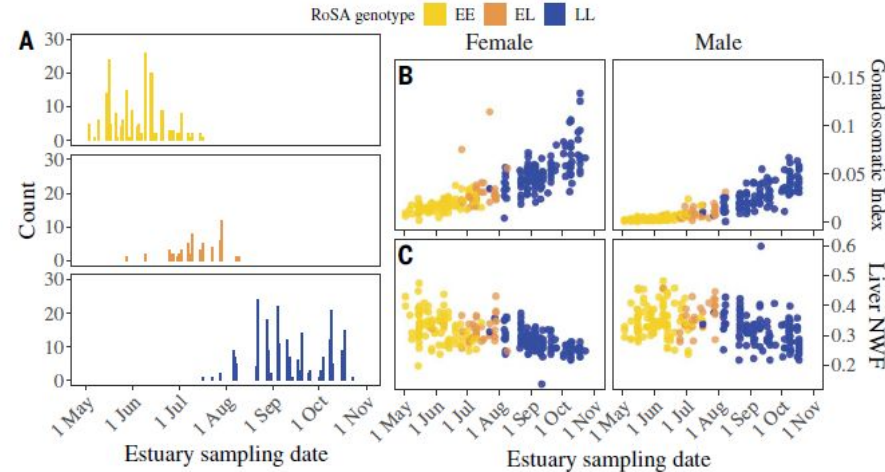


Fig. 4. Migration timing, physiological status, and RoSA genotype of Klamath River Chinook salmon (A) Distribution of freshwater entry timing by day and RoSA genotype of 502 Chinook salmon sampled in the Klamath River estuary. **(B)** Maturation status, and **(C)** adiposity of estuary fish by sampling date and color coded by RoSA genotype. Data from 2009 and 2010 are combined.



Thompson *et al.*, *Science* **370**, 609–613 (2020)

Síntesis

- la especiación alopátrida está ampliamente documentada
- la filogeografía ha ampliado el número de casos de divergencia genética asociada al aislamiento geográfico
- incluye varias formas (alopátrida clásica, peripátrida)
- puede involucrar diversos mecanismos:
 - divergencia ecológica
 - divergencia pasiva y acumulación de efectos pleiotrópicos
 - refuerzo en contacto secundario
 - divergencia por selección sexual
 - cambios cromosómicos
- la importancia relativa de estos procesos está en discusión