

Tutoría Semestre Primavera 2022  
Genética Básica G1

## Módulo 4 – Genética Cuantitativa

# Repaso de contenidos

Tutor: Bastián Fernández S.

# Ejercicios



## Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

Con estos datos describa la población en base a:

- Promedio poblacional
- Efecto promedio del gen IPN+ e IPN-
- Valores aditivos de cada genotipo
- Si la varianza ambiental es 200, ¿cuál sería el valor de la heredabilidad?
- ¿Cuál sería la heredabilidad en un población en equilibrio H-W con frecuencias iguales a 0,5 para p y q?

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a =$$

$$d =$$

## Frecuencias genéticas

$$p =$$

$$q =$$

## Promedio poblacional (como desviación)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p =$$

$$q =$$

## Promedio poblacional (como desviación)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p =$$

$$q =$$

## Promedio poblacional (como desviación)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

## Frecuencias genotípicas

$$P =$$

$$H =$$

$$Q =$$

$$p = P + \frac{1}{2}H$$

$$q = Q + \frac{1}{2}H$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Promedio poblacional (como desviación)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

## Frecuencias genotípicas

$$P = \frac{900}{10.000} = 0,09$$

$$H = \frac{4.200}{10.000} = 0,42$$

$$Q = \frac{4.900}{10.000} = 0,49$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

Promedio poblacional (como desviación)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

Frecuencias genotípicas

$$P = 0,09$$

$$H = 0,42$$

$$Q = 0,49$$

$$p = P + \frac{1}{2}H$$

$$q = Q + \frac{1}{2}H$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

Promedio poblacional (como desviación)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

Frecuencias genotípicas

$$P = 0,09$$

$$H = 0,42$$

$$Q = 0,49$$

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Promedio poblacional (como desviación)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

$$M = 40(0,3 - 0,7) + 2 * (-20) * 0,3 * 0,7$$

$$M = -16 - 8,4$$

$$M = -24,4$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Promedio poblacional

$\bar{X} = \text{Media como desvío} + \text{Valor homocigoto medio}$

$$\bar{X} = -24,4 + 50$$

$$\bar{X} = 25,6\%$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efecto medio de IPN+

$$\alpha_1 = q[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_1 = 0,7[40 + (-20)(0,7 - 0,3)]$$

$$\alpha_1 = 0,7[40 - 8]$$

$$\alpha_1 = 0,7[32]$$

$$\alpha_1 = 22,4$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efecto medio de IPN-

$$\alpha_2 = -p[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_2 = -0,3[40 + (-20)(0,7 - 0,3)]$$

$$\alpha_2 = -0,3[40 - 8]$$

$$\alpha_2 = -0,3[32]$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efecto medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores aditivos

Genotipo	Valor aditivo
$A_1A_1$	$2\alpha_1 = 2q\alpha$
$A_1A_2$	$\alpha_1 + \alpha_2 = (q - p)\alpha$
$A_2A_2$	$2\alpha_2 = -2p\alpha$

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores aditivos

$$\begin{aligned} \text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN+} &= 2\alpha_1 \\ \text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN+} &= 2 * 22,4 \\ \text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN+} &= +44,8 \end{aligned}$$

## Valores genotípicos

$$\begin{aligned} a &= 40 \\ d &= -20 \end{aligned}$$

## Frecuencias genéticas

$$\begin{aligned} p &= 0,3 \\ q &= 0,7 \end{aligned}$$

## Efectos medios

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 22,4 \\ \alpha_2 &= -9,6 \end{aligned}$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores aditivos

$$\begin{aligned} \text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN-} &= \alpha_1 + \alpha_2 \\ \text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN-} &= 22,4 - 9,6 \\ \text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN-} &= +12,8 \end{aligned}$$

## Valores genotípicos

$$\begin{aligned} a &= 40 \\ d &= -20 \end{aligned}$$

## Frecuencias genéticas

$$\begin{aligned} p &= 0,3 \\ q &= 0,7 \end{aligned}$$

## Efectos medios

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 22,4 \\ \alpha_2 &= -9,6 \end{aligned}$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores aditivos

$$\begin{aligned} \text{Valor aditivo}_{IPN-,IPN-} &= 2\alpha_2 \\ \text{Valor aditivo}_{IPN-,IPN-} &= 2 * (-9,6) \\ \text{Valor aditivo}_{IPN-,IPN-} &= -19,2 \end{aligned}$$

## Valores genotípicos

$$\begin{aligned} a &= 40 \\ d &= -20 \end{aligned}$$

## Frecuencias genéticas

$$\begin{aligned} p &= 0,3 \\ q &= 0,7 \end{aligned}$$

## Efectos medios

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 22,4 \\ \alpha_2 &= -9,6 \end{aligned}$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores aditivos

$$\text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN+} = +44,8$$

$$\text{Valor aditivo}_{IPN+,IPN-} = +12,8$$

$$\text{Valor aditivo}_{IPN-,IPN-} = -19,2$$

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

## Cálculo de la heredabilidad

$$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$

$$V_P = V_G + V_E$$

$$V_A + V_D + V_I$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Varianza genética

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$

## Varianza aditiva

$$V_A = 2pq\alpha^2$$

$$V_A = 2pq[a + d(q - p)]^2$$

## Varianza dominante

$$V_D = (2pqd)^2$$

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

## Varianza aditiva

$$V_A = 2pq[a + d(q - p)]^2$$

$$V_A = 2 * 0,3 * 0,7[40 + (-20)(0,7 - 0,3)]^2$$

$$V_A = 0,42[32]^2$$

$$V_A = 430,08$$

## Varianza dominante

$$V_D = (2pqd)^2$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Varianza aditiva

$$V_A = 430,08$$

## Varianza dominante

$$V_D = (2pqd)^2$$

$$V_D = [2 * 0,3 * 0,7 * (-20)]^2$$

$$V_D = [-8,4]^2$$

$$V_D = 70,56$$

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Varianza genética

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$

$$V_G = 430,08 + 70,56$$

$$V_G = 500,64$$

## Varianza fenotípica

$$V_P = V_G + V_E$$

$$V_P = 500,64 + 200$$

$$V_P = 700,64$$

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Cálculo de la heredabilidad

$$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$

$$h^2 = \frac{430,08}{700,64} = 0,61$$

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,3$$

$$q = 0,7$$

## Efectos medios

$$\alpha_1 = 22,4$$

$$\alpha_2 = -9,6$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

## Varianza aditiva

$$V_A = 2pq[a + d(q - p)]^2$$

$$V_A = 2 * 0,5 * 0,5[40 + (-20)(0,5 - 0,5)]^2$$

$$V_A = 0,5[40]^2$$

$$V_A = 800$$

## Varianza dominante

$$V_D = (2pqd)^2$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

## Varianza aditiva

$$V_A = 800$$

## Varianza dominante

$$V_D = (2pqd)^2$$

$$V_D = [2 * 0,5 * 0,5 * (-20)]^2$$

$$V_D = [-10]^2$$

$$V_D = 100$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

## Varianza genética

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$

$$V_G = 800 + 100$$

$$V_G = 900$$

## Varianza fenotípica

$$V_P = V_G + V_E$$

$$V_P = 900 + 200$$

$$V_P = 1.100$$

# Ejercicio

Una de las principales enfermedades en salmón es la enfermedad del virus de la pancreatitis infecciosa del salmón (IPN). Esta enfermedad presenta mortalidades que varían entre 20% y 100%. Hace años atrás se descubrió una región del genoma (haplotipos) que permiten explicar el 90% de la resistencia a esta enfermedad (IPN+ o IPN-). En una población se observó que los promedios de supervivencia entre los grupos eran los siguientes:

Haplotipo	Número	Sobrevivencia (%)
IPN+, IPN+	900	90
IPN+, IPN-	4.200	30
IPN-, IPN-	4.900	10

## Valores genotípicos

$$a = 40$$

$$d = -20$$

## Frecuencias genéticas

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

## Cálculo de la heredabilidad

$$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$

$$h^2 = \frac{800}{1.100} = 0,73$$

## Ejercicio 1

En una muestra de la población inglesa se encontraban presentes tres variantes alélicas de la enzima eritrocitaria fosfatasa ácida. La tabla siguiente da los genotipos con sus frecuencias en la muestra y la actividad enzimática media de cada genotipo (no se encontraron individuos CC). ¿Cuál es la actividad enzimática media de esa población?

Genotipo	Frecuencia (%)	Actividad enzimática
AA	9,6	122
AB	48,3	154
BB	34,3	188
AC	2,8	184
BC	5	212

Media poblacional

$$\bar{X} = \sum \text{Frecuencia} * \text{Actividad enzimática}$$

## Ejercicio 1

En una muestra de la población inglesa se encontraban presentes tres variantes alélicas de la enzima eritrocitaria fosfatasa ácida. La tabla siguiente da los genotipos con sus frecuencias en la muestra y la actividad enzimática media de cada genotipo (no se encontraron individuos CC). ¿Cuál es la actividad enzimática media de esa población?

Genotipo	Frecuencia (%)	Actividad enzimática	Frecuencia x Actividad enz.
AA	9,6	122	11,71
AB	48,3	154	74,38
BB	34,3	188	64,48
AC	2,8	184	5,15
BC	5	212	10,6

## Ejercicio 1

En una muestra de la población inglesa se encontraban presentes tres variantes alélicas de la enzima eritrocitaria fosfatasa ácida. La tabla siguiente da los genotipos con sus frecuencias en la muestra y la actividad enzimática media de cada genotipo (no se encontraron individuos CC). ¿Cuál es la actividad enzimática media de esa población?

Genotipo	Frecuencia (%)	Actividad enzimática
AA	9,6	122
AB	48,3	154
BB	34,3	188
AC	2,8	184
BC	5	212

Media poblacional

$$\bar{X} = \sum \text{Frecuencia} * \text{Actividad enzimática}$$

$$\bar{X} = 166,32$$

## Ejercicio 1

Con las actividades enzimáticas de los genotipos de la fosfatasa ácida eritrocitaria (ejercicio anterior), calcule la actividad enzimática media en una población que carece del alelo C, considerando una frecuencia génica para el alelo A de 0,2 y que la población se encuentra en equilibrio H-W. Además, calcúlese la media poblacional según el modelo Falconer.

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)

## Ejercicio 1

Con las actividades enzimáticas de los genotipos de la fosfatasa ácida eritrocitaria (ejercicio anterior), calcule la actividad enzimática media en una población que carece del alelo C, considerando una frecuencia génica para el alelo A de 0,2 y que la población se encuentra en equilibrio H-W. Además, calcúlese la media poblacional según el modelo Falconer.

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA		
AB		
BB		

## Ejercicio 1

Con las actividades enzimáticas de los genotipos de la fosfatasa ácida eritrocitaria (ejercicio anterior), calcule la actividad enzimática media en una población que carece del alelo C, considerando una frecuencia génica para el alelo A de 0,2 y que la población se encuentra en equilibrio H-W. Además, calcúlese la media poblacional según el modelo Falconer.

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA		122
AB		154
BB		188

## Ejercicio 1

Con las actividades enzimáticas de los genotipos de la fosfatasa ácida eritrocitaria (ejercicio anterior), calcule la actividad enzimática media en una población que carece del alelo C, considerando una frecuencia génica para el alelo A de 0,2 y que la población se encuentra en equilibrio H-W. Además, calcúlese la media poblacional según el modelo Falconer.

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

Media poblacional

$$\bar{X} = \sum \text{Frecuencia} * \text{Actividad enzimática}$$

$$\bar{X} = 174,48$$

## Ejercicio 1

Con las actividades enzimáticas de los genotipos de la fosfatasa ácida eritrocitaria (ejercicio anterior), calcule la actividad enzimática media en una población que carece del alelo C, considerando una frecuencia génica para el alelo A de 0,2 y que la población se encuentra en equilibrio H-W. Además, calcúlese la media poblacional según el modelo Falconer.

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

Calcule el promedio poblacional (Falconer)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

Valor homocigoto medio = 155

Valores genotípicos

$$a = 33$$

$$d = -1$$

Frecuencias genéticas

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

## Ejercicio 1

Con las actividades enzimáticas de los genotipos de la fosfatasa ácida eritrocitaria (ejercicio anterior), calcule la actividad enzimática media en una población que carece del alelo C, considerando una frecuencia génica para el alelo A de 0,2 y que la población se encuentra en equilibrio H-W. Además, calcúlese la media poblacional según el modelo Falconer.

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

Valores genotípicos

$$a = 33$$

$$d = -1$$

Frecuencias genéticas

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

Calcule el promedio poblacional (Falconer)

$$M = a(p - q) + 2dpq$$

$$M = 33(0,8 - 0,2) + 2 * (-1) * 0,8 * 0,2$$

$$M = 33(0,6) - 0,32$$

$$M = 19,8 - 0,32$$

$$M = 19,48$$

$$\text{Valor real} = 174,48$$

## Ejercicio 1

¿Cuáles son los efectos medios de los dos alelos y el efecto medio de una sustitución génica en esta misma población?

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

**Valores genotípicos**

$$a = 33$$

$$d = -1$$

**Frecuencias genéticas**

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

$$\alpha_1 = q[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_1 = q\alpha$$

$$\alpha_2 = -p[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_2 = -p\alpha$$

$$\alpha = a + d(q - p)$$

$$\alpha = \alpha_1 - \alpha_2$$

# Ejercicio 1

¿Cuáles son los efectos medios de los dos alelos y el efecto medio de una sustitución génica en esta misma población?

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

**Valores genotípicos**

$$a = 33$$

$$d = -1$$

**Frecuencias genéticas**

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

**Efecto medio del alelo B**

$$\alpha_1 = q[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_1 = 0,2[33 + (-1)(0,2 - 0,8)]$$

$$\alpha_1 = 0,2[33 + 0,6]$$

$$\alpha_1 = 0,2[33,6]$$

$$\alpha_1 = 6,72$$

# Ejercicio 1

¿Cuáles son los efectos medios de los dos alelos y el efecto medio de una sustitución génica en esta misma población?

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

**Valores genotípicos**

$$a = 33$$

$$d = -1$$

**Frecuencias genéticas**

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

**Efecto medio del alelo A**

$$\alpha_2 = -p[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_2 = -0,8[33 + (-1)(0,2 - 0,8)]$$

$$\alpha_2 = -0,8[33 + 0,6]$$

$$\alpha_2 = -0,8[33,6]$$

$$\alpha_2 = -26,88$$

# Ejercicio 1

¿Cuáles son los efectos medios de los dos alelos y el efecto medio de una sustitución génica en esta misma población?

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

Valores genotípicos

$$a = 33$$

$$d = -1$$

Frecuencias genéticas

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

Efecto promedio de sustitución

$$\alpha = a + d(q - p)$$

$$\alpha = 33 + (-1)(0,2 - 0,8)$$

$$\alpha = 33 + 0,6$$

$$\alpha = 33,6$$

$$\alpha_1 = q\alpha$$

$$\alpha_2 = -p\alpha$$

# Ejercicio 1

¿Cuáles son los valores aditivos de los 3 genotipos presentes en esta población?

Genotipo	Frecuencia	Actividad enzimática (Promedio)
AA	0,04	122
AB	0,32	154
BB	0,64	188

Valores genotípicos

$$a = 33$$

$$d = -1$$

Frecuencias genéticas

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

Calcule los valores aditivos

Genotipo	Valor aditivo
$A_1A_1$	$2\alpha_1 = 2q\alpha$
$A_1A_2$	$\alpha_1 + \alpha_2 = (q - p)\alpha$
$A_2A_2$	$2\alpha_2 = -2p\alpha$

# Ejercicio 1

¿Cuáles son los valores aditivos de los 3 genotipos presentes en esta población?

**Valores genotípicos**

$$a = 33$$

$$d = -1$$

**Frecuencias genéticas**

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

**Efecto promedio de sustitución**

$$\alpha = 33,6$$

**Calcule los valores aditivos**

$$\text{Valor aditivo}_{BB} = 2q\alpha$$

$$\text{Valor aditivo}_{BB} = 2 * 0,2 * 33,6$$

$$\text{Valor aditivo}_{BB} = +13,44$$

## Ejercicio 1

¿Cuáles son los valores aditivos de los 3 genotipos presentes en esta población?

**Valores genotípicos**

$$a = 33$$

$$d = -1$$

**Frecuencias genéticas**

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

**Efecto promedio de sustitución**

$$\alpha = 33,6$$

**Calcule los valores aditivos**

$$\text{Valor aditivo}_{AB} = (q - p)\alpha$$

$$\text{Valor aditivo}_{AB} = (0,2 - 0,8) * 33,6$$

$$\text{Valor aditivo}_{AB} = -20,16$$

# Ejercicio 1

¿Cuáles son los valores aditivos de los 3 genotipos presentes en esta población?

**Valores genotípicos**

$$a = 33$$

$$d = -1$$

**Frecuencias genéticas**

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

**Efecto promedio de sustitución**

$$\alpha = 33,6$$

**Calcule los valores aditivos**

$$\text{Valor aditivo}_{AA} = -2p\alpha$$

$$\text{Valor aditivo}_{AA} = -2 * 0,8 * 33,6$$

$$\text{Valor aditivo}_{AA} = -53,76$$

# Ejercicio 1

¿Cuáles son los valores aditivos de los 3 genotipos presentes en esta población?

**Valores genotípicos**

$$a = 33$$

$$d = -1$$

**Frecuencias genéticas**

$$p = 0,8$$

$$q = 0,2$$

**Efecto promedio de sustitución**

$$\alpha = 33,6$$

**Calcule los valores aditivos**

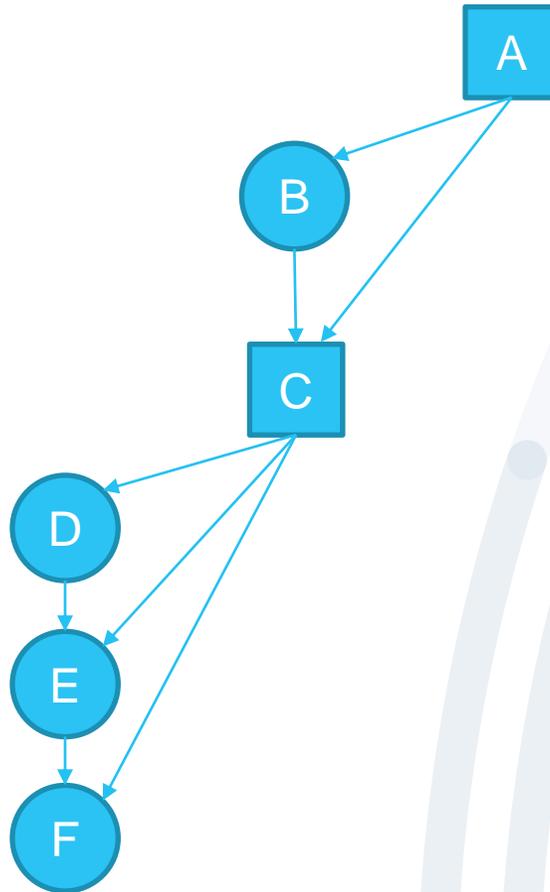
$$\text{Valor aditivo}_{BB} = +13,78$$

$$\text{Valor aditivo}_{AB} = -20,16$$

$$\text{Valor aditivo}_{AA} = -53,76$$

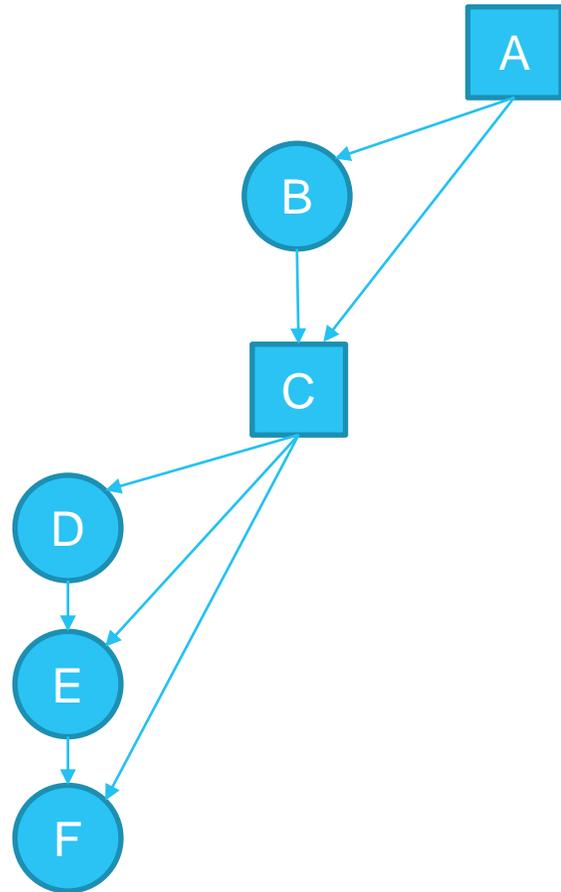
## Ejercicio 2

En base a la siguiente figura, construya la matriz de parentesco.



## Ejercicio 2

En base a la siguiente figura, construya la matriz de parentesco.



Individuo	Padre	Madre
A	?	?
B	A	?
C	A	B
D	C	?
E	C	D
F	C	E

## Ejercicio 2

En base a la siguiente figura, construya la matriz de parentesco.

Individuo	Padre	Madre
A	?	?
B	A	?
C	A	B
D	C	?
E	C	D
F	C	E

	?-?	A-?	A-B	C-?	C-D	C-E
	A	B	C	D	E	F
A	1	0.5	0.75	0.375	0.5625	1.03125
B	0.5	1	0.75	0.375	0.5625	1.03125
C	0.75	0.75	1.25	0.625	0.9375	1.71875
D	0.375	0.375	0.625	1	0.8125	1.03125
E	0.5625	0.5625	0.9375	0.8125	1.3125	1.59375
F	1.03125	1.03125	1.71875	1.03125	1.59375	1.46875

## Ejercicio 2

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que la frecuencia de una enfermedad recesiva autosómica en esta población es de 1/50. ¿Cuál es la frecuencia esperada de individuos enfermos en la descendencia generada por la cruce entre E-F?

### Cálculo de frecuencias génicas

$$q^2 = \text{frecuencia}_{enf.rec.}$$

$$q^2 = \frac{1}{50}$$
$$q = \sqrt{\frac{1}{50}}$$

$$q = 0,14$$

$$p = 1 - q$$

$$p = 1 - 0,14$$

$$p = 0,86$$

## Ejercicio 2

Suponga que la frecuencia de una enfermedad recesiva autosómica en esta población es de 1/50. ¿Cuál es la frecuencia esperada de individuos enfermos en la descendencia generada por la cruce entre E-F?

### Frecuencias génicas

$$p = 0,86$$

$$q = 0,14$$

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

### Tasas de consanguinidad

$$F_{d_{E-F}} = ?$$

## Ejercicio 2

Suponga que la frecuencia de una enfermedad recesiva autosómica en esta población es de  $1/50$ . ¿Cuál es la frecuencia esperada de individuos enfermos en la descendencia generada por la cruce entre E-F?

### Frecuencias génicas

$$p = 0,86$$

$$q = 0,14$$

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

### Tasas de consanguinidad

$$F_{d_{E-F}} = \frac{1}{2} a_{E-F}$$

## Ejercicio 2

En base a la siguiente figura, construya la matriz de parentesco.

Individuo	Padre	Madre
A	?	?
B	A	?
C	A	B
D	C	?
E	C	D
F	C	E

	?-?	A-?	A-B	C-?	C-D	C-E
	A	B	C	D	E	F
A	1	0.5	0.75	0.375	0.5625	1.03125
B	0.5	1	0.75	0.375	0.5625	1.03125
C	0.75	0.75	1.25	0.625	0.9375	1.71875
D	0.375	0.375	0.625	1	0.8125	1.03125
E	0.5625	0.5625	0.9375	0.8125	1.3125	1.59375
F	1.03125	1.03125	1.71875	1.03125	1.59375	1.46875

## Ejercicio 2

Suponga que la frecuencia de una enfermedad recesiva autosómica en esta población es de 1/50. ¿Cuál es la frecuencia esperada de individuos enfermos en la descendencia generada por la cruce entre E-F?

### Frecuencias génicas

$$p = 0,86$$

$$q = 0,14$$

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

### Tasas de consanguinidad

$$F_{d_{E-F}} = \frac{1}{2} a_{E-F}$$

$$F_{d_{E-F}} = \frac{1}{2} * 1,59$$

$$F_{d_{E-F}} = 0,795$$

## Ejercicio 2

Suponga que la frecuencia de una enfermedad recesiva autosómica en esta población es de  $1/50$ . ¿Cuál es la frecuencia esperada de individuos enfermos en la descendencia generada por la cruce entre E-F?

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

### Frecuencias génicas

$$p = 0,86$$

$$q = 0,14$$

### Tasas de consanguinidad

$$F_{d_{E-F}} = 0,795$$

### Cálculo de frecuencia esperada

?

## Ejercicio 2

Suponga que la frecuencia de una enfermedad recesiva autosómica en esta población es de  $1/50$ . ¿Cuál es la frecuencia esperada de individuos enfermos en la descendencia generada por la cruce entre E-F?

### Frecuencias génicas

$$p = 0,86$$

$$q = 0,14$$

### Cálculo de frecuencia esperada

$$Q = q^2 + pqF$$

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

### Tasas de consanguinidad

$$F_{d_{E-F}} = 0,795$$

## Ejercicio 2

Suponga que la frecuencia de una enfermedad recesiva autosómica en esta población es de 1/50. ¿Cuál es la frecuencia esperada de individuos enfermos en la descendencia generada por la cruce entre E-F?

### Frecuencia esperadas

$$Q_{d_{E-F}} = q^2 + pqF$$

$$Q_{d_{E-F}} = (0,14)^2 + 0,86 * 0,14 * 0,795$$

$$Q_{d_{E-F}} = 0,02 + 0,19$$

$$Q_{d_{E-F}} = 0,21$$

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

La frecuencia esperada para esta enfermedad en la descendencia generada por la cruce entre E y F es de 0,21 (21%)

## Ejercicio 3

Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.



## Ejercicio 3



Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Cálculo de frecuencias genéticas

$$p = P + \frac{1}{2}H$$
$$p = 0,28 + \frac{1}{2}(0,63)$$

$$q = Q + \frac{1}{2}H$$
$$q = 0,09 + \frac{1}{2}(0,63)$$

$$p = 0,6$$

$$q = 0,4$$

# Prueba de Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ )

En este caso se utiliza para comparar la distribución de los datos pertenecientes a distintos sets (como lo pueden ser dos poblaciones distintas o los valores esperados y observados de una misma población).

**$H_0 =$  Ambas distribuciones son iguales**

Para confirmar la hipótesis nula se espera que  $X^2 \leq 3,841$ , siendo  $p > 0,05$

En este caso, eso significa que la población se encuentra bajo equilibrio H-W

**$H_1 =$  Ambas distribuciones NO son iguales**

Para confirmar la hipótesis alternativa se espera que  $X^2 > 3,841$ , siendo  $p \leq 0,05$

En este caso, eso significa que la población NO se encuentra bajo equilibrio H-W

Se trabajará con  $p = 0,05$  y  $df = 1$

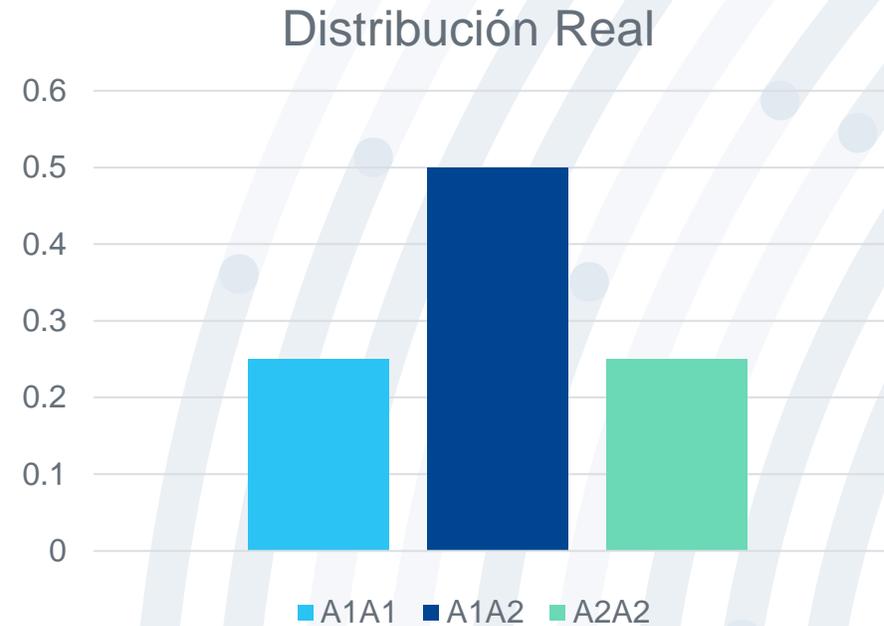
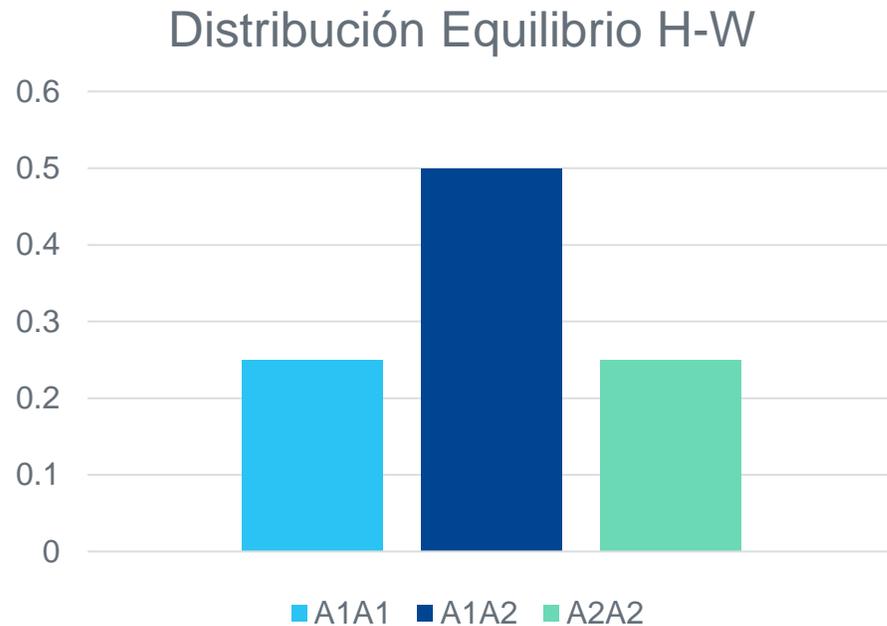
**Table 3-1** Critical Values of the  $\chi^2$  Distribution

df	P					
	0.995	0.975	0.9	0.5	0.1	0.05
1	.000	.000	0.016	0.455	2.706	3.841
2	0.010	0.051	0.211	1.386	4.605	5.991
3	0.072	0.216	0.584	2.366	6.251	7.815

**Valor crítico = 3,841**

# Prueba de Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ )

En este caso se utiliza para comparar la distribución de los datos pertenecientes a distintos sets (como lo pueden ser dos poblaciones distintas o los valores esperados y observados de una misma población).

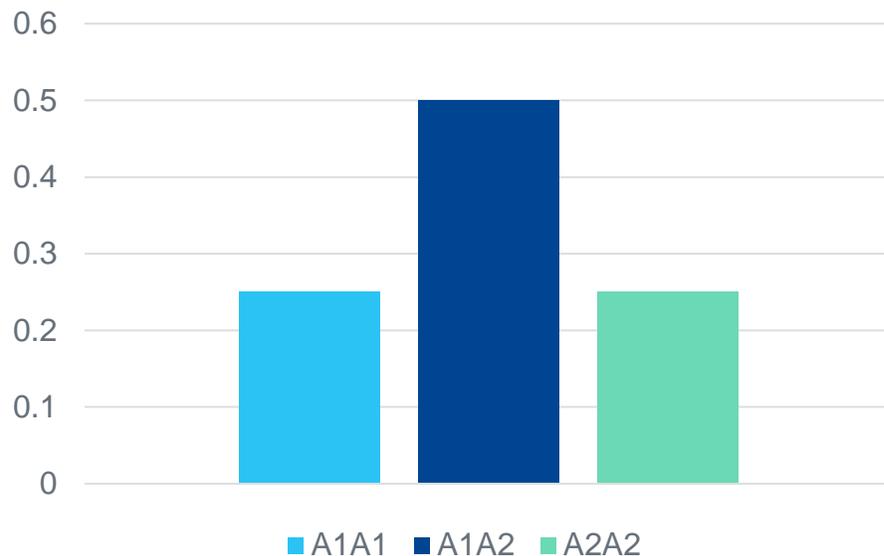


$$\chi^2 \leq 3,841$$
$$p > 0,05$$

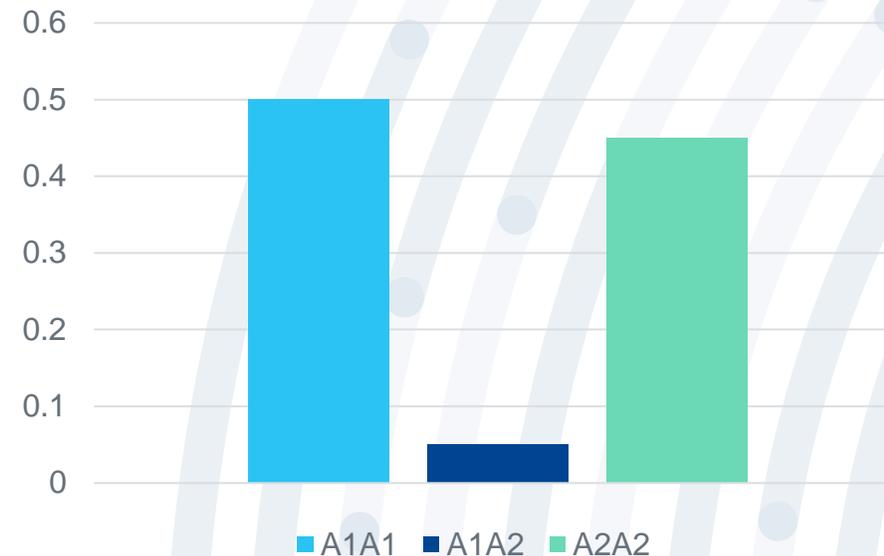
# Prueba de Chi-Cuadrado ( $\chi^2$ )

En este caso se utiliza para comparar la distribución de los datos pertenecientes a distintos sets (como lo pueden ser dos poblaciones distintas o los valores esperados y observados de una misma población).

Distribución Equilibrio H-W



Distribución Real



$\chi^2 > 3,841$   
 $p \leq 0,05$

## Ejercicio 3

Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada			
Esperada (H-W)			

$$p = 0,6$$
$$q = 0,4$$



## Ejercicio 3

Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada	0,28	0,63	0,09
Esperada (H-W)			

$$p = 0,6$$
$$q = 0,4$$



## Ejercicio 3

Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada	0,28	0,63	0,09
Esperada (H-W)	0,36	0,48	0,16

$$p = 0,6$$
$$q = 0,4$$



## Ejercicio 3

Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada	0,28	0,63	0,09
Esperada (H-W)	0,36	0,48	0,16

Frecuencia	$Z_1Z_1$	$Z_1Z_2$	$Z_2Z_2$	$\chi^2$
Observada				
Esperada (H-W)				
$(O-E)^2/E$				



## Ejercicio 3

Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada	0,28	0,63	0,09
Esperada (H-W)	0,36	0,48	0,16

Frecuencia	$Z_1Z_1$	$Z_1Z_2$	$Z_2Z_2$	$X^2$
Observada	840	1.890	270	
Esperada (H-W)				
$(O-E)^2/E$				



## Ejercicio 3



Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada	0,28	0,63	0,09
Esperada (H-W)	0,36	0,48	0,16

Frecuencia	$Z_1Z_1$	$Z_1Z_2$	$Z_2Z_2$	$X^2$
Observada	840	1.890	270	
Esperada (H-W)	1.080	1.440	480	
$(O-E)^2/E$				

## Ejercicio 3

Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada	0,28	0,63	0,09
Esperada (H-W)	0,36	0,48	0,16

Frecuencia	Z <sub>1</sub> Z <sub>1</sub>	Z <sub>1</sub> Z <sub>2</sub>	Z <sub>2</sub> Z <sub>2</sub>	X <sup>2</sup>
Observada	840	1.890	270	
Esperada (H-W)	1.080	1.440	480	
(O-E) <sup>2</sup> /E	53,33	140,63	91,88	



## Ejercicio 3



Para una población de 3.000 monitos del monte (*Dromiciops gliroides*) se han calculado las frecuencias genotípicas del gen Z. Éstas son:

$$P=0,28 \quad H=0,63 \quad Q=0,09$$

Determine si esta población se encuentra bajo Equilibrio Hardy-Weinberg.

Frecuencia	P	H	Q
Observada	0,28	0,63	0,09
Esperada (H-W)	0,36	0,48	0,16

Frecuencia	$Z_1Z_1$	$Z_1Z_2$	$Z_2Z_2$	$\chi^2$
Observada	840	1.890	270	285,83
Esperada (H-W)	1.080	1.440	480	
$(O-E)^2/E$	53,33	140,63	91,88	

$$\chi^2 > 3,841$$

$$p \leq 0,05$$

## Ejercicio 4

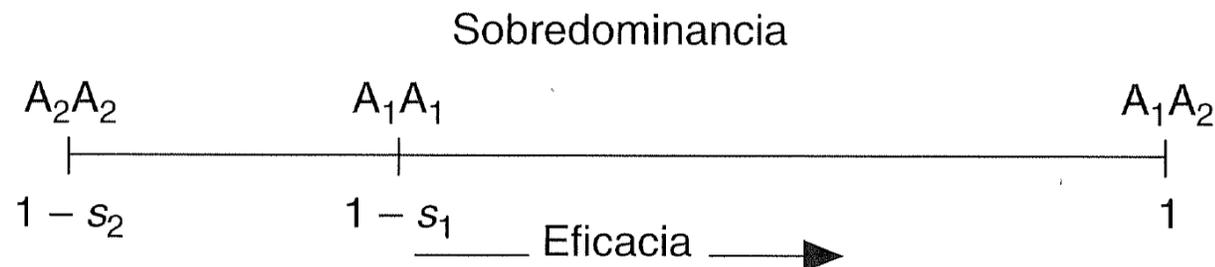
Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .



## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .



## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

	Genotipos			Total
	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$	
Frecuencias iniciales	$p^2$	$2pq$	$q^2$	1
Coefficiente de selección	$s_1$	0	$s_2$	
Eficacia biológica	$1 - s_1$	1	$1 - s_2$	
Contribución gamética	$p^2(1 - s_1)$	$2pq$	$q^2(1 - s_2)$	$1 - s_1p^2 - s_2q^2$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas iniciales

$$P = p^2$$

$$H = 2pq$$

$$Q = q^2$$

### Cantidad de individuos iniciales

$$N^{\circ} = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas iniciales

$$P = p^2 = 0,83^2$$

$$H = 2pq = 2 * 0,83 * 0,17$$

$$Q = q^2 = 0,17^2$$

### Cantidad de individuos iniciales

$$N^{\circ} = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas iniciales

$$P = p^2 = 0,69$$

$$H = 2pq = 0,28$$

$$Q = q^2 = 0,03$$

### Cantidad de individuos iniciales

$$N^{\circ} = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas iniciales

$$P = p^2 = 0,69$$

$$H = 2pq = 0,28$$

$$Q = q^2 = 0,03$$

### Cantidad de individuos iniciales

$$N^{\circ}WW = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

$$N^{\circ}WW = 0,69 * 1.400$$

$$N^{\circ}WW = 966 \text{ individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ .

### Frecuencias genotípicas iniciales

$$P = p^2 = 0,69$$

$$H = 2pq = 0,28$$

$$Q = q^2 = 0,03$$

### Cantidad de individuos iniciales

$$N^{\circ}Ww = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

$$N^{\circ}Ww = 0,28 * 1.400$$

$$N^{\circ}Ww = 392 \text{ individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ .

### Frecuencias genotípicas iniciales

$$P = p^2 = 0,69$$

$$H = 2pq = 0,28$$

$$Q = q^2 = 0,03$$

### Cantidad de individuos iniciales

$$N^{\circ}ww = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

$$N^{\circ}ww = 0,03 * 1.400$$

$$N^{\circ}ww = 42 \text{ individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

	Genotipos			<i>Total</i>
	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$	
Frecuencias iniciales	0,69	0,28	0,03	1
Coefficiente de selección	$s_1$	0	$s_2$	
Eficacia biológica	$1 - s_1$	1	$1 - s_2$	
Contribución gamética	$p^2(1 - s_1)$	$2pq$	$q^2(1 - s_2)$	$1 - s_1p^2 - s_2q^2$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una **mortalidad del 10% en ratas  $WW$**  y del **35% en ratas  $ww$** . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

	Genotipos			Total
	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$	
Frecuencias iniciales	0,69	0,28	0,03	1
Coefficiente de selección	0,1	0	0,35	
Eficacia biológica	$1 - s_1$	1	$1 - s_2$	
Contribución gamética	$p^2(1 - s_1)$	$2pq$	$q^2(1 - s_2)$	$1 - s_1p^2 - s_2q^2$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

	Genotipos			<i>Total</i>
	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$	
Frecuencias iniciales	0,69	0,28	0,03	1
Coefficiente de selección	0,1	0	0,35	
Eficacia biológica	$1 - 0,1$	1	$1 - 0,35$	
Contribución gamética	$p^2(1 - 0,1)$	$2pq$	$q^2(1 - 0,35)$	$1 - s_1p^2 - s_2q^2$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Contribuciones gaméticas

$$WW = p^2 (1-0,1)$$

$$WW = 0,83^2(1-0,1)$$

$$Ww = 2pq$$

$$Ww = 2 * 0,83 * 0,17$$

$$ww = q^2(1 - 0,35)$$

$$ww = 0,17^2(1 - 0,35)$$

$$WW = 0,62$$

$$Ww = 0,28$$

$$ww = 0,02$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

	Genotipos			<i>Total</i>
	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$	
Frecuencias iniciales	0,69	0,28	0,03	1
Coefficiente de selección	0,1	0	0,35	
Eficacia biológica	0,9	1	0,65	
Contribución gamética	0,62	0,28	0,02	$1 - s_1p^2 - s_2q^2$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas G1

$$P_1 = \frac{0,62}{0,92}$$

$$H_1 = \frac{0,28}{0,92}$$

$$Q_1 = \frac{0,02}{0,92}$$

$$P_1 = 0,67$$

$$H_1 = 0,3$$

$$Q_1 = 0,02$$

### Contribuciones gaméticas

$$WW = 0,62$$

$$Ww = 0,28$$

$$ww = 0,02$$

### Fitness promedio

Suma de contribuciones gaméticas

$$\bar{W} = 0,92$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas G1

$$P_1 = 0,67$$

$$H_1 = 0,3$$

$$Q_1 = 0,02$$

### Cantidad de individuos G1

$$N^{\circ} = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas G1

$$P_1 = 0,67$$

$$H_1 = 0,3$$

$$Q_1 = 0,02$$

### Cantidad de individuos G1

$$N^{\circ}WW = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

$$N^{\circ}WW = 0,67 * 1.400$$

$$N^{\circ}WW = 938 \text{ individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas G1

$$P_1 = 0,67$$

$$H_1 = 0,3$$

$$Q_1 = 0,02$$

### Cantidad de individuos G1

$$N^{\circ}Ww = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

$$N^{\circ}Ww = 0,3 * 1.400$$

$$N^{\circ}Ww = 420 \text{ individuos}$$

## Ejercicio 4



Considere el gen W en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia (WW) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas (Ww) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas WW y del 35% en ratas ww. Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

### Frecuencias genotípicas G1

$$P_1 = 0,67$$

$$H_1 = 0,3$$

$$Q_1 = 0,02$$

### Cantidad de individuos G1

$$N^{\circ}ww = \text{frecuencia} * \text{Total individuos}$$

$$N^{\circ}ww = 0,02 * 1.400$$

$$N^{\circ}ww = 28 \text{ individuos}$$

## Ejercicio 4

Considere el gen  $W$  en ratas que hace a éstas resistentes al veneno anticoagulante warfarina. Se da el caso que las ratas homocigotas para el gen de resistencia ( $WW$ ) padecen de deficiencia de vitamina K, mientras que las ratas heterocigotas ( $Ww$ ) son resistentes a la warfarina y no padecen de deficiencia de vitamina K. En base a ello, se describe una mortalidad del 10% en ratas  $WW$  y del 35% en ratas  $ww$ . Calcule el número de individuos para cada tipo de cigoto en la población actual y luego de una generación de selección, considerando que  $W = 0,83$  y  $w = 0,17$ , y que  $N = 1.400$ .

Valor	$G_0$	$G_1$
$P$	0,69	0,67
$H$	0,28	0,3
$Q$	0,03	0,02
$N^{\circ}WW$	966	938
$N^{\circ}Ww$	392	420
$N^{\circ}ww$	42	28



## Ejercicio 5

Si una población se mantiene con apareamiento aleatorio entre 20 parejas de padres por generación. ¿Cuál será su coeficiente de consanguinidad después de 5 y de 10 generaciones?

“Incremento” o “nueva consanguinidad”

$$\Delta F = \frac{1}{2N}$$

$$\Delta F = \frac{1}{2 * 40}$$

$$\Delta F = \frac{1}{80}$$

$$\Delta F = 0,013$$

Coeficiente de consanguinidad en cualquier generación  $t$

$$F_t = 1 - (1 - \Delta F)^t$$

→ Población base no consanguínea!!

## Ejercicio 5

Si una población se mantiene con apareamiento aleatorio entre 20 parejas de padres por generación. ¿Cuál será su coeficiente de consanguinidad después de 5 y de 10 generaciones?

“Incremento” o “nueva consanguinidad”

$$\Delta F = \frac{1}{2N}$$

$$\Delta F = \frac{1}{2 * 40}$$

$$\Delta F = \frac{1}{80}$$

$$\Delta F = 0,013$$

Coeficiente de consanguinidad en la generación 5

$$F_5 = 1 - (1 - \Delta F)^5$$

$$F_5 = 1 - (1 - 0,013)^5$$

$$F_5 = 1 - (0,987)^5$$

$$F_5 = 1 - 0,937$$

$$F_5 = 0,063$$

## Ejercicio 5

Si una población se mantiene con apareamiento aleatorio entre 20 parejas de padres por generación. ¿Cuál será su coeficiente de consanguinidad después de 5 y de 10 generaciones?

“Incremento” o “nueva consanguinidad”

$$\Delta F = \frac{1}{2N}$$

$$\Delta F = \frac{1}{2 * 40}$$

$$\Delta F = \frac{1}{80}$$

$$\Delta F = 0,013$$

Coeficiente de consanguinidad en la generación 10

$$F_{10} = 1 - (1 - \Delta F)^{10}$$

$$F_{10} = 1 - (1 - 0,013)^{10}$$

$$F_{10} = 1 - (0,987)^{10}$$

$$F_{10} = 1 - 0,877$$

$$F_{10} = 0,123$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coefficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 5

$$P_5 = ?$$

$$H_5 = ?$$

$$Q_5 = ?$$

Generación 10

$$P_{10} = ?$$

$$H_{10} = ?$$

$$Q_{10} = ?$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coefficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 5

$$P_5 = ?$$

$$H_5 = ?$$

$$Q_5 = ?$$

$$P_5 = p^2(1 - F) + pF$$

$$P_5 = 0,467^2(1 - 0,063) + 0,467 * 0,063$$

$$P_5 = 0,204 + 0,029$$

$$P_5 = 0,234$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coefficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 5

$$P_5 = 0,234$$

$$H_5 = ?$$

$$Q_5 = ?$$

$$H_5 = 2pq(1 - F)$$

$$H_5 = 2 * 0,467 * 0,533 * (1 - 0,063)$$

$$H_5 = 0,498 * 0,937$$

$$H_5 = 0,466$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coefficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 5

$$P_5 = 0,234$$

$$H_5 = 0,466$$

$$Q_5 = ?$$

$$Q_5 = q^2(1 - F) + qF$$

$$Q_5 = 0,533^2(1 - 0,063) + 0,533 * 0,063$$

$$Q_5 = 0,266 + 0,034$$

$$Q_5 = 0,3$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coefficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 10

$$P_{10} = ?$$

$$H_{10} = ?$$

$$Q_{10} = ?$$

$$P_{10} = p^2(1 - F) + pF$$

$$P_{10} = 0,467^2(1 - 0,123) + 0,467 * 0,123$$

$$P_{10} = 0,191 + 0,057$$

$$P_{10} = 0,248$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coefficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 10

$$P_{10} = 0,248$$

$$H_{10} = ?$$

$$Q_{10} = ?$$

$$H_{10} = 2pq(1 - F)$$

$$H_{10} = 2 * 0,467 * 0,533 * (1 - 0,063)$$

$$H_{10} = 0,498 * 0,877$$

$$H_{10} = 0,436$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coefficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 10

$$P_{10} = 0,248$$

$$H_{10} = 0,437$$

$$Q_{10} = ?$$

$$Q_{10} = q^2(1 - F) + qF$$

$$Q_{10} = 0,533^2(1 - 0,123) + 0,533 * 0,123$$

$$Q_{10} = 0,249 + 0,066$$

$$Q_{10} = 0,315$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coeficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Cálculo de frecuencias genotípicas

Generación 5

$$P_5 = 0,234$$

$$H_5 = 0,466$$

$$Q_5 = 0,3$$

Generación 10

$$P_{10} = 0,248$$

$$H_{10} = 0,436$$

$$Q_{10} = 0,315$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coeficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$

$$F_{10} = 0,123$$

### Frecuencias genotípicas

$$P_5 = 0,234$$

$$P_{10} = 0,249$$

$$H_5 = 0,466$$

$$H_{10} = 0,436$$

$$Q_5 = 0,3$$

$$Q_{10} = 0,315$$

### Cálculo de contribuciones genéticas

#### Generación 5

$$P_{IBS} = ?$$

$$P_{IBD} = ?$$

$$H_{IBS} = ?$$

$$Q_{IBS} = ?$$

$$Q_{IBD} = ?$$

#### Generación 10

$$P_{IBS} = ?$$

$$P_{IBD} = ?$$

$$H_{IBS} = ?$$

$$Q_{IBS} = ?$$

$$Q_{IBD} = ?$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coeficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$
$$F_{10} = 0,123$$

### Frecuencias genotípicas

$P_5 = 0,234$	$P_{10} = 0,249$
$H_5 = 0,466$	$H_{10} = 0,436$
$Q_5 = 0,3$	$Q_{10} = 0,315$

### Cálculo de contribuciones genéticas

Generación 5

$$P_{IBS} = ? \quad \left| \quad P_{IBD} = ?$$

$$H_{IBS} = ?$$

$$Q_{IBS} = ? \quad \left| \quad Q_{IBD} = ?$$

$$P_5 = 0,204 + 0,029$$

$$H_5 = 0,466$$

$$Q_5 = 0,266 + 0,034$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coeficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$
$$F_{10} = 0,123$$

### Frecuencias genotípicas

$P_5 = 0,234$	$P_{10} = 0,249$
$H_5 = 0,466$	$H_{10} = 0,436$
$Q_5 = 0,3$	$Q_{10} = 0,315$

### Cálculo de contribuciones genéticas

Generación 5

$$P_{IBS} = 0,204 \quad P_{IBD} = 0,029$$

$$H_{IBS} = 0,466$$

$$Q_{IBS} = 0,266 \quad Q_{IBD} = 0,034$$

$$P_5 = 0,204 + 0,029$$

$$H_5 = 0,466$$

$$Q_5 = 0,266 + 0,034$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coeficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$
$$F_{10} = 0,123$$

### Frecuencias genotípicas

$P_5 = 0,234$	$P_{10} = 0,249$
$H_5 = 0,466$	$H_{10} = 0,436$
$Q_5 = 0,3$	$Q_{10} = 0,315$

### Cálculo de contribuciones genéticas

Generación 10

$$P_{IBS} = ? \quad \left| \quad P_{IBD} = ?$$

$$H_{IBS} = ?$$

$$Q_{IBS} = ? \quad \left| \quad Q_{IBD} = ?$$

$$P_{10} = 0,191 + 0,057$$

$$H_{10} = 0,436$$

$$Q_{10} = 0,249 + 0,066$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coeficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$
$$F_{10} = 0,123$$

### Frecuencias genotípicas

$P_5 = 0,234$	$P_{10} = 0,249$
$H_5 = 0,466$	$H_{10} = 0,436$
$Q_5 = 0,3$	$Q_{10} = 0,315$

### Cálculo de contribuciones genéticas

Generación 10

$$P_{IBS} = 0,191 \quad P_{IBD} = 0,057$$

$$H_{IBS} = 0,436$$

$$Q_{IBS} = 0,249 \quad Q_{IBD} = 0,066$$

$$P_{10} = 0,191 + 0,057$$

$$H_{10} = 0,436$$

$$Q_{10} = 0,249 + 0,066$$

## Ejercicio 5

$$P = p^2 + pqF = p^2(1 - F) + pF$$

$$H = 2pq - 2pqF = 2pq(1 - F)$$

$$Q = q^2 + pqF = q^2(1 - F) + qF$$

Suponga que las frecuencias para un gen en estudio en esta población son  $p = 0,467$  y  $q = 0,533$ . Calcule las frecuencias genotípicas y determine las contribuciones genéticas tanto para la generación 5, como la generación 10.

### Coeficientes de consanguinidad

$$F_5 = 0,063$$
$$F_{10} = 0,123$$

### Frecuencias genotípicas

$P_5 = 0,234$	$P_{10} = 0,249$
$H_5 = 0,466$	$H_{10} = 0,436$
$Q_5 = 0,3$	$Q_{10} = 0,315$

### Cálculo de contribuciones genéticas

#### Generación 5

$P_{IBS} = 0,204$	$P_{IBD} = 0,029$
$H_{IBS} = 0,466$	
$Q_{IBS} = 0,266$	$Q_{IBD} = 0,034$

#### Generación 10

$P_{IBS} = 0,191$	$P_{IBD} = 0,057$
$H_{IBS} = 0,436$	
$Q_{IBS} = 0,249$	$Q_{IBD} = 0,066$

## Ejercicio 6

Se seleccionaron cerdos según la ganancia de peso diaria. Debido a esta selección, la ganancia de peso diaria aumentó en 0,5 kg. luego de 5 generaciones de selección. La varianza fenotípica para este carácter en la población fue de 0,015 kg., mientras que la varianza genética aditiva fue de 0,01 kg. Sabiendo que los valores fenotípicos para este carácter en la población siguen un distribución normal y que la selección se hace por truncamiento, ¿qué proporción de la población fue seleccionada en cada generación?

**Respuesta a la selección por generación**

$$0,5 \text{ kg.} = R * 5$$

$$R = 0,1 \text{ kg.}$$

**Intensidad de selección**

$$R = ih^2\sigma_P$$

$$0,1 = i * \frac{0,01}{0,015} * 0,12$$

$$0,1 = i * 0,67 * 0,12$$

$$i = 1,24$$

Se seleccionó al 26% con mayor GPD en cada generación

## Ejercicio 7

Supongamos que se pretende seleccionar una población de ovejas con el fin de mejorar la cantidad de lana producida en kilos. Predígame la producción promedio después de 10 generaciones de selección a partir de los siguientes datos. En cada generación se selecciona por truncamiento a un 25% de los machos y un 40% de las hembras y los parámetros de la población base son: *media* = 3,4 kg., *desviación estándar* = 0,52 kg., *heredabilidad* = 0,6 (estimada por el análisis de datos de hermanos).

### Cálculo de intensidad de selección por sexo

Machos:

$$i_m = 1,271$$

Hembras:

$$i_m = 0,966$$

## Ejercicio 7

Supongamos que se pretende seleccionar una población de ovejas con el fin de mejorar la cantidad de lana producida en kilos. Predígame la producción promedio después de 10 generaciones de selección a partir de los siguientes datos. En cada generación se selecciona por truncamiento a un 25% de los machos y un 40% de las hembras y los parámetros de la población base son: *media* = 3,4 kg., *desviación estándar* = 0,52 kg., *heredabilidad* = 0,6 (estimada por el análisis de datos de hermanos).

### Cálculo de intensidad de selección por sexo

Machos:

$$i_m = 1,271$$

Hembras:

$$i_m = 0,966$$

$$i = \frac{1}{2}(i_m + i_h)$$

$$i = \frac{1}{2}(1,271 + 0,966)$$

$$i = 1,12$$

## Ejercicio 7

Supongamos que se pretende seleccionar una población de ovejas con el fin de mejorar la cantidad de lana producida en kilos. Predígame la producción promedio después de 10 generaciones de selección a partir de los siguientes datos. En cada generación se selecciona por truncamiento a un 25% de los machos y un 40% de las hembras y los parámetros de la población base son: *media* = 3,4 kg., *desviación estándar* = 0,52 kg., *heredabilidad* = 0,6 (estimada por el análisis de datos de hermanos).

### Cálculo de respuesta de selección

$$R = ih^2\sigma_P$$

$$R = 1,12 * 0,6 * 0,52$$

$$R = 0,17 \text{ kg.}$$

$$\bar{X}_{P_5} = \bar{X}_{P_0} + R * 10$$

$$\bar{X}_{P_5} = 3,4 \text{ kg.} + 0,17 \text{ kg.} * 10$$

$$\bar{X}_{P_5} = 3,4 \text{ kg.} + 1,7 \text{ kg.}$$

$$\bar{X}_{P_5} = 5,1 \text{ kg.}$$

La cantidad de lana producida por oveja después de 10 generaciones de selección será de 5,1 kg.

$$D = ru - st$$

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número
+	+	90
+	-	40
-	+	78
-	-	36
		244

1. Calcule el nivel de desequilibrio luego de 100 generaciones, considerando que ambos locis se encuentran ligados ( $c = 0,005$ ).

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número
+	+	90
+	-	40
-	+	78
-	-	36
		244

Cálculo frecuencias gaméticas

$$r = \frac{90}{244} = 0,37$$

$$s = \frac{40}{244} = 0,16$$

$$t = \frac{78}{244} = 0,32$$

$$u = \frac{36}{244} = 0,15$$

1. Calcule el nivel de desequilibrio luego de 100 generaciones, considerando que ambos locis se encuentran ligados ( $c = 0,005$ ).

$$D = ru - st$$

$$D = 0.0043$$

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número	Frecuencia Obs.
+	+	90	0,37
+	-	40	0,16
-	+	78	0,32
-	-	36	0,15
		244	

$$D = 0,0043$$

1. Calcule el nivel de desequilibrio luego de 100 generaciones, considerando que ambos locis se encuentran ligados ( $c = 0,005$ ).

$$D_t = D_0(1 - c)^t$$

$$D_{100} = 0,0043 * (1 - 0,005)^{100}$$

$$D_{100} = 0,0043 * (0,995)^{100}$$

$$D_{100} = 0,0043 * 0,606$$

$$D_{100} = 0,0026$$

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número	Frecuencia Obs.
+	+	90	0,37
+	-	40	0,16
-	+	78	0,32
-	-	36	0,15
		244	

2. Determine si ambos loci por separado están en equilibrio

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número	Frecuencia Obs.
+	+	90	0,37
+	-	40	0,16
-	+	78	0,32
-	-	36	0,15
		244	

**Cálculo de frecuencias alélicas**

$$p_A = \frac{130}{244} = 0.53$$

$$q_A = \frac{114}{244} = 0.47$$

$$p_B = \frac{168}{244} = 0.69$$

$$q_B = \frac{76}{244} = 0.31$$

**2. Determine si ambos loci por separado están en equilibrio**

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número	Frecuencia Obs.
+	+	90	0,37
+	-	40	0,16
-	+	78	0,32
-	-	36	0,15

244

Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

2. Determine si ambos loci por separado están en equilibrio

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

2. Determine si ambos loci por separado están en equilibrio

SNP 1	Número	Frecuencia Obs.	Frecuencia Esp.	Frecuencia abs. Esp.	$\chi^2$
++	90	0,37	0,28	68	7,12
+-	118	0,48	0,5	122	0,13
--	36	0,15	0,22	54	6
	244				13,25

Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

Se acepta la hipótesis alternativa ( $p < 0.05$ ), por lo que este loci no se encuentra en equilibrio H-W.

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

2. Determine si ambos loci por separado están en equilibrio

SNP 2	Número	Frecuencia Obs.	Frecuencia Esp.	Frecuencia abs. Esp.	$\chi^2$
++	90	0,37	0,48	117	6,23
+-	118	0,48	0,43	105	1,61
--	36	0,15	0,09	22	8,91
	244				16,75

Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

Se acepta la hipótesis alternativa ( $p < 0.05$ ), por lo que este loci no se encuentra en equilibrio H-W.

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número	Frecuencia Obs.
+	+	90	0,37
+	-	40	0,16
-	+	78	0,32
-	-	36	0,15
		244	

Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

3. Determine si los loci están en equilibrio conjunto

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número	Frecuencia Obs.	Frecuencia Esp.
+	+	90	0,37	0,37
+	-	40	0,16	0,16
-	+	78	0,32	0,32
-	-	36	0,15	0,15
		244		

Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

3. Determine si los loci están en equilibrio conjunto

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP 1	SNP 2	Número	Frecuencia Obs.	Frecuencia Esp.	Frecuencia abs. Esp.
+	+	90	0,37	0,37	90
+	-	40	0,16	0,16	40
-	+	78	0,32	0,32	78
-	-	36	0,15	0,15	36
		244			

### Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

3. Determine si los loci están en equilibrio conjunto

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP1	SNP2	Número	Frecuencia Obs.	Frecuencia Esp.	Frecuencia abs. Esp.	$\chi^2$
+	+	90	0,37	0,37	90	
+	-	40	0,16	0,16	40	
-	+	78	0,32	0,32	78	
-	-	36	0,15	0,15	36	
		244				

### Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

3. Determine si los loci están en equilibrio conjunto

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP1	SNP2	Número	Frecuencia Obs.	Frecuencia Esp.	Frecuencia abs. Esp.	$\chi^2$
+	+	90	0,37	0,37	90	0
+	-	40	0,16	0,16	40	0
-	+	78	0,32	0,32	78	0
-	-	36	0,15	0,15	36	0
		244				0

### Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

### 3. Determine si los loci están en equilibrio conjunto

Se acepta la hipótesis nula ( $p > 0.05$ ), por lo que los loci están en equilibrio de ligamiento (o no están en desequilibrio de ligamiento).

$$D = 0,0043?$$

## Ejercicio 8

“En una población de Palometa chilena (*Seriola lalandi*) se observaron los siguientes haplotipos para dos SNPs, involucrados en la resistencia a *Zeuxapta seriolae*”.

SNP1	SNP2	Número	Frecuencia Obs.	Frecuencia Esp.	Frecuencia abs. Esp.	$\chi^2$
+	+	90	0,37	0,37	90	0
+	-	40	0,16	0,16	40	0
-	+	78	0,32	0,32	78	0
-	-	36	0,15	0,15	36	0
		244				0

### Frecuencias alélicas

$$p_A = 0.53$$

$$q_A = 0.47$$

$$p_B = 0.69$$

$$q_B = 0.31$$

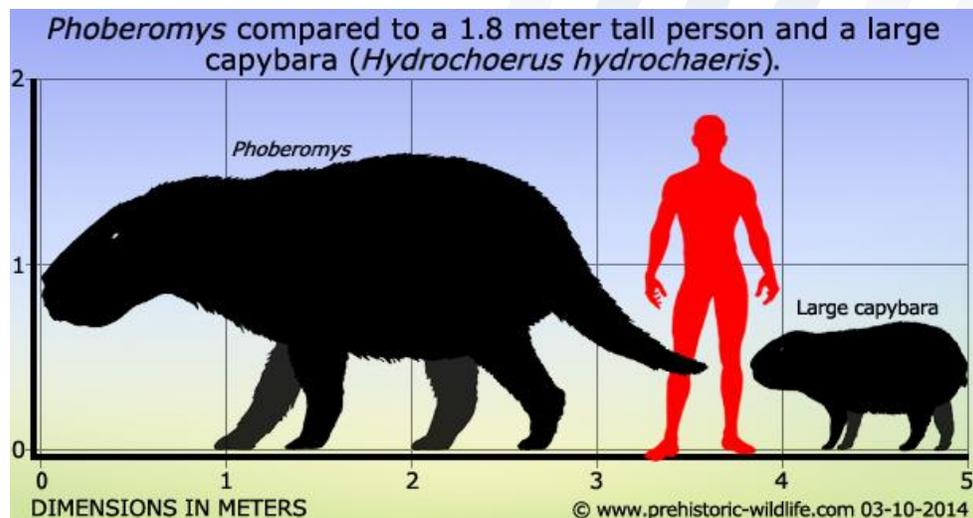
### 4. Calcule la correlación alélica

$$r^2 = \frac{D^2}{p_A * q_A * p_B * q_B}$$

$$r^2 = 0,0003$$

## Ejercicio 9

En el año 2374 los humanos finalmente desarrollan la tecnología necesaria para realizar viajes en el tiempo. Usted es un científico interesado en la genética de poblaciones de animales extintos. Utilizando este nuevo avance tecnológico, usted decide viajar 8 millones de años en el pasado para conducir un estudio de campo en Venezuela, estudiando a una población de *Phoberomys pattersoni*, el segundo roedor más grande que haya existido en nuestro planeta (700 kg., familiar de los cuyis). El color del pelaje de este roedor varía entre bronceado (dominante) y café (recesivo). Asuma que la población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg. Usted observó 336 *Phoberomys* bronceados y 64 *Phoberomys* café durante su estudio.



## Ejercicio 9

En el año 2374 los humanos finalmente desarrollan la tecnología necesaria para realizar viajes en el tiempo. Usted es un científico interesado en la genética de poblaciones de animales extintos. Utilizando este nuevo avance tecnológico, usted decide viajar 8 millones de años en el pasado para conducir un estudio de campo en Venezuela, estudiando a una población de *Phoberomys pattersoni*, el segundo roedor más grande que haya existido en nuestro planeta (700 kg., familiar de los cuyis). El color del pelaje de este roedor varía entre bronceado (dominante) y café (recesivo). Asuma que la población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg. Usted observó 336 *Phoberomys* bronceados y 64 *Phoberomys* café durante su estudio.

**Calcule las frecuencias génicas y genotípicas**

## Ejercicio 9

En el año 2374 los humanos finalmente desarrollan la tecnología necesaria para realizar viajes en el tiempo. Usted es un científico interesado en la genética de poblaciones de animales extintos. Utilizando este nuevo avance tecnológico, usted decide viajar 8 millones de años en el pasado para conducir un estudio de campo en Venezuela, estudiando a una población de *Phoberomys pattersoni*, el segundo roedor más grande que haya existido en nuestro planeta (700 kg., familiar de los cuyis). El color del pelaje de este roedor varía entre bronceado (dominante) y café (recesivo). Asuma que la población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg. Usted observó 336 *Phoberomys* bronceados y 64 *Phoberomys* café durante su estudio.

**Calcule las frecuencias génicas y genotípicas**

$$q^2 = \text{frecuencia}_{enf.rec.}$$

$$q^2 = 0,16$$

$$q = \sqrt{0,16}$$

$$q = 0,4$$

$$p = 1 - q$$

$$p = 1 - 0,4$$

$$p = 0,6$$

## Ejercicio 9

En el año 2374 los humanos finalmente desarrollan la tecnología necesaria para realizar viajes en el tiempo. Usted es un científico interesado en la genética de poblaciones de animales extintos. Utilizando este nuevo avance tecnológico, usted decide viajar 8 millones de años en el pasado para conducir un estudio de campo en Venezuela, estudiando a una población de *Phoberomys pattersoni*, el segundo roedor más grande que haya existido en nuestro planeta (700 kg., familiar de los cuyis). El color del pelaje de este roedor varía entre bronceado (dominante) y café (recesivo). Asuma que la población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg. Usted observó 336 *Phoberomys* bronceados y 64 *Phoberomys* café durante su estudio.

**Calcule las frecuencias génicas y genotípicas**

Frecuencias génicas

$$p = 0,6$$

$$q = 0,4$$

$$P = p^2$$

$$P = 0,6^2$$

$$P = 0,36$$

$$H = 2pq$$

$$H = 2 * 0,6 * 0,4$$

$$H = 0,48$$

$$Q = q^2$$

$$Q = 0,4^2$$

$$0,16$$

## Ejercicio 9

En el año 2374 los humanos finalmente desarrollan la tecnología necesaria para realizar viajes en el tiempo. Usted es un científico interesado en la genética de poblaciones de animales extintos. Utilizando este nuevo avance tecnológico, usted decide viajar 8 millones de años en el pasado para conducir un estudio de campo en Venezuela, estudiando a una población de *Phoberomys pattersoni*, el segundo roedor más grande que haya existido en nuestro planeta (700 kg., familiar de los cuyis). El color del pelaje de este roedor varía entre bronceado (dominante) y café (recesivo). Asuma que la población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg. Usted observó 336 *Phoberomys* bronceados y 64 *Phoberomys* café durante su estudio.

**Calcule el número de individuos correspondiente a cada genotipo**

## Ejercicio 9

En el año 2374 los humanos finalmente desarrollan la tecnología necesaria para realizar viajes en el tiempo. Usted es un científico interesado en la genética de poblaciones de animales extintos. Utilizando este nuevo avance tecnológico, usted decide viajar 8 millones de años en el pasado para conducir un estudio de campo en Venezuela, estudiando a una población de *Phoberomys pattersoni*, el segundo roedor más grande que haya existido en nuestro planeta (700 kg., familiar de los cuyis). El color del pelaje de este roedor varía entre bronceado (dominante) y café (recesivo). Asuma que la población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg. Usted observó 336 *Phoberomys* bronceados y 64 *Phoberomys* café durante su estudio.

**Calcule el número de individuos correspondiente a cada genotipo**

$$n_{bb} = 0,36 * 400$$

$$n_{bc} = 0,48 * 400$$

$$n_{cc} = 0,16 * 400$$

$$n_{bb} = 144 \text{ Phoberomys}$$

$$n_{bc} = 192 \text{ Phoberomys}$$

$$n_{cc} = 64 \text{ Phoberomys}$$

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

## Ejercicio 9

Diez años más tarde, haces otro viaje a Venezuela, observando esta vez 650 animales. Una nueva tecnología le permite esta vez contar los genotipos directamente, llegando a contar 450 *Phoberomys* bronceados (150 homocigotos para el alelo dominante y 300 heterocigotos) y 200 *Phoberomys* café (homocigotos para el alelo recesivo).

**Determine si la población se encuentra en equilibrio H-W**

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

## Ejercicio 9

Diez años más tarde, haces otro viaje a Venezuela, observando esta vez 650 animales. Una nueva tecnología le permite esta vez contar los genotipos directamente, llegando a contar 450 *Phoberomys* bronceados (150 homocigotos para el alelo dominante y 300 heterocigotos) y 200 *Phoberomys* café (homocigotos para el alelo recesivo).

**Determine si la población se encuentra en equilibrio H-W**

Frecuencia	bb	bc	cc	$\chi^2$
Observada	150	300	200	2,197
Esperada (H-W)	139	323	188	
$(O-E)^2/E$	0,87	1,64	0,77	

$$\chi^2 < 3,841$$

$$p > 0,05$$

Se acepta la hipótesis nula ( $p > 0.05$ ), por lo que la población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg.

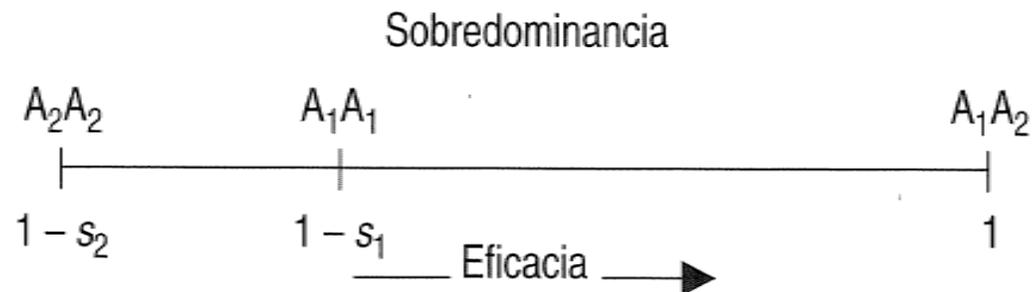
## Ejercicio 9

Diez años más tarde, haces otro viaje a Venezuela, observando esta vez 650 animales. Una nueva tecnología le permite esta vez contar los genotipos directamente, llegando a contar 450 *Phoberomys* bronceados (150 homocigotos para el alelo dominante y 300 heterocigotos) y 200 *Phoberomys* café (homocigotos para el alelo recesivo).

**¿Por qué esta población se encuentra en equilibrio Hardy-Weinberg?**

## Ejercicio 10

La anemia falciforme es una enfermedad autosomal recesiva presente en los humanos. En este caso, los individuos que son homocigotos para el alelo falciforme ( $ss$ ), pueden sufrir crisis que requieren hospitalización, debido a que los glóbulos rojos falciformes son menos eficientes transportando el oxígeno a nivel sanguíneo. Esta condición puede ser letal, registrándose una mortalidad de un 24% anual en este grupo de individuos. Una característica interesante de este gen, es que los individuos heterocigotos ( $Ss$ ) presentan mayor resistencia a la malaria (*Plasmodium falciparum*), debido a que las células falciformes son capaces de “colapsar” alrededor de los parásitos y filtrarlos fuera del torrente sanguíneo. Por ello, la mortalidad por malaria en individuos homocigotos para el alelo sano ( $SS$ ) se acerca al 57%, mientras que en individuos heterocigotos ésta se acerca al 5%. En una población humana donde la malaria es endémica se llegó a un equilibrio con una frecuencia para el alelo sano (línea roja normal) igual a 0,28. ¿Qué porcentaje de humanos en esta población morirá a consecuencia de la malaria y cuántos a causa de anemia falciforme?



## Ejercicio 10

La anemia falciforme es una enfermedad autosomal recesiva presente en los humanos. En este caso, los individuos que son homocigotos para el alelo falciforme (ss), pueden sufrir crisis que requieren hospitalización, debido a que los glóbulos rojos falciformes son menos eficientes transportando el oxígeno a nivel sanguíneo. Esta condición puede ser letal, registrándose una mortalidad de un 24% anual en este grupo de individuos. Una característica interesante de este gen, es que los individuos heterocigotos (Ss) presentan mayor resistencia a la malaria (*Plasmodium falciparum*), debido a que las células falciformes son capaces de “colapsar” alrededor de los parásitos y filtrarlos fuera del torrente sanguíneo. Por ello, la mortalidad por malaria en individuos homocigotos para el alelo sano (SS) se acerca al 57%, mientras que en individuos heterocigotos ésta se acerca al 5%. En una población humana donde la malaria es endémica se llegó a un equilibrio con una frecuencia para el alelo sano (línea roja normal) igual a 0,28. ¿Qué porcentaje de humanos en esta población morirá a consecuencia de la malaria y cuántos a causa de anemia falciforme?

### Frecuencias génicas

$$p = 0,28$$

$$q = 0,72$$

### Frecuencias genotípicas

$$P = 0,08$$

$$H = 0,4$$

$$Q = 0,52$$

## Ejercicio 10

La anemia falciforme es una enfermedad autosomal recesiva presente en los humanos. En este caso, los individuos que son homocigotos para el alelo falciforme (ss), pueden sufrir crisis que requieren hospitalización, debido a que los glóbulos rojos falciformes son menos eficientes transportando el oxígeno a nivel sanguíneo. Esta condición puede ser letal, registrándose una mortalidad de un 24% anual en este grupo de individuos. Una característica interesante de este gen, es que los individuos heterocigotos (Ss) presentan mayor resistencia a la malaria (*Plasmodium falciparum*), debido a que las células falciformes son capaces de “colapsar” alrededor de los parásitos y filtrarlos fuera del torrente sanguíneo. Por ello, la mortalidad por malaria en individuos homocigotos para el alelo sano (SS) se acerca al 57%, mientras que en individuos heterocigotos ésta se acerca al 5%. En una población humana donde la malaria es endémica se llegó a un equilibrio con una frecuencia para el alelo sano (línea roja normal) igual a 0,28. ¿Qué porcentaje de humanos en esta población morirá a consecuencia de la malaria y cuántos a causa de anemia falciforme?

### Frecuencias genotípicas

$P = 0,08$  —————> 57% por malaria  
 $H = 0,4$  —————> 5% por malaria  
 $Q = 0,52$  —————> 24% por anemia falciforme

### Mortalidad por malaria al año

$$\begin{aligned} &= 0,08 * 0,57 + 0,4 * 0,05 \\ &= 0,05 + 0,02 \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

## Ejercicio 10

La anemia falciforme es una enfermedad autosomal recesiva presente en los humanos. En este caso, los individuos que son homocigotos para el alelo falciforme (ss), pueden sufrir crisis que requieren hospitalización, debido a que los glóbulos rojos falciformes son menos eficientes transportando el oxígeno a nivel sanguíneo. Esta condición puede ser letal, registrándose una mortalidad de un 24% anual en este grupo de individuos. Una característica interesante de este gen, es que los individuos heterocigotos (Ss) presentan mayor resistencia a la malaria (*Plasmodium falciparum*), debido a que las células falciformes son capaces de “colapsar” alrededor de los parásitos y filtrarlos fuera del torrente sanguíneo. Por ello, la mortalidad por malaria en individuos homocigotos para el alelo sano (SS) se acerca al 57%, mientras que en individuos heterocigotos ésta se acerca al 5%. En una población humana donde la malaria es endémica se llegó a un equilibrio con una frecuencia para el alelo sano (línea roja normal) igual a 0,28. ¿Qué porcentaje de humanos en esta población morirá a consecuencia de la malaria y cuántos a causa de anemia falciforme?

### Frecuencias genotípicas

$P = 0,08$  → 57% por malaria  
 $H = 0,4$  → 5% por malaria  
 $Q = 0,52$  → 24% por anemia falciforme

### Mortalidad por anemia falciforme al año

$$= 0,52 * 0,24$$
$$= 0,12$$

## Ejercicio 10

La anemia falciforme es una enfermedad autosomal recesiva presente en los humanos. En este caso, los individuos que son homocigotos para el alelo falciforme (ss), pueden sufrir crisis que requieren hospitalización, debido a que los glóbulos rojos falciformes son menos eficientes transportando el oxígeno a nivel sanguíneo. Esta condición puede ser letal, registrándose una mortalidad de un 24% anual en este grupo de individuos. Una característica interesante de este gen, es que los individuos heterocigotos (Ss) presentan mayor resistencia a la malaria (*Plasmodium falciparum*), debido a que las células falciformes son capaces de “colapsar” alrededor de los parásitos y filtrarlos fuera del torrente sanguíneo. Por ello, la mortalidad por malaria en individuos homocigotos para el alelo sano (SS) se acerca al 57%, mientras que en individuos heterocigotos ésta se acerca al 5%. En una población humana donde la malaria es endémica se llegó a un equilibrio con una frecuencia para el alelo sano (línea roja normal) igual a 0,28. ¿Qué porcentaje de humanos en esta población morirá a consecuencia de la malaria y cuántos a causa de anemia falciforme?

### Frecuencias genotípicas

$P = 0,08$	→	57% por malaria
$H = 0,4$	→	5% por malaria
$Q = 0,52$	→	24% por anemia falciforme

En un año, morirá un 7% a consecuencia de malaria, mientras que un 12% morirá a causa de anemia falciforme

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos nace en una población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) Animales rojos no dejan descendencia
- b) Machos rojos son eliminados”

Frecuencia de apareamientos al azar					
	Machos	$A_1A_1$ P	$A_1A_2$ H	$A_2A_2$ Q	
Hembras					
$A_1A_1$	P	$P^2$	PH	PQ	
$A_1A_2$	H	PH	$H^2$	HQ	
$A_2A_2$	Q	PQ	HQ	$Q^2$	

← Rojos

→ Rojos

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos nace en una población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) Animales rojos no dejan descendencia
- b) Machos rojos son eliminados”

### Frecuencias génicas

$$Q = q^2$$

$$\text{Frecuencia}_{\text{terneros rojos}} = q^2$$

$$0,01 = q^2$$

$$q = \sqrt{0,01}$$

$$q = 0,1$$

$$p + q = 1$$

$$p + 0,1 = 1$$

$$p = 0,9$$

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos nace en una población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- Animales rojos no dejan descendencia
- Machos rojos son eliminados”

### Frecuencias genotípicas

$$P = p^2$$

$$P = 0,9^2$$

$$P = 0,81$$

$$H = 2pq$$

$$H = 2 * 0,9 * 0,1$$

$$H = 0,18$$

### Frecuencias génicas

$$p = 0,9$$

$$q = 0,1$$

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos nace en una población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) Animales rojos no dejan descendencia
- b) Machos rojos son eliminados”

Frecuencia de apareamientos al azar					
	Machos	$A_1A_1$ P	$A_1A_2$ H	$A_2A_2$ Q	
Hembras					
$A_1A_1$	P	$P^2$	PH	PQ	
$A_1A_2$	H	PH	$H^2$	HQ	
$A_2A_2$	Q	PQ	HQ	$Q^2$	

**Frecuencias genotípicas**  
 $P = 0,81$   
 $H = 0,18$   
 $Q = 0,01$

Annotations: Blue arrows point from the text "Rojos" to the  $A_2A_2$  column and the  $A_2A_2$  row in the table.

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos nace en una población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) Animales rojos no dejan descendencia
- b) Machos rojos son eliminados”

Frecuencia de apareamientos al azar				
	Machos	$A_1A_1$ P	$A_1A_2$ H	$A_2A_2$ Q
Hembras				
$A_1A_1$	P	$(0,81)^2$	$(0,81)(0,18)$	$(0,81)(0,01)$
$A_1A_2$	H	$(0,81)(0,18)$	$(0,18)^2$	$(0,18)(0,01)$
$A_2A_2$	Q	$(0,81)(0,01)$	$(0,18)(0,01)$	$(0,01)^2$

Rojos →

**Frecuencias genotípicas**

$P = 0,81$

$H = 0,18$

$Q = 0,01$

← Rojos

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos nace en una población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) Animales rojos no dejan descendencia
- b) Machos rojos son eliminados”

Frecuencia de apareamientos al azar				
	Machos	$A_1A_1$ P	$A_1A_2$ H	$A_2A_2$ Q
Hembras				
$A_1A_1$	P	0,656	0,146	0,008
$A_1A_2$	H	0,146	0,032	0,002
$A_2A_2$	Q	0,008	0,002	0,0001

Rojos →

**Frecuencias genotípicas**

$P = 0,81$

$H = 0,18$

$Q = 0,01$

← Rojos

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

		Frecuencia de apareamientos al azar			
		Machos	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$
Hembras			P	H	Q
$A_1A_1$	P	0,656	0,146	0,008	
$A_1A_2$	H	0,146	0,032	0,002	
$A_2A_2$	Q	0,008	0,002	0,0001	

→ Rojas

← Rojas

# Ejercicio 11

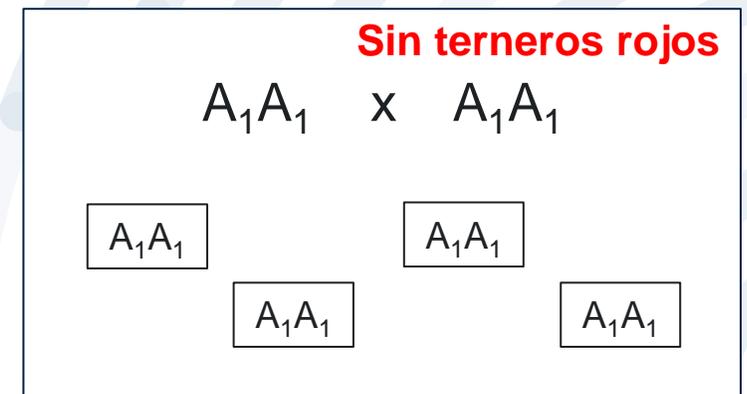
## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

Frecuencia de apareamientos al azar					
		Machos	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$
			P	H	Q
Hembras					
$A_1A_1$	P		0,656	0,146	0,008
$A_1A_2$	H		0,146	0,032	0,002
$A_2A_2$	Q		0,008	0,002	0,0001

Rojos



Rojos

# Ejercicio 11

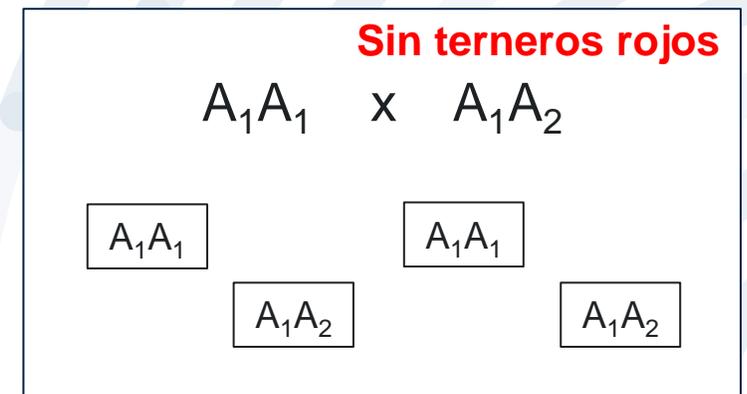
## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

Frecuencia de apareamientos al azar					
		Machos	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$
			P	H	Q
Hembras					
$A_1A_1$	P		0,656	0,146	0,008
$A_1A_2$	H		0,146	0,032	0,002
$A_2A_2$	Q		0,008	0,002	0,0001

Rojos



Rojos

# Ejercicio 11

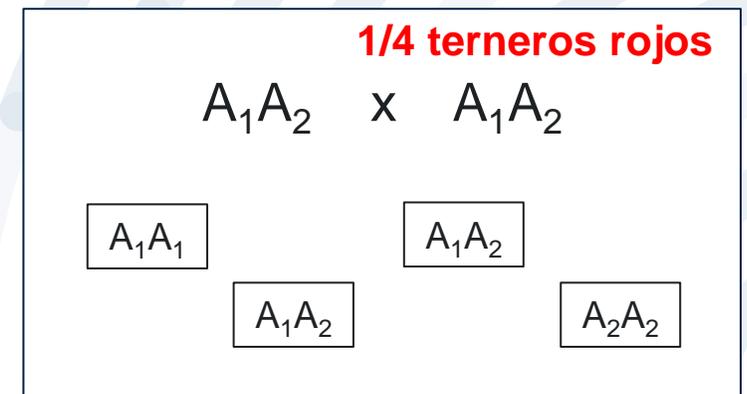
## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

Frecuencia de apareamientos al azar					
		Machos	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$
Hembras			P	H	Q
$A_1A_1$	P	0,656	0,146	0,008	
$A_1A_2$	H	0,146	0,032	0,002	
$A_2A_2$	Q	0,008	0,002	0,0001	

Rojos



Rojos

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

Frecuencia de apareamientos al azar					
		Machos	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$
Hembras			P	H	Q
$A_1A_1$	P	0,656	0,146	0,008	
$A_1A_2$	H	0,146	0,032	0,002	
$A_2A_2$	Q	0,008	0,002	0,0001	

→ Rojas

$$Prop. terneros rojos = \frac{1}{4} (0,032)$$

$$Prop. terneros rojos = 0,008$$

$$Prop. terneros rojos = 0,8\%$$

← Rojas

# Ejercicio 11

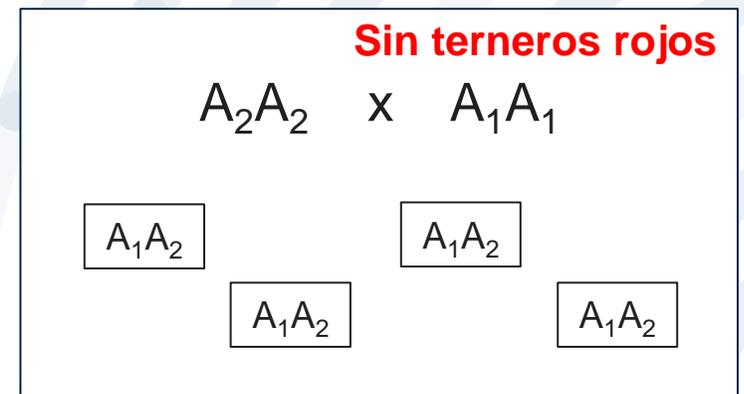
## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

Frecuencia de apareamientos al azar					
		Machos	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$
			P	H	Q
Hembras					
$A_1A_1$	P		0,656	0,146	0,008
$A_1A_2$	H		0,146	0,032	0,002
$A_2A_2$	Q		0,008	0,002	0,0001

Rojos



Rojos

# Ejercicio 11

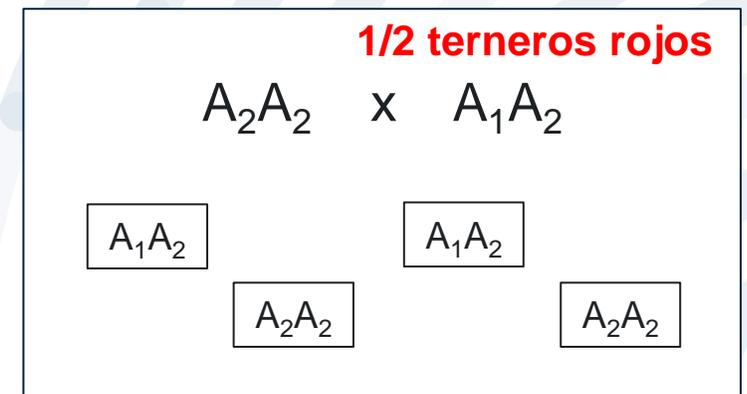
## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

Frecuencia de apareamientos al azar				
	Machos	$A_1A_1$ P	$A_1A_2$ H	$A_2A_2$ Q
Hembras				
$A_1A_1$ P	P	0,656	0,146	0,008
$A_1A_2$ H	H	0,146	0,032	0,002
$A_2A_2$ Q	Q	0,008	0,002	0,0001

Rojos



Rojos

# Ejercicio 11

## Ejercicio 6

“El color en muchas razas de bovinos se debe a un gen autosomal recesivo, cuyo fenotipo dominante es negro. Suponga que un **1% de terneros rojos** nace en una **población predominantemente negra**. Se quiere eliminar el gen rojo. Asumiendo que la **población estaba en equilibrio**. Qué proporción de terneros rojos se espera luego de aplicar los siguientes esquemas de selección:

- a) **Animales rojos no dejan descendencia**
- b) **Machos rojos son eliminados**”

		Frecuencia de apareamientos al azar			
		Machos	$A_1A_1$	$A_1A_2$	$A_2A_2$
Hembras			P	H	Q
$A_1A_1$	P	0,656	0,146	0,008	
$A_1A_2$	H	0,146	0,032	0,002	
$A_2A_2$	Q	0,008	0,002	0,0001	

→ Rojos

$$Prop. terneros rojos = \frac{1}{4}(0,032) + \frac{1}{2}(0,02)$$

$$Prop. terneros rojos = 0,008 + 0,01$$

$$Prop. terneros rojos = 1,8\%$$

← Rojos

# Ecuaciones importantes

## Varianza fenotípica

$$V_P = V_G + V_E$$

## Varianza genotípica

$$V_G = V_A + V_D + V_I$$



## Varianza aditiva

$$V_A = 2pq\alpha^2$$
$$V_A = 2pq[a + d(q - p)]^2$$

## Varianza dominante

$$V_D = (2pqd)^2$$

## Varianza epistática

$$V_I = V_{AA} + V_{AD} + V_{DD} + \dots$$