

FACTORES QUE CAMBIAN LAS FRECUENCIAS GÉNICAS

1. Procesos sistemáticos:

- Migración
- Mutación
- Selección

2. Procesos dispersivos:

- Deriva génica

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

1. Migración

- Consiste en la entrada o salida de individuos de una población, lo que puede determinar cambios en las frecuencias génicas.

- m = proporción de individuos inmigrantes.
- q_0 = frecuencia génica en la población nativa.
- q_m = frecuencia génica en la población de inmigrantes.

} Distancia genética

Magnitud del cambio

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

- m = proporción de individuos inmigrantes.
- q_0 = frecuencia génica en la población nativa.
- q_m = frecuencia génica en la población de inmigrantes.
- $1-m$ = proporción de individuos de la población nativa.
- q_1 = frecuencia génica de la población mezclada.

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

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

$$\Delta_q = q_1 - q_0$$

$$= m(q_m - q_0)$$

} Cambio de la frecuencia génica, después de una generación de inmigración

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

- 1000 individuos, 200 son inmigrantes

p	q
0,3	0,7

p	q
0,6	0,4

p 0,3	q 0,7
p 0,6	q 0,4

$$m = 0,2$$

$$1-m = 0,8$$

$$q_1 = 0,2 (0,7) + 0,8 (0,4)$$

$$= 0,46$$

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

2. Mutación

- Único que **crea** nueva variabilidad genética.
- Teoría post-adaptativa.
- Teoría pre-adaptativa.
- No son ni “buenas ni malas”.

1. Mutación no recurrente:

- Suceso mutacional con un único representante del gen o cromosoma mutado en el total de la población.
- Poca importancia en cambio de frecuencia génica ($\downarrow$ Pr de sobrevivir en una población grande).
- El original presente en un solo heterocigoto. Pr de pérdida en la siguiente generación = $\frac{1}{2}$, sin retorno.

$\downarrow\downarrow$ Pr de sobrevivir, en población infinitamente grande = 0

2. Mutación recurrente:

- Mutaciones que se presentan en forma frecuente.
- En un solo sentido, o en ambos.
- En un sentido:

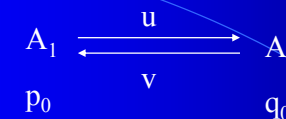
Si la frecuencia del alelo A_1 es p_0 y la tasa de mutación de A_1 hacia A_2 se denomina u ,



$$p_1 = p_0 - up_0$$

$$\Delta p = -up_0$$

Ambos sentidos:



El cambio de la frecuencia génica del alelo A_2 en una generación, será,

$$\Delta q = up_0 - vq_0$$

El equilibrio mutacional, es decir, cuando $\Delta q = 0$, se logra cuando

$$up_0 = vq_0$$

La frecuencia génica del alelo A_2 en equilibrio mutacional será:

$$\frac{p}{q} = \frac{v}{u} \quad \longrightarrow \quad q = \frac{u}{u+v}$$

3. Selección

- Todas las especies tienen la capacidad de dejar un mayor número de descendientes de los que sobreviven y se reproducen.
- Los organismos varían en su habilidad para sobrevivir y reproducirse.
- La variabilidad que presentan los organismos para sobrevivir y reproducirse es en parte “hereditaria”. (“variabilidad hereditaria”).

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

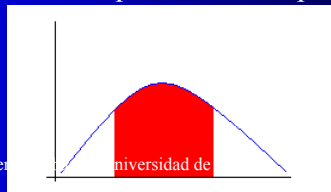


20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

Tipos de selección

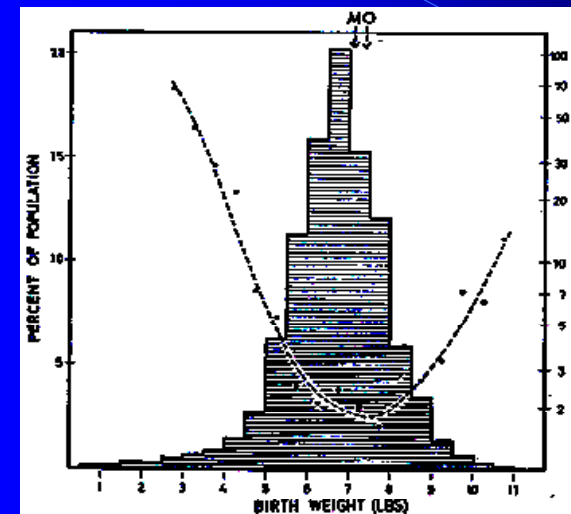
1. **Estabilizante:**
 - Selección sobre aquellos genotipos que están fuera de la “norma”, eliminándolos de generación en generación y preservando aquellos genotipos bien adaptados.
 - Ello puede conducir a una disminución en la varianza del carácter en la población, sin que necesariamente cambie el promedio.
 - Un solo óptimo es favorecido permitiendo la sobrevivencia de individuos que están en el promedio o cerca de él.



20100907

U25: Ge

Universidad de



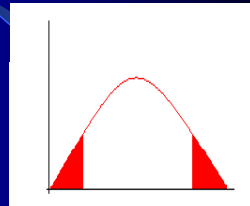
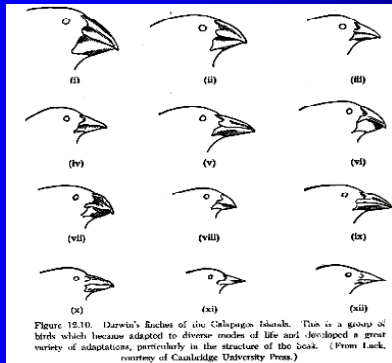
Distribución de los pesos al nacimiento y mortalidad neonatal en relación a esos pesos

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

2. Disruptiva:

- Se caracteriza por presentar varios óptimos, determinando una gran variabilidad fenotípica.
- Poblaciones polimórficas.
- Ejemplo de los pinzones de Darwin

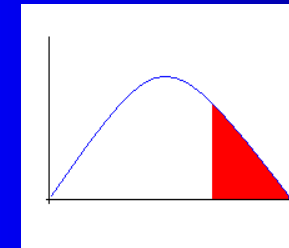


20100907

dad de

3. Direccional:

- Este tipo de selección se caracteriza porque favorece a un óptimo que se encuentra en un extremo de la distribución fenotípica y que, por lo tanto, corresponde a lo normal.
- Este tipo de selección es el más frecuente de encontrar en ganadería.



20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

Valor Adaptativo o éxito reproductivo relativo o Fitness relativo

Genotipo	Fitness	Coefficiente de Selección
A_1A_1	W_1	$W_1=1$
A_1A_2	W_2	$W_2=1-S_1$
A_2A_2	W_3	$W_3=1-S_2$

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

Grados de Dominancia

Sin Dominancia	A_2A_2	A_1A_2	A_1A_1
	1-s	1-1/2s	1
Dominancia parcial	A_2A_2	A_1A_2	A_1A_1
	1-s	1-hs	1
Dominancia completa	A_2A_2	A_1A_2	A_1A_1
	1-s		1
Sobredominancia	A_2A_2	A_1A_1	A_1A_2
	1-s ₂	1-s ₁	1

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

Cambio en las Frecuencias Génicas

	Genotipos			
	A_1A_1	A_1A_2	A_2A_2	Total
Frecuencias iniciales	p^2	$2pq$	q^2	1
Coefficiente de Selección	0	0	s	
Fitness	1	1	$1-s$	
Contribución Gamética	p^2	$2pq$	$q^2(1-s)$	

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

Cambio en las Frecuencias Génicas por selección

$$q_1 = \frac{q^2(1-s) + pq}{1-sq^2}$$

$$p=(1-q)$$

$$q_1 = \frac{q - sq^2}{1-sq^2}$$

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

Cambio en las Frecuencias Génicas por selección

$$\Delta q = q_1 - q_0$$

$$= -\frac{sq^2(1-q)}{1-sq^2}$$

20100907

U25: Genética básica Universidad de Chile

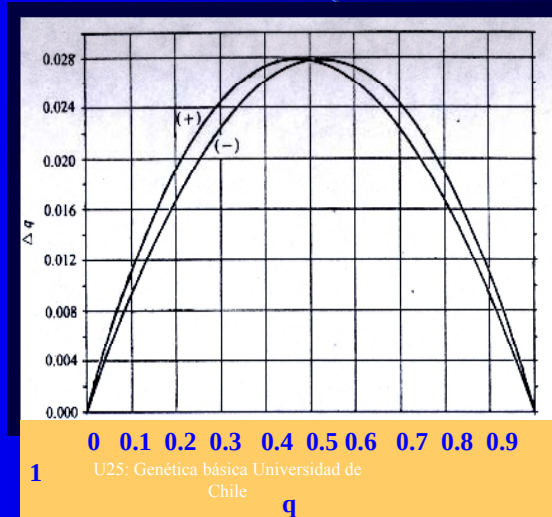
Cambio en las Frecuencias Génicas después de una generación de selección

Frecuencia inicial y fitness			Nueva Frecuencia génica	Cambio de la frec. Génica
A_1A_1	A_1A_2	A_2A_2	q_1	$\Delta q = q_1 - q$
p^2	$2pq$	q^2		
1	$1-1/2s$	$1-s$	$\frac{q-1/2sq-1/2sq^2}{1-sq}$	$\frac{1/2sq(1-q)}{1-sq}$
1	1	$1-s$	$\frac{q-sq^2}{1-sq^2}$	$\frac{sq^2(1-q)}{1-sq^2}$

20100907

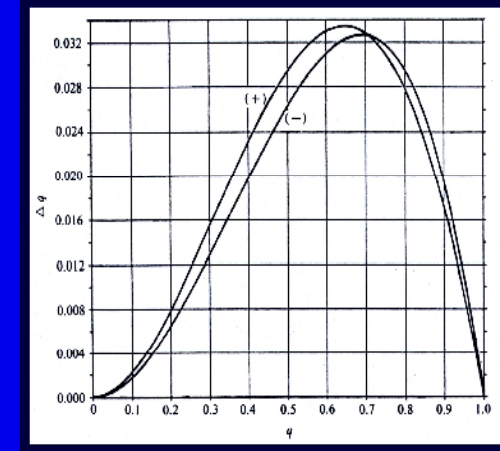
U25: Genética básica Universidad de Chile

Efectividad de la Selección Aditividad



20100907

Efectividad de la Selección Dominancia Completa



$s = 0.2$

20100907

Número de Generaciones Requeridas

$$q_1 = \frac{q_0}{1 + q_0}$$

$$q_2 = \frac{q_1}{1 + q_1}$$

$$q_2 = \frac{q_0}{1 + 2q_0}$$

U25: Genética básica Universidad de Chile

20100907

En t generaciones

$$q_t = \frac{q_0}{1 + tq_0}$$

$$t = \frac{q_0 - q_t}{q_0 q_t}$$

$$t = \frac{1}{q_t} - \frac{1}{q_0}$$

U25: Genética básica Universidad de Chile

20100907