

Ley de Hardy y Weinberg

En una población inmensamente grande con apareamiento al azar donde no hay selección, mutación, migración o deriva génica:

- a) Las frecuencias genotípicas en la descendencia son determinadas exclusivamente por las frecuencias génicas de los padres.**
- b) Las frecuencias génicas y genotípicas permanecen constantes de una generación a la siguiente.**

GAMETOS FEMENINOS

GAMETOS MASCULINOS

	A	a
p	p^2	pq
q	pq	q^2

P= Fr. Génica A
q= Fr. Génica a
P= Fr. Genotípica AA
H=Fr. Genotípica de Aa
Q= Fr. Genotípica aa.

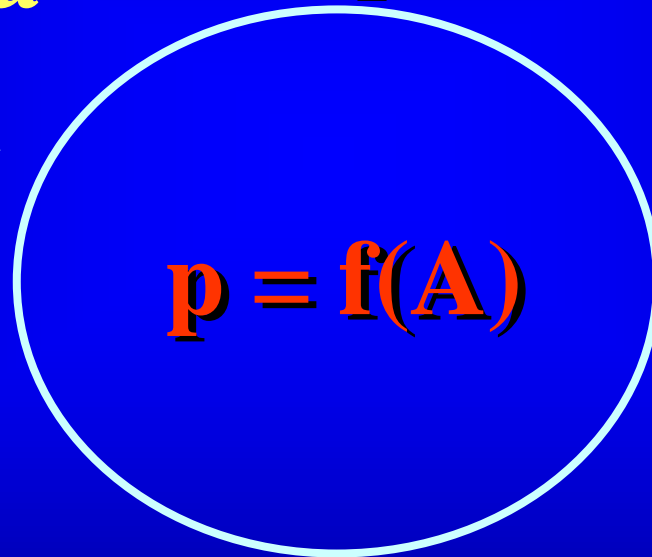
$$p^2 + 2pq + q^2 = P + H + Q$$

La Genética de Poblaciones es una Teoría de Fuerzas

Factores que cambian las frecuencias
génicas en las poblaciones

Deriva genética

Migración



Mutación

Selección natural

La mutación, migración y selección son procesos sistemáticos.

Tienden a cambiar la frecuencia alélica en una forma predecible en cantidad y en dirección.

Se diferencian de los procesos dispersivos que sólo se predicen en magnitud.

Procesos Sistemáticos:

- **1. Migración.**
- **2. Mutación.**
- **3. Selección.**

Migración

FLUJO GENETICO gene flow:

Es la violación al supuesto del equilibrio de Hardy-Weinberg que se refiere al “aislamiento” de la población

Es la incorporación de genes a nuestra poza génica provenientes de una o más poblaciones diferentes (Futuyma, 1986).

En genética de poblaciones también lo llamamos **migración**

La migración actúa: añadiendo, eliminando o cambiando las frecuencias de los alelos en las poblaciones.

Se realiza entre dos poblaciones.

Existen dos procesos:

1.- INMIGRACIÓN

2.- EMIGRACIÓN.

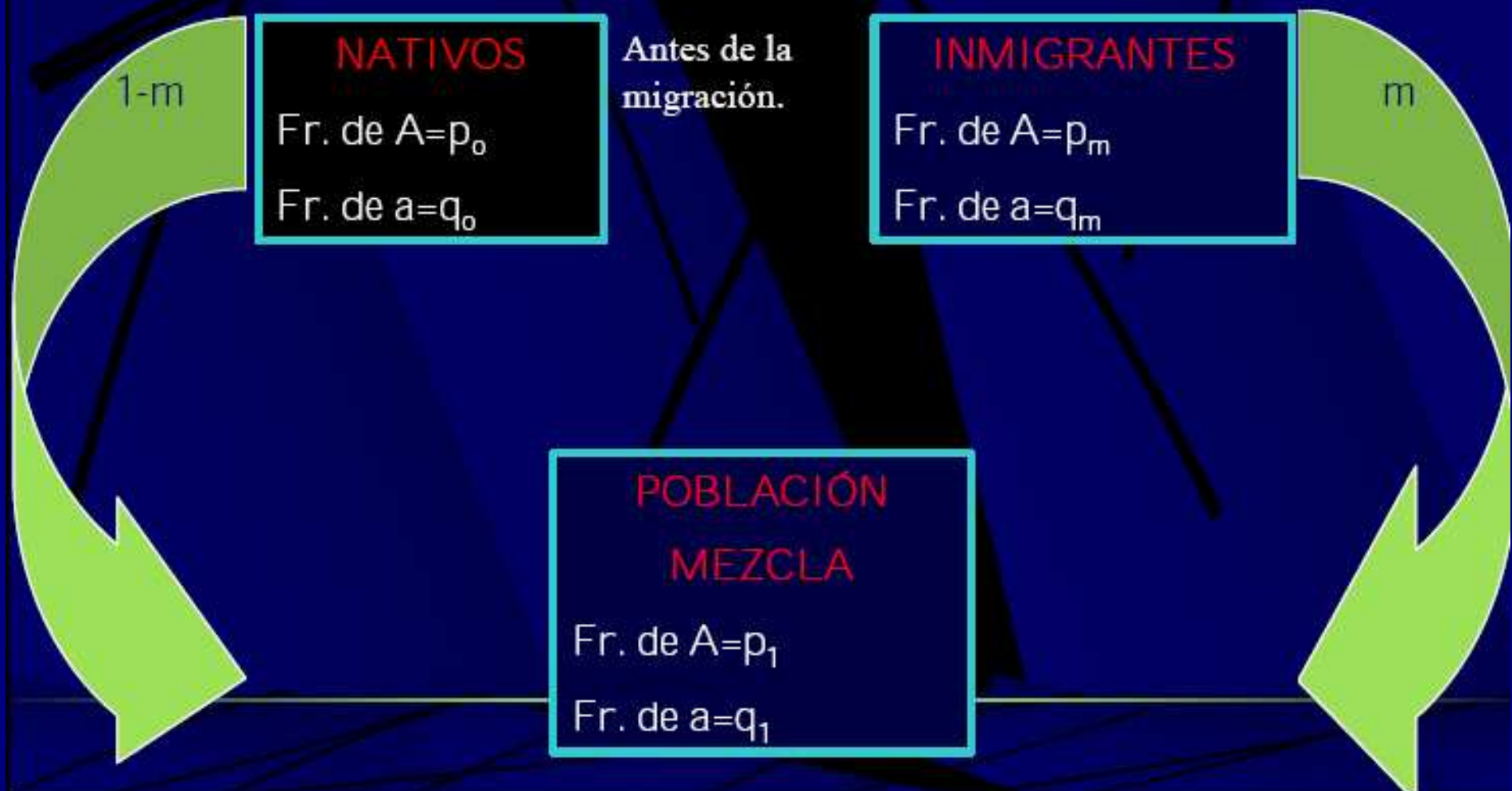
Inmigración: llegada de nuevos alelos a una población.

Emigración: salida de alelos de una población.

Se estudia el porcentaje de individuos inmigrantes y el efecto que sus genotipos pueden tener sobre las frecuencias alélicas de la población llamada “nativa”.

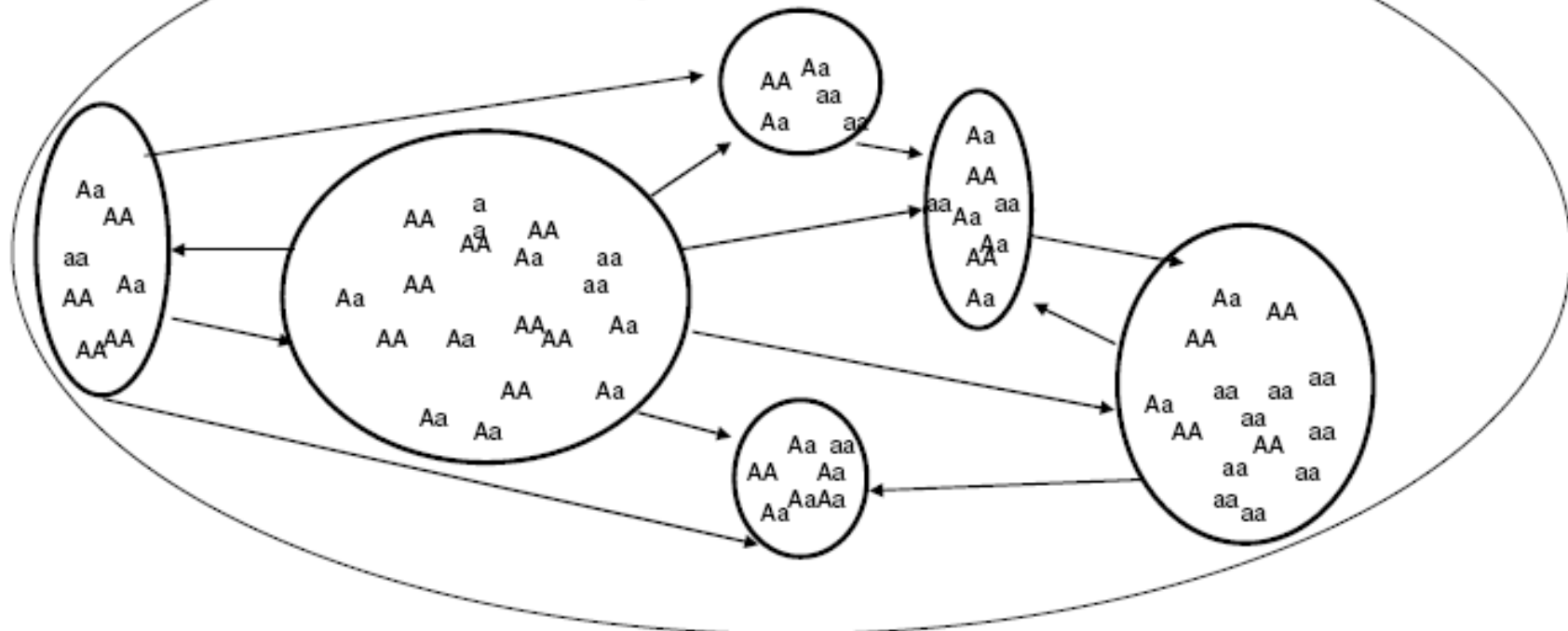
MIGRACIÓN

INMIGRACIÓN: El ingreso de una proporción de animales a una población nativa con diferentes frecuencias génicas, le produce cambios en las frecuencias génicas.

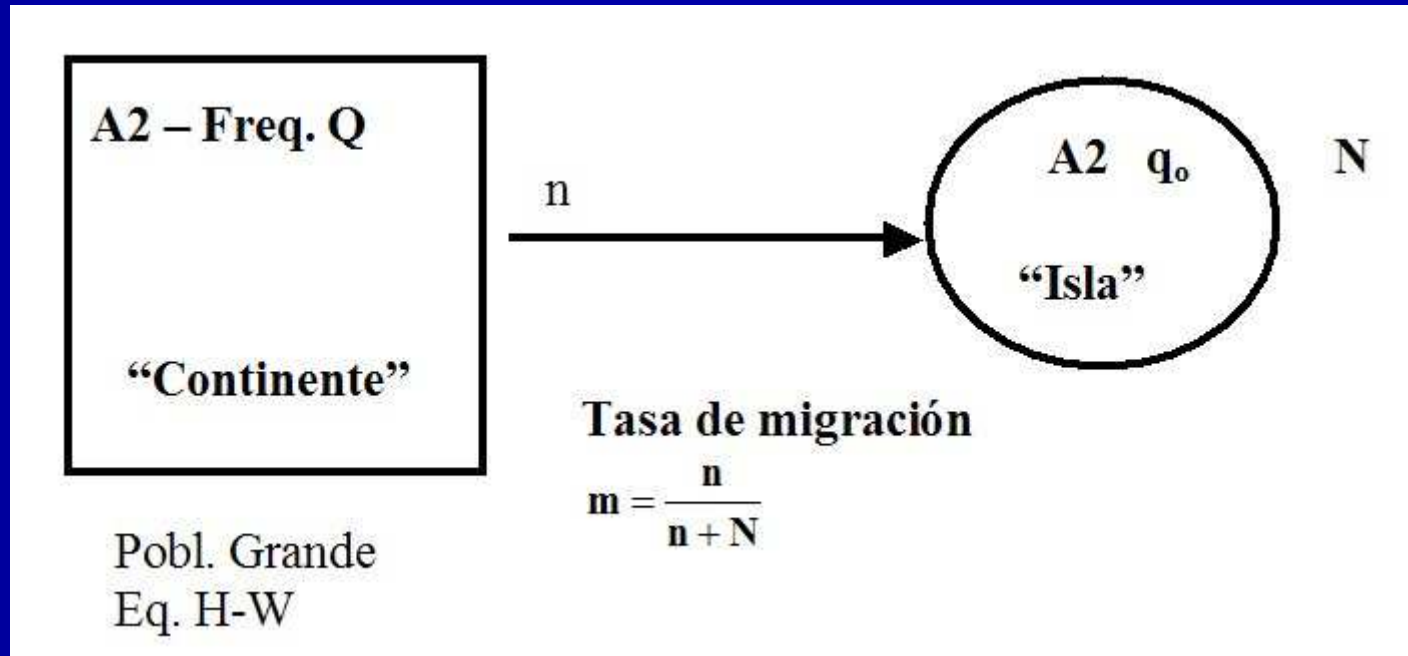


se considera que la especie esta formada por ***k*** subpoblaciones, con diferentes frecuencias alélicas, conectadas por diferentes tasas de migración ***m***

ESPECIE subpoblaciones



FLUJO GÉNICO: MODELO ISLA-CONTINENTE



En la isla, en cada generación, hay una proporción “m” de genes que proceden de los individuos migrantes y una proporción “(1-m)” de genes que son autóctonos.

La frecuencia alélica en la población luego de la inmigración será igual a:

$$q_1 = m q_m + (1-m) q_0$$

m = proporción de inmigrantes

$m = \text{Población inmigrante} / (\text{Población nativa} + \text{Población inmigrantes}).$

$1-m$ = proporción de individuos inmigrantes en la población final.

q_0 = frecuencia alélica de A.

q_m = frecuencia alélica de B.

q_1 = frecuencia alélica de AB.

El cambio en la frecuencia alélica luego de la migración será igual a:

$$\Delta q = m (q_m - q_0) \quad \Delta q = q_1 - q_0$$

Depende de la diferencia de q_m y q_0

q_m	q_0	m	Δq	q_1
0,5	0,24	0,01	0,0025	0,25
0,9	0,1	0,01	0,0080	0,11

$$\Delta q = m (q_m - q_0)$$

y de la tasa de inmigrantes (m)

q_m	q_0	m	Δq	q_1
0,5	0,25	0,01	0,0025	0,253
0,5	0,25	0,1	0,025	0,275

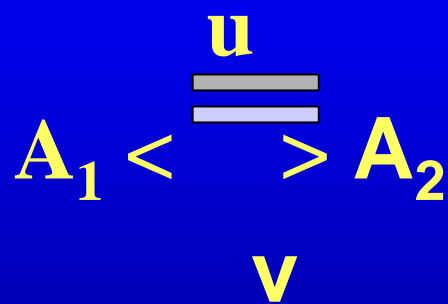
Mutación

2. Mutación

- **Fuente de nueva variación (nuevos alelos).**
- **Tasa de mutación: generalmente muy baja.**
- **Mutaciones no recurrentes: evento único. Muy baja probabilidad. Poco efecto en la población.**
- **Mutaciones recurrentes: evento que ocurre repetidamente. Mayor probabilidad. Mayor efecto en la población => cambio en las frecuencias alélicas.**

Mutaciones recurrentes:

- En ambas direcciones: alelo A_1 muta hacia alelo A_2 y viceversa.



p_0

q_0

Luego de una generación:

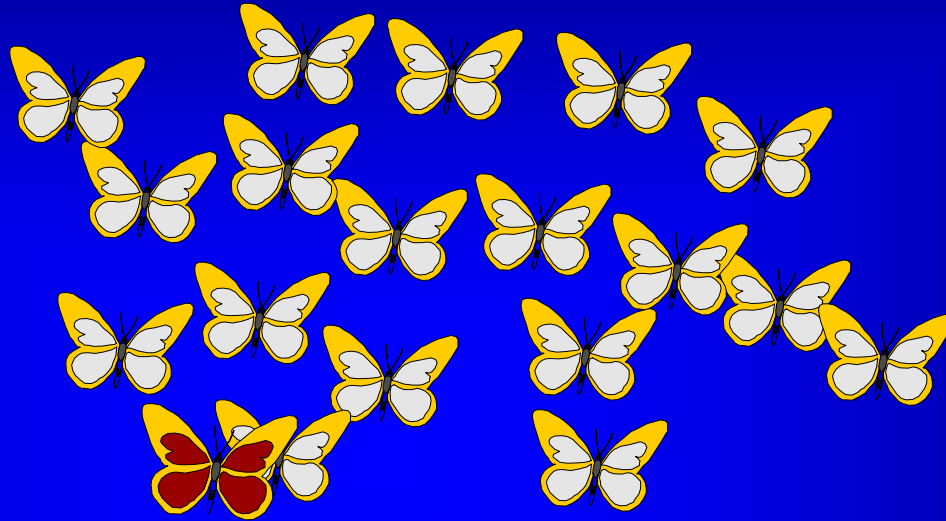
$$\Delta q = u \cdot p_0 - v \cdot q_0$$

$$\text{Equilibrio: } p \cdot u = q \cdot v \Rightarrow q = u / u + v$$

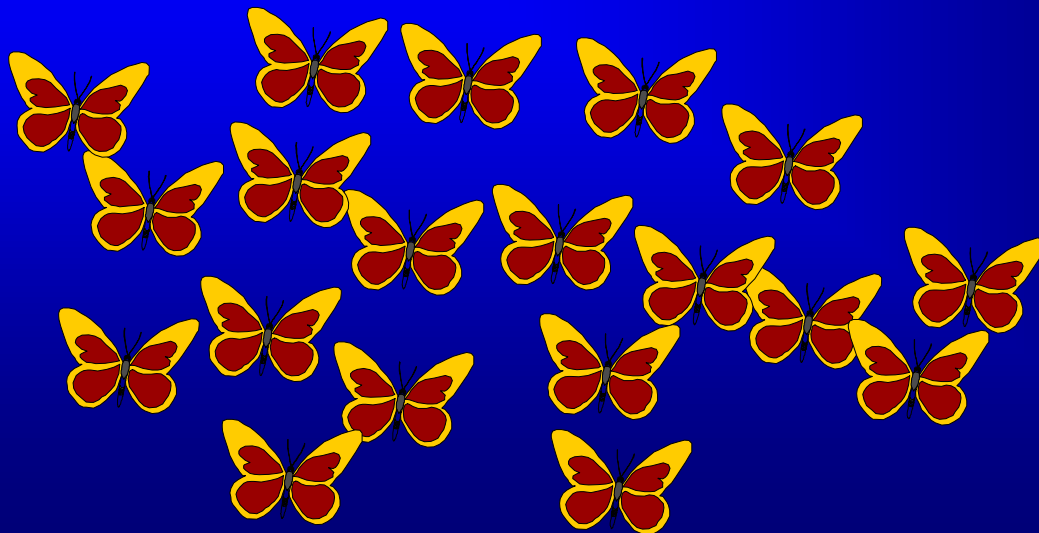


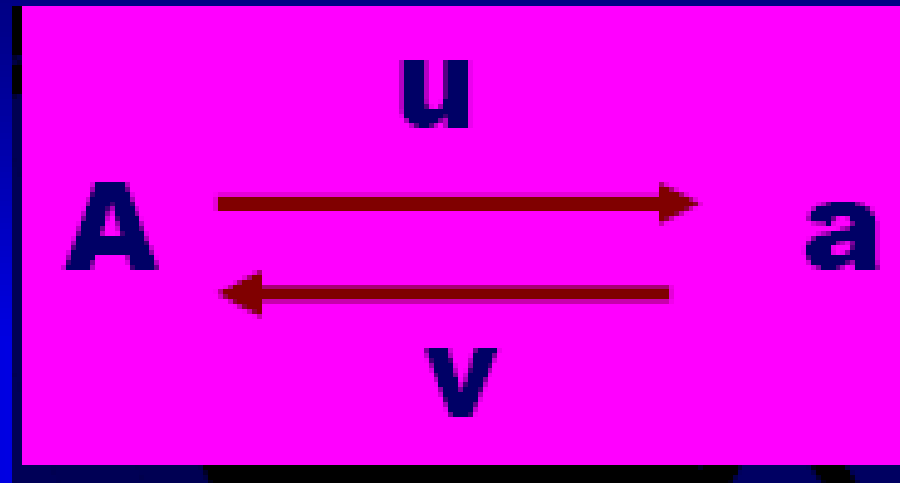
Geómetra del abedul *Biston betularia*

Mutación
=
Individuo



Substitución
=
Población





U= tasa de mutación: nro. de mutaciones por gameto por generación.

V= tasa de retromutación

Nueva frecuencia génica: q_1

$$q_1 = q_0 - p_0 u + q_0 v$$

La mutación cambia las frecuencias alélicas y genotípicas.

Para que el cambio sea significativo la mutación debe ser recurrente.

Cuando se da la retromutación (en el que un alelo vuelve a su forma ancestral) , puede llegarse a un equilibrio estable.

Las tasas mutacionales son normalmente muy bajas (del orden de 10^{-5}), lo que genera pocos cambios en el tiempo

El cambio de las frecuencias génicas es muy lento por los bajos valores de mutación.

E

$$\Delta q = U_p - Vq$$

Bibliografía:

- **Falconer, “Introducción a la Genética Cuantitativa”.**
- **Cardellino & Rovira, “Mejoramiento Genético Animal”.**
- **Tamarin, “Principios de Genética”.**