

## Módulo 4 – Genética Cuantitativa

# Repaso de contenidos

Tutor: Bastián Fernández S.

# Ejercicios







## Ejercicio 1

1. Se requiere seleccionar toros para un programa de mejora genética destinado a aumentar la producción láctea. Determine un ponderador para un índice de selección generado a partir de la información de una de las hijas de cada toro. Considere los siguientes valores:

- $\sigma_p^2 = 60$
- $h^2 = 0,6$



## Ejercicio 1

1. Se requiere seleccionar toros para un programa de mejora genética destinado a aumentar la producción láctea. Determine un ponderador para un índice de selección generado a partir de la información de una de las hijas de cada toro. Considere los siguientes valores:

- $\sigma_P^2 = 60$
- $h^2 = 0,6$

$$EBV = bX_1$$

$$b = \frac{Cov(X_i, A)}{Var(X_i)}$$

$$b = P^{-1}G$$

$$b = \frac{a_{ij}\sigma_A^2}{\sigma_P^2} = b = (Var(X_i))^{-1} * Cov(X_i, A)$$



## Ejercicio 1

1. Se requiere seleccionar toros para un programa de mejora genética destinado a aumentar la producción láctea. Determine un ponderador para un índice de selección generado a partir de la información de una de las hijas de cada toro. Considere los siguientes valores:

- $\sigma_P^2 = 60$
- $h^2 = 0,6$

$$EBV = b_1 X_1$$

$$b = \frac{Cov(X_i, A)}{Var(X_i)}$$

$$b = \frac{\frac{1}{2}(36)}{60}$$

$$b = \frac{a_{ij}\sigma_A^2}{\sigma_P^2}$$

$$b = 0,3$$



## Ejercicio 1

2. Posteriormente logras obtener la información referente a la producción láctea de las madres de los toros a seleccionar. Considerando tanto la información de la madre y una de las hijas, construya las matrices para el cálculo de un índice de selección. Considere los siguientes valores:

- $\sigma_P^2 = 60$
- $h^2 = 0,6$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

0 = *toro*  
1 = *hija*  
2 = *madre*

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Var(X_1) & Cov(X_1, X_2) \\ Cov(X_2, X_1) & Var(X_2) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Cov(X_1, A) \\ Cov(X_2, A) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_P^2 & a_{12}h^2\sigma_P^2 \\ a_{21}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{10}\sigma_A^2 \\ a_{20}\sigma_A^2 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 1

2. Posteriormente logras obtener la información referente a la producción láctea de las madres de los toros a seleccionar. Considerando tanto la información de la madre y una de las hijas, construya las matrices para el cálculo de un índice de selección. Considere los siguientes valores:

- $\sigma_P^2 = 60$
- $h^2 = 0,6$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

0 = *toro*  
1 = *hija*  
2 = *madre*

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_P^2 & a_{12}h^2\sigma_P^2 \\ a_{21}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{10}\sigma_A^2 \\ a_{20}\sigma_A^2 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 & \frac{1}{4} * 0,6 * 60 \\ \frac{1}{4} * 0,6 * 60 & 60 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{1}{2} * 36 \\ \frac{1}{2} * 36 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 1

2. Posteriormente logras obtener la información referente a la producción láctea de las madres de los toros a seleccionar. Considerando tanto la información de la madre y una de las hijas, construya las matrices para el cálculo de un índice de selección. Considere los siguientes valores:

- $\sigma_P^2 = 60$
- $h^2 = 0,6$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_P^2 & a_{12}h^2\sigma_P^2 \\ a_{21}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{10}\sigma_A^2 \\ a_{20}\sigma_A^2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 & 9 \\ 9 & 60 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 18 \\ 18 \end{bmatrix}$$

0 = toro  
1 = hija  
2 = madre





## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 60 & 9 \\ 9 & 60 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 18 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3.519} \begin{bmatrix} 60 & -9 \\ -9 & 60 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 18 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,017 & -0,003 \\ -0,003 & 0,017 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 18 \\ 18 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,017 & -0,003 \\ -0,003 & 0,017 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 18 \\ 18 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Carlitos Jr.	-5,93	9,46
Hércules	3,65	-4,05
Malveke	7,46	-6,28
Jordan 23	2,27	4,50
Don Eladio	-3,57	-4,77

Para la estimación del valor de cría es utilizado el fenotipo de los animales expresado como una **desviación respecto a la media poblacional**.

**Por esa razón, podrán encontrar el índice escrito de esta manera igual:**

$$I = b_1(P_1 - \mu) + b_2(P_2 - \mu) + \dots + b_i(P_i - \mu)$$

Fenotipo expresado como desviación respecto a la media



## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Carlitos Jr.	-5,93	9,46
Hércules	3,65	-4,05
Malveke	7,46	-6,28
Jordan 23	2,27	4,50
Don Eladio	-3,57	-4,77

En el caso de esta tabla ya están expresados como desviación, por lo mismo incluso hay valores negativos (entenderán que es imposible producir litros negativos de leche). Cada valor indica la cantidad de litros producidos sobre (positivo) o bajo (negativo) el promedio.





## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Diego Armando	18,52	10,70
Charles Mariano	12,41	15,63
Zizou	13,00	12,87

En este caso, los valores no están expresados como desviación, por lo que deben transformarse antes de calcular los valores de cría, o durante el cálculo del mismo índice. En ambos casos lo único que se debe hacer es restarle la media poblacional. En ese caso puede que le sea dada en el enunciado, o de lo contrario, deberán calcularla con las mismas observaciones.



## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Diego Armando	18,52	10,70
Charles Mariano	12,41	15,63
Zizou	13,00	12,87

Por ejemplo, considerar que la media poblacional ( $\mu$ ) en este caso es de 12,5 litros.

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Diego Armando	6,02	-1,8
Charles Mariano	-0,09	3,13
Zizou	0,50	0,37



## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Diego Armando	18,52	10,70
Charles Mariano	12,41	15,63
Zizou	13,00	12,87

Por ejemplo, considerar que la media poblacional ( $\mu$ ) en este caso es de 12,5 litros.

También se pueden transformar al momento de calcular el índice. Por ejemplo, el EBV para Diego Armando sería calculado como:

$$EBV = b_1(P_1 - \mu) + b_2(P_2 - \mu)$$

$$EBV = b_1(18,52 - 12,5) + b_2(10,7 - 12,5)$$



## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Diego Armando	18,52	10,70
Charles Mariano	12,41	15,63
Zizou	13,00	12,87

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Diego Armando	6,02	-1,8
Charles Mariano	-0,09	3,13
Zizou	0,50	0,37

### NOTA

A diferencia del índice de selección, en el caso del **BLUP** se utilizan los valores para el fenotipo como tal y no como desviaciones





## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )
Carlitos Jr.	-5,93	9,46
Hércules	3,65	-4,05
Malveke	7,46	-6,28
Jordan 23	2,27	4,50
Don Eladio	-3,57	-4,77

$$EBV = 0,25X_1 + 0,25X_2$$

$$EBV = 0,25 * (-5,93) + 0,25 * 9,46$$

$$EBV = -1,48 + 2,37$$

$$EBV = 0,88$$



## Ejercicio 1

3. Calcule los ponderadores a partir de las matrices obtenidas en la Pregunta 3 y estime en base a ello el valor de cría para los siguientes toros:

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,25 \\ 0,25 \end{bmatrix}$$

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )	EBV
Carlitos Jr.	-5,93	9,46	0,88
Hércules	3,65	-4,05	-0,1
Malveke	7,46	-6,28	0,3
Jordan 23	2,27	4,50	1,69
Don Eladio	-3,57	-4,77	-2,09



## Ejercicio 1

4. Si tuviera que seleccionar a sólo 2 toros, ¿a cuáles seleccionarías y por qué?

Toro	Hija ( $X_1$ )	Madre ( $X_2$ )	EBV
Carlitos Jr.	-5,93	9,46	0,88
Hércules	3,65	-4,05	-0,1
Malveke	7,46	-6,28	0,3
Jordan 23	2,27	4,50	1,69
Don Eladio	-3,57	-4,77	-2,09



## Ejercicio 2

Le piden determinar el ponderador para un índice de selección, creado para seleccionar machos (sin fenotipo) a partir de la información de **una de sus tías**. Se le pide también determinar las matrices de un índice de selección formulado tanto con la información de **una tía, como de un primo en 1º grado, hija de su tía**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$





## Ejercicio 2

Le piden determinar el ponderador para un índice de selección, creado para seleccionar machos (sin fenotipo) a partir de la información de **una de sus tías**. Se le pide también determinar las matrices de un índice de selección formulado tanto con la información de **una tía, como de un primo en 1º grado, hija de su tía**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = bX_1$$

$$b = \frac{Cov(X_i, A)}{Var(X_i)}$$

$$b = \frac{\frac{1}{4}(25)}{40}$$

$$b = \frac{a_{ij}\sigma_A^2}{\sigma_P^2}$$

$$b = 0,16$$



## Ejercicio 2

Le piden determinar el ponderador para un índice de selección, creado para seleccionar machos (sin fenotipo) a partir de la información de **una de sus tías**. Se le pide también determinar las matrices de un índice de selección formulado tanto con la información de **una tía, como de un prima en 1º grado, hija de su tía**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

0 = toro  
1 = tía  
2 = prima

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Var(X_1) & Cov(X_1, X_2) \\ Cov(X_2, X_1) & Var(X_2) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Cov(X_1, A) \\ Cov(X_2, A) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_P^2 & a_{12}h^2\sigma_P^2 \\ a_{21}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{10}\sigma_A^2 \\ a_{20}\sigma_A^2 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Le piden determinar el ponderador para un índice de selección, creado para seleccionar machos (sin fenotipo) a partir de la información de **una de sus tías**. Se le pide también determinar las matrices de un índice de selección formulado tanto con la información de **una tía, como de un prima en 1º grado, hija de su tía**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

0 = toro  
1 = tía  
2 = prima

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_P^2 & a_{12}h^2\sigma_P^2 \\ a_{21}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{10}\sigma_A^2 \\ a_{20}\sigma_A^2 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & \frac{1}{2} * 0,625 * 40 \\ \frac{1}{2} * 0,625 * 40 & 40 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{1}{4} * 25 \\ \frac{1}{8} * 25 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Le piden determinar el ponderador para un índice de selección, creado para seleccionar machos (sin fenotipo) a partir de la información de **una de sus tías**. Se le pide también determinar las matrices de un índice de selección formulado tanto con la información de **una tía, como de un prima en 1º grado, hija de su tía**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_P^2 & a_{12}h^2\sigma_P^2 \\ a_{21}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{10}\sigma_A^2 \\ a_{20}\sigma_A^2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & 12,5 \\ 12,5 & 40 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 6,25 \\ 3,125 \end{bmatrix}$$

0 = toro  
1 = tía  
2 = prima



## Ejercicio 2

Le piden determinar el ponderador para un índice de selección, creado para seleccionar machos (sin fenotipo) a partir de la información de **una de sus tías**. Se le pide también determinar las matrices de un índice de selección formulado tanto con la información de **una tía, como de un primo en 1º grado, hija de su tía**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & 12,5 \\ 12,5 & 40 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 6,25 \\ 3,125 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{1.443,75} \begin{bmatrix} 40 & -12,5 \\ -12,5 & 40 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6,25 \\ 3,125 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,03 & -0,01 \\ -0,01 & 0,03 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6,25 \\ 3,125 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Le piden determinar el ponderador para un índice de selección, creado para seleccionar machos (sin fenotipo) a partir de la información de **una de sus tías**. Se le pide también determinar las matrices de un índice de selección formulado tanto con la información de **una tía, como de un primo en 1º grado, hija de su tía**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,03 & -0,01 \\ -0,01 & 0,03 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6,25 \\ 3,125 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,15 \\ 0,03 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Lo toman por sorpresa y le señalan que siempre tuvieron el fenotipo de los machos evaluados, sólo que no habían consignado esta información. Consecuentemente, le piden construir un índice de selección con la información de **cada macho, su tía y su prima**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

1 = toro  
2 = tía  
3 = prima

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Var(X_1) & Cov(X_1, X_2) & Cov(X_1, X_3) \\ Cov(X_2, X_1) & Var(X_2) & Cov(X_2, X_3) \\ Cov(X_3, X_1) & Cov(X_3, X_2) & Var(X_3) \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Cov(X_1, A) \\ Cov(X_2, A) \\ Cov(X_3, A) \end{bmatrix}$$





## Ejercicio 2

Lo toman por sorpresa y le señalan que siempre tuvieron el fenotipo de los machos evaluados, sólo que no habían consignado esta información. Consecuentemente, le piden construir un índice de selección con la información de **cada macho, su tía y su prima**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

1 = toro  
2 = tía  
3 = prima

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_P^2 & a_{12}h^2\sigma_P^2 & a_{13}h^2\sigma_P^2 \\ a_{21}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 & a_{23}h^2\sigma_P^2 \\ a_{31}h^2\sigma_P^2 & a_{32}h^2\sigma_P^2 & \sigma_P^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} a_{11}\sigma_A^2 \\ a_{12}\sigma_A^2 \\ a_{13}\sigma_A^2 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Lo toman por sorpresa y le señalan que siempre tuvieron el fenotipo de los machos evaluados, sólo que no habían consignado esta información. Consecuentemente, le piden construir un índice de selección con la información de **cada macho, su tía y su prima**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

1 = toro  
2 = tía  
3 = prima

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & \frac{1}{4} * 25 & \frac{1}{8} * 25 \\ \frac{1}{4} * 25 & 40 & \frac{1}{2} * 25 \\ \frac{1}{8} * 25 & \frac{1}{2} * 25 & 40 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1 * 25 \\ \frac{1}{4} * 25 \\ \frac{1}{8} * 25 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Lo toman por sorpresa y le señalan que siempre tuvieron el fenotipo de los machos evaluados, sólo que no habían consignado esta información. Consecuentemente, le piden construir un índice de selección con la información de **cada macho, su tía y su prima**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

1 = toro  
2 = tía  
3 = prima

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & 6,25 & 3,125 \\ 6,25 & 40 & 12,5 \\ 3,125 & 12,5 & 40 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 25 \\ 6,25 \\ 3,125 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Lo toman por sorpresa y le señalan que siempre tuvieron el fenotipo de los machos evaluados, sólo que no habían consignado esta información. Consecuentemente, le piden construir un índice de selección con la información de **cada macho, su tía y su prima**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

1 = toro  
2 = tía  
3 = prima

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,026 & -0,004 & -0,001 \\ -0,004 & 0,028 & -0,009 \\ -0,001 & -0,009 & 0,028 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 25 \\ 6,25 \\ 3,125 \end{bmatrix}$$



## Ejercicio 2

Lo toman por sorpresa y le señalan que siempre tuvieron el fenotipo de los machos evaluados, sólo que no habían consignado esta información. Consecuentemente, le piden construir un índice de selección con la información de **cada macho, su tía y su prima**. Considere los siguientes valores para su cálculo:

- $\sigma_A^2 = 25$
- $\sigma_P^2 = 40$

$$EBV = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

1 = *toro*  
2 = *tía*  
3 = *prima*

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,62 \\ 0,06 \\ 0,01 \end{bmatrix}$$

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



a) Calculen las frecuencias génicas esperadas bajo equilibrio H-W

$$q^2 = \text{fr. flores rosadas}$$

$$q^2 = \frac{25}{3.316}$$

$$q = \sqrt{\frac{25}{3.316}}$$

$$q = 0,087$$

Dominancia completa

$A_2A_2$

$1 - s$

$A_1A_1$   
 $A_1A_2$

1

$$p + q = 1$$

$$p + 0,087 = 1$$

$$p = 0,913$$

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



a) Calculen las frecuencias génicas esperadas bajo equilibrio H-W

$$\begin{aligned} p &= 0,913 \\ q &= 0,087 \end{aligned}$$

$$P = p^2$$

$$H = 2pq$$

$$Q = q^2$$

$$P = 0,913^2$$

$$H = 2 * 0,913 * 0,087$$

$$Q = 0,087^2$$

$$P = 0,833$$

$$H = 0,159$$

$$Q = 0,008$$



## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



b) Harding estudió la fertilidad de los lupinos contando el número de semillas producidas por plantas. Él encontró lo siguiente:

Color	Prom. semillas	Nº plantas exam.
Azul	19,33	39
Rosado	13,08	24

Asumiendo que la eficacia biológica de los heterocigotos es igual a la de los homocigotos azules, calcule la eficacia biológica de cada genotipo:

$$W_{BB} = 1$$

$$W_{Bb} = 1$$

$$W_{bb} = 13,08/19,33$$

$$W_{bb} = 0,68$$

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

	Genotipos			<i>Total</i>
	BB	Bb	bb	
Frecuencias iniciales				
Coefficiente de selección				
Eficacia biológica				
Contribución gamética				

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

	Genotipos			<i>Total</i>
	BB	Bb	bb	
Frecuencias iniciales	0,833	0,159	0,008	1
Coeficiente de selección				
Eficacia biológica				
Contribución gamética				

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

	Genotipos			<i>Total</i>
	BB	Bb	bb	
Frecuencias iniciales	0,833	0,159	0,008	1
Coefficiente de selección	0	0	s	
Eficacia biológica				
Contribución gamética				

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

	Genotipos			<i>Total</i>
	BB	Bb	bb	
Frecuencias iniciales	0,833	0,159	0,008	1
Coefficiente de selección	0	0	s	
Eficacia biológica	1	1	0,68	
Contribución gamética				

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

	Genotipos			<i>Total</i>
	BB	Bb	bb	
Frecuencias iniciales	0,833	0,159	0,008	1
Coefficiente de selección	0	0	0,32	
Eficacia biológica	1	1	0,68	
Contribución gamética				

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

	Genotipos			<i>Total</i>
	BB	Bb	bb	
Frecuencias iniciales	0,833	0,159	0,008	1
Coefficiente de selección	0	0	0,32	
Eficacia biológica	1	1	0,68	
Contribución gamética	0,833	0,159	0,005	



## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

	Genotipos			<i>Total</i>	
	BB	Bb	bb		
Frecuencias iniciales	0,833	0,159	0,008	1	
Coefficiente de selección	0	0	0,32		
Eficacia biológica	1	1	0,68		
Contribución gamética	0,833	0,159	0,005	0,997	Eficacia promedio ( $\bar{W}$ )

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



c) Prediga cuantitativamente el efecto de la selección natural luego de una generación:

### Frecuencias genotípicas G1

$$P_1 = \frac{0,833}{0,997}$$

$$H_1 = \frac{0,159}{0,997}$$

$$Q_1 = \frac{0,005}{0,997}$$

$$P_1 = 0,836$$

$$H_1 = 0,159$$

$$Q_1 = 0,005$$

### Contribuciones gaméticas

$$WW = 0,833$$

$$Ww = 0,159$$

$$ww = 0,005$$

### Fitness promedio

Suma de contribuciones gaméticas

$$\bar{W} = 0,997$$

## Ejercicio 3

Una flor silvestre nativa de California, el lupino enano (*Lupinus nanus*), normalmente flores azules. Ocasionalmente, flores rosadas son observadas en poblaciones silvestres. El color de la flor es definido por un solo *locus*, siendo el alelo rosado (recesivo) completamente recesivo respecto al alelo azul (dominante). Harding (1970) censaron muchas poblaciones de lupino en las costas de California. En una población de lupinos se encontraron 25 flores rosadas y 3.291 flores azules.



Valor	$G_0$	$G_1$
$P$	0,833	0,836
$H$	0,159	0,159
$Q$	0,008	0,005