

CLASE 7

Programas de mejora genética: Estimar parámetros genéticos

DBT 792

GENÉTICA Y GENÓMICA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

Profesor

Dr. José Gallardo

PLAN DE LA CLASE

Introducción

- Heredabilidad
- Ecuación del mejorador
- ¿Cómo elegir a los mejores animales?

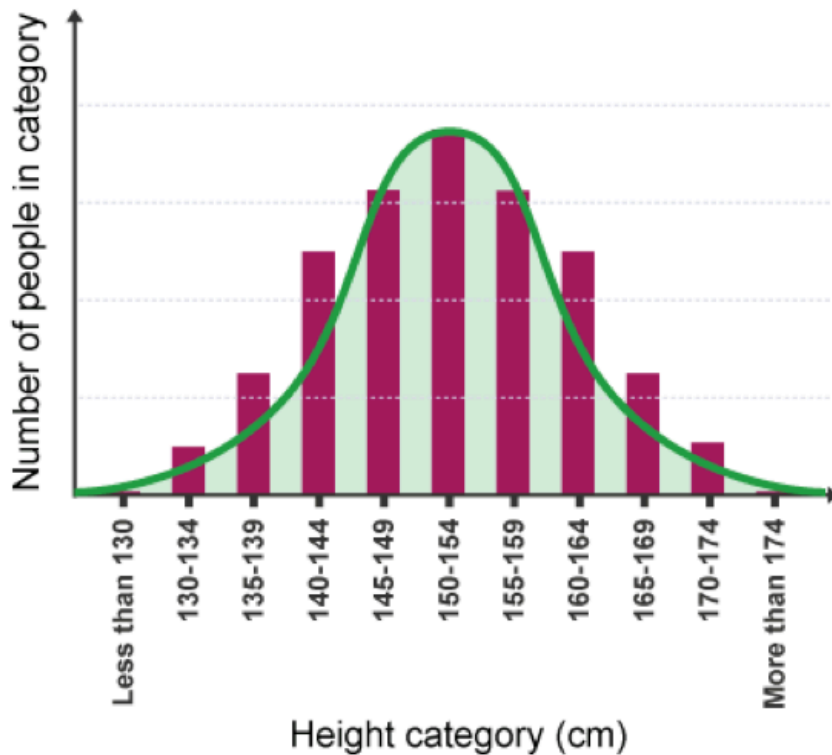
Evaluación de aprendizajes

- a) Trabajo de investigación.
- b) Trabajo práctico de análisis genético con datos reales.

Heredabilidad

Heredabilidad

¿La variación de este rasgo cuantitativo se debe a causas genéticas o ambientales?



Si el valor P de un individuo

$$P = G + E$$

Entonces

$$\sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_E$$

Heredabilidad

Medida de la variación genética de un rasgo cuantitativo

Recuerde que

G = **A** (valor de cría) + **D** (desviación de dominancia)

Entonces

$$\sigma^2_G = \sigma^2_A + \sigma^2_D$$

Por lo tanto,

Heredabilidad en sentido amplio (0-1)

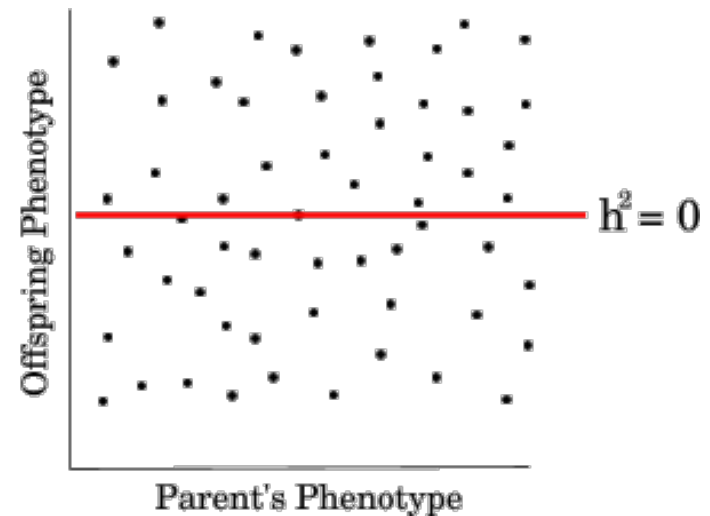
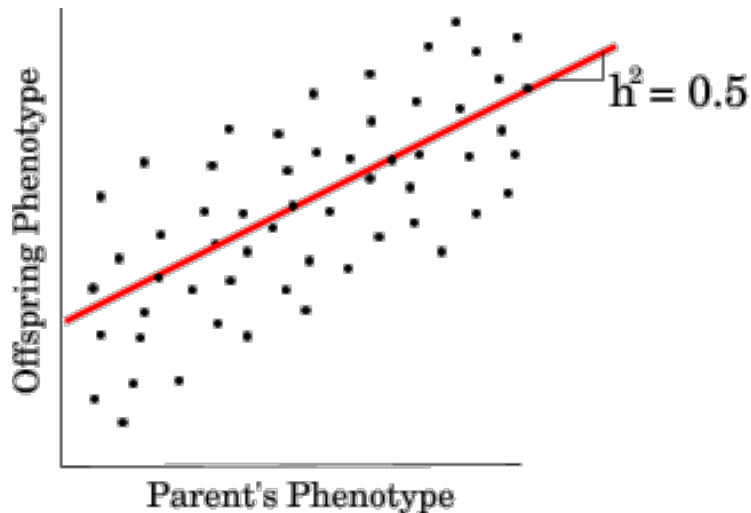
$$H^2 = \sigma^2_G / \sigma^2_P$$

Heredabilidad en sentido estricto (0-1)

$$h^2 = \sigma^2_A / \sigma^2_P$$

Estimación por regresión

Se puede estimar a partir del parecido entre el fenotipo de los padres con sus hijos.



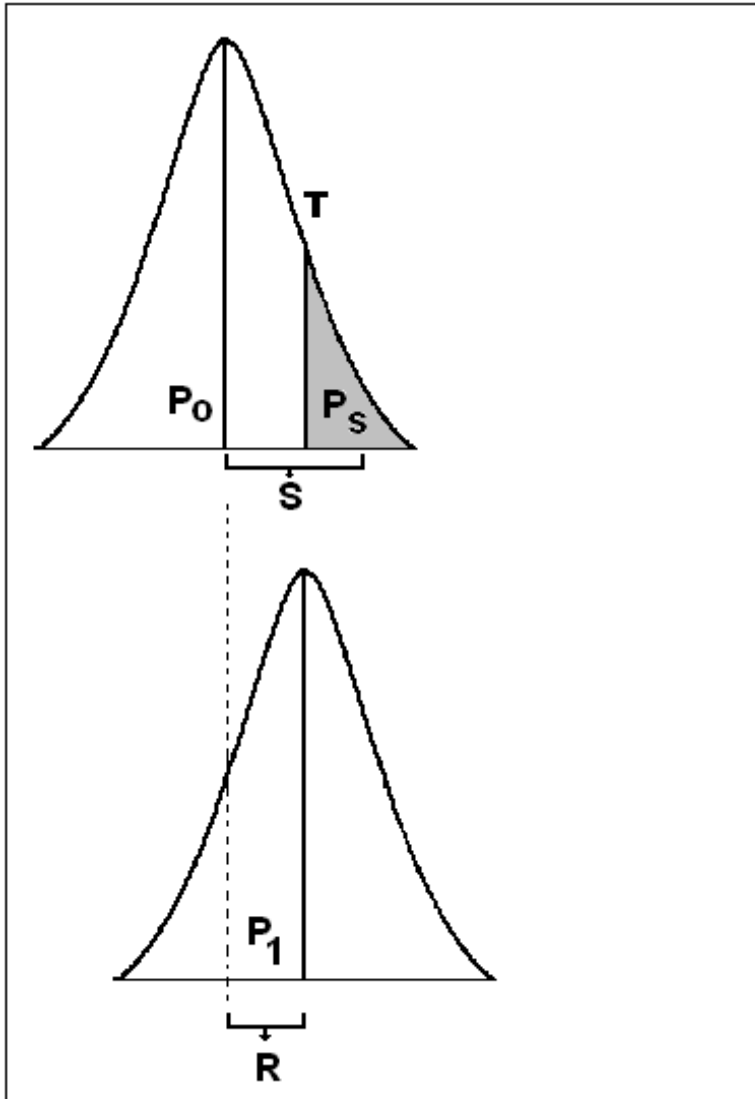
Estimación por regresión 2

$$b = \text{cov}(X,Y) / \text{var}(X) = \text{cov OP} / \text{var}(P)$$

Promedio de los hijos y un padre	Promedio de los hijos y promedio de los padres
<p>Si $\text{Cov OP} = \frac{1}{2} \sigma^2_A$ y $\text{var}(P) = \sigma^2_P$</p> <p>Entonces</p> $b = \frac{1}{2} \sigma^2_A / \sigma^2_P = \frac{1}{2} h^2$ <p>Por lo tanto</p> $h^2 = 2*b$	<p>Si $\text{Cov OP} = \frac{1}{2} \sigma^2_A$ y $\text{var}(P) = \frac{1}{2} \sigma^2_P$</p> <p>Entonces</p> $b = \frac{1}{2} \sigma^2_A / \frac{1}{2} \sigma^2_P = h^2$ <p>Por lo tanto</p> $h^2 = b$

Ecuación del mejorador

Ecuación del mejorador



$$R = \frac{h^2 S}{IG}$$

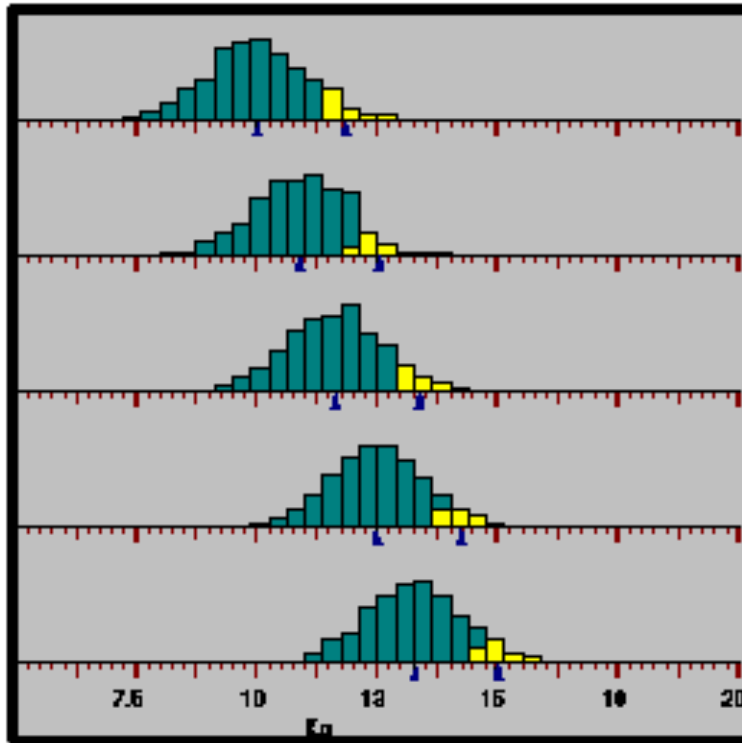
R = Respuesta a la selección
en una generación

S = diferencial de selección.

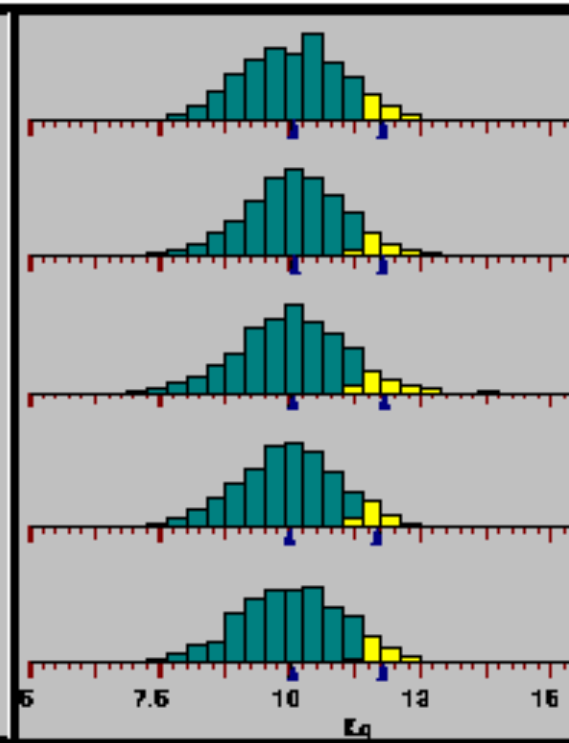
IG = Intervalo generacional.

Respuesta a la selección y h^2

$$h^2 = 0,4$$



$$h^2 = 0,05$$



Selección artificial: variación entre sexos.

Si el carácter sólo se mide en hembras y no en machos, como producción de huevos, fecha de desove, fertilidad, tamaño de camada, luego

$$S = \frac{1}{2} S_f$$

Por lo tanto la respuesta a la selección cae a la mitad,

$$R = h^2 \times \frac{1}{2} S_f$$

Si la selección aplicada varía entre sexos luego

$$S = \frac{1}{2} (S_m + S_f)$$

Selección artificial: diferente contribución de padres seleccionados

En la práctica los individuos seleccionados como padres de la siguiente generación no siempre dejan la misma cantidad de descendientes (genes), debido a diferente fertilidad o a que la selección natural actúa sobre otros caracteres que el seleccionado.

Promedio ponderado = $\Sigma(nP)/\Sigma n$

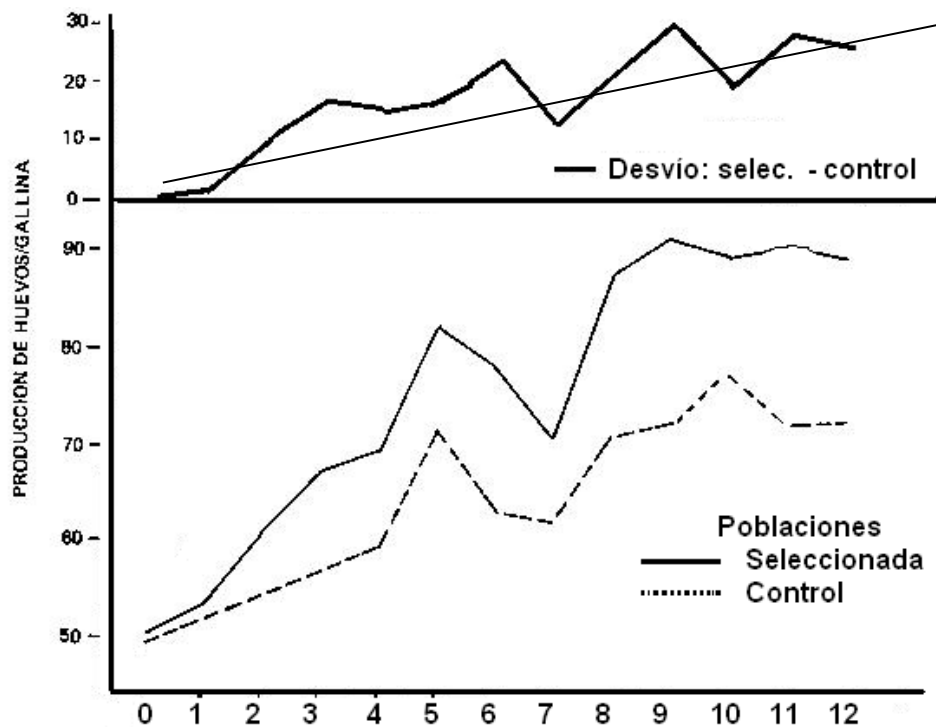
P = valor fenotípico del padre
n = N° hijos

Cruce	Fenotipo padre (P)	N° hijos	P * N°
1	4,5 Kg	2	
2	5,0 Kg	4	
3	5,5 Kg	6	
4	6,0 Kg	8	
	Prom.	$\Sigma(nP)/\Sigma N$	

Prom. Poblac.	5Kg
S esperado	
S efectivo	

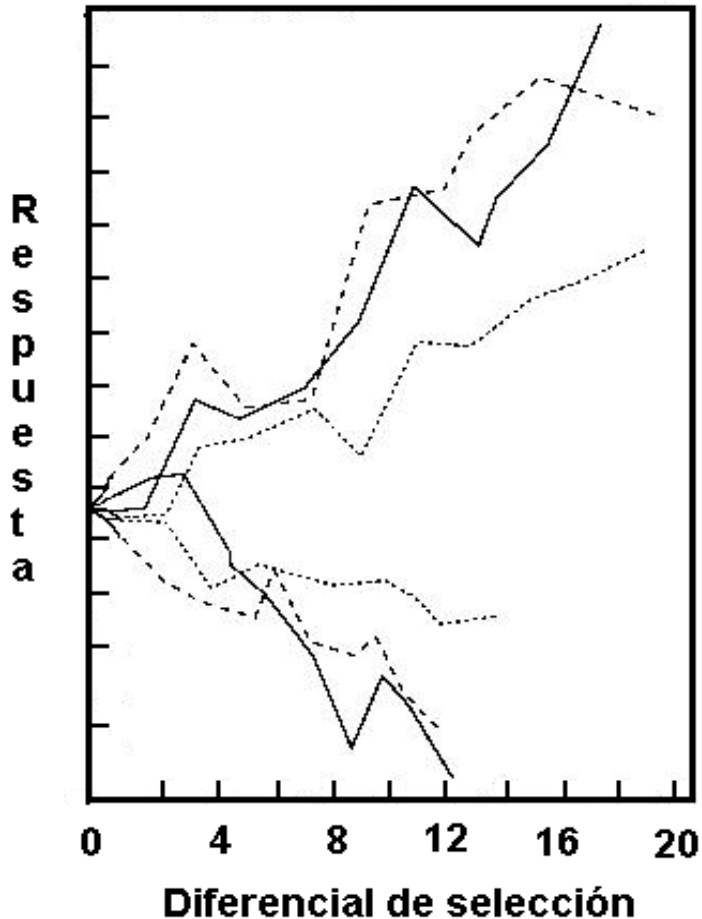
Selección artificial: Uso de una población control.

La población seleccionada puede haber mejorado no sólo por cambios genéticos, sino también por cambios ambientales o de manejo.



Regresión (b)=
respuesta a la
selección

Selección artificial: Variación en la respuesta

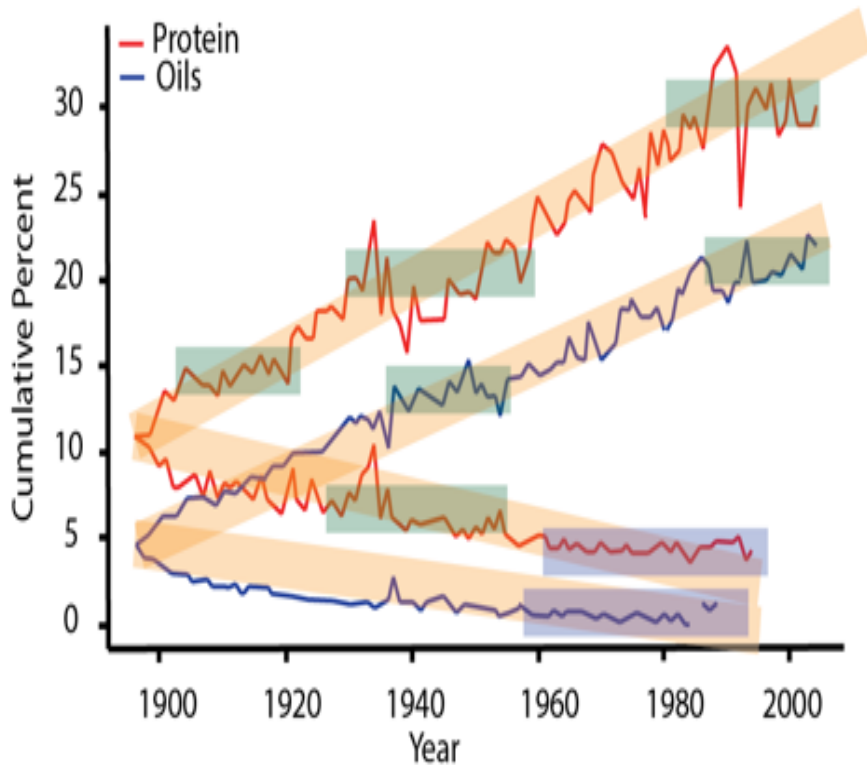


Causas

- 1.- Factores ambientales.
- 2.- Deriva aleatoria debida a un restringido nº de padres. Si la población es pequeña más variabilidad.
- 3.- Error de muestreo para estimar los promedios poblacionales.
- 4.- Variación en los diferenciales de selección entre poblaciones.

Selección artificial: Limite a la selección

Long Term Selection In Corn



1.- Reducción de la varianza genética:
Sin la incorporación de nueva varianza debido a mutaciones favorables al carácter o al cruce con otras poblaciones, la respuesta a la selección no puede continuar indefinidamente.

2.- Selección natural va en dirección opuesta a selección artificial:
Reducción de la fertilidad de los individuos seleccionados limita al progreso genético.

3.- Debido a la naturaleza del carácter:
Porcentaje tienen límites de 0 y 100.

redrawn from

<http://www.r-bloggers.com/illinois-long-term-selection-experiment-for-oil-and-protein-in-corn/>

Dudley, J. W. and R.J. Lambert. 2004. 100 generations of selection for oil and protein in corn. Plant Breeding Reviews 24:(part 1)79-110.

¿Cómo elegir a los mejores animales?

Métodos de evaluación genética

Elegir al mejor para y la mejor mama para la siguiente generación en el menor tiempo posible.

Pez	Fam A	Fam B	Fam C	Fam D
1	130	110	70	90
2	100	90	70	50
3	80	60	60	30
4	50	60	40	30
Promedio Fam	90	80	60	50
Promedio Total	70			

Criterios de selección

El valor fenotípico del individuo (P) medido como la desviación del promedio de la población es la suma de dos componentes:

$$P = P_f + P_w$$

- 1) La desviación de su promedio familiar (P_f) del promedio poblacional.
- 2) La desviación del propio registro del individuo de su promedio familiar (P_w)

Individuo	P (como desvío de la población)	P_f	P_w	$P_f + P_w$
A2	$90 - 70 = 20$	$80 - 70 = 10$	$90 - 80 = 10$	$10 + 10 = 20$
D1	$90 - 70 = 20$	$50 - 70 = -20$	$90 - 50 = 40$	$-20 + 40 = 20$

Tipos de selección

Selección individual: El valor de cría de un individuo es igual su valor fenotípico, como desvío del promedio poblacional, del carácter bajo selección. Luego la ponderación a los distintos componentes dentro de familia y entre familia es la misma.

Selección intrafamiliar: Al contrario, la selección intrafamiliar considera la elección de los mejores individuos dentro de cada familia. Por tanto la porción entre familias (P_f) tiene ponderación cero.

Selección interfamiliar o familiar: En la selección interfamiliar se establece la selección de las mejores familias según su promedio familiar, dando cero ponderación a la desviación dentro de familia (P_w).

Selección combinada: Considera a ambos componentes ponderados de manera óptima (varias fuentes de información familiar).

Tipos de selección

Individual	Método simple que produce una alta respuesta cuando el carácter tiene una alta heredabilidad.
Familiar	Preferida cuando el carácter tienen baja heredabilidad (alta varianza ambiental entre individuos). Luego, el promedio familiar indica de mejor forma el valor genético. Cuando cada familia es de gran tamaño. La principal desventaja puede ser el aumento de la consanguinidad.
intrafamiliar	Preferida cuando existe una gran efecto de ambiente común a nivel familiar (efecto tanque en peces; peso al destete es influenciado por la madre).
Combinada	Método más utilizado actualmente.

Resumen de la clase

- Comprendemos el concepto de heredabilidad.
- Reconocemos un modelo básico respuesta a la selección.
- Comprendemos como elegir a los mejores animales según la información del individuo, sus parientes y la población.