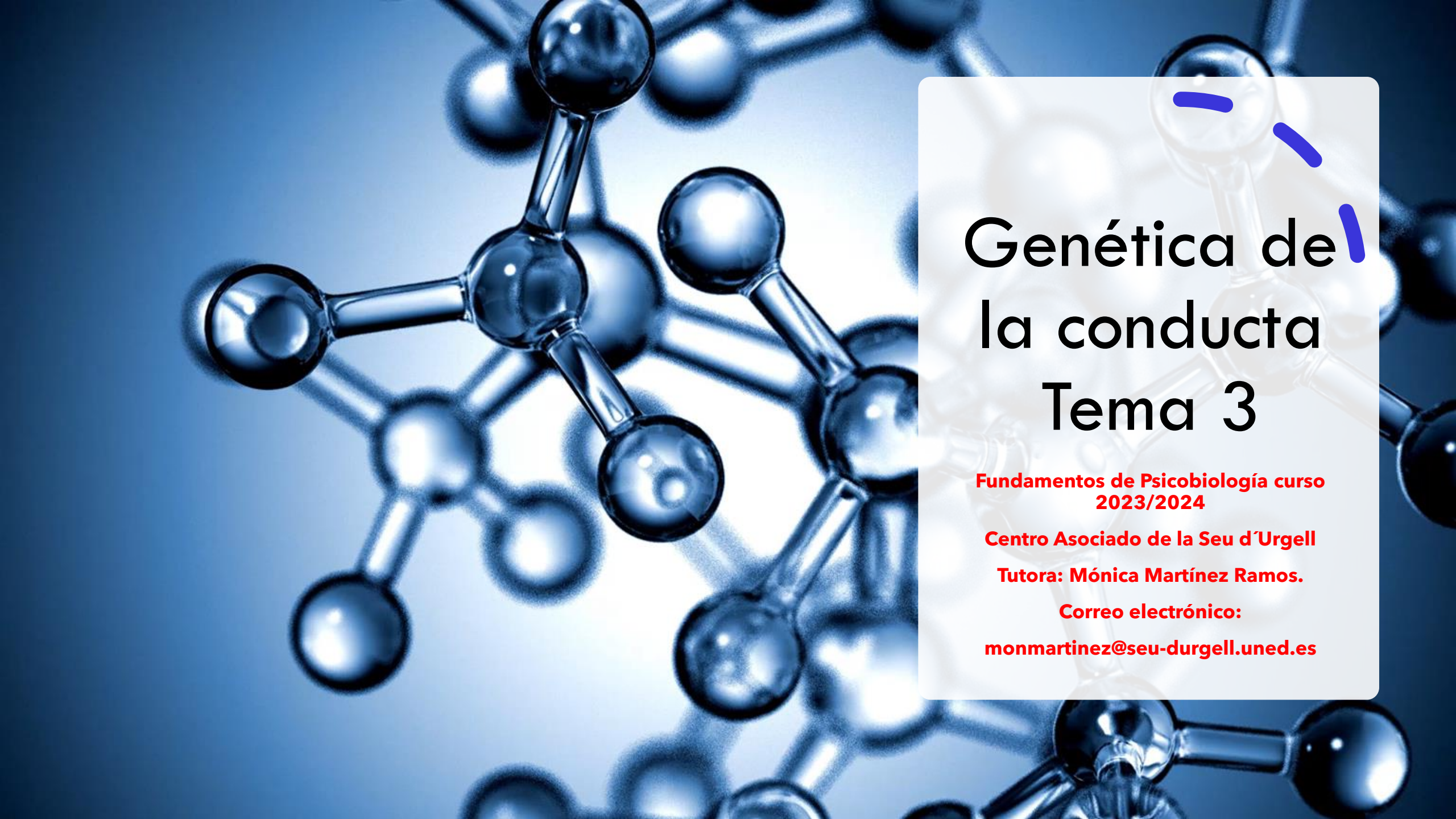




Genética de la conducta Tema 3

**Fundamentos de Psicobiología curso
2023/2024**

Centro Asociado de la Seu d'Urgell

Tutora: Mónica Martínez Ramos.

Correo electrónico:

monmartinez@seu-durgell.uned.es

¿Qué veremos?

- **Definir el concepto de Genética Cuantitativa de la Conducta**
- **Relacionar la genética mendeliana con la genética cuantitativa.**
- **Explicar el significado del concepto de heredabilidad en relación con la genética cuantitativa de la conducta y el de los valores numéricos de su cálculo.**
- **Aplicar el concepto de heredabilidad a los fenotipos humanos y valorar su importancia y rango de interpretación**

■ CONCEPTOS BÁSICOS DE GENÉTICA CUANTITATIVA

Identificación de los genes aditivos: locus de rasgo cuantitativo

■ GENÉTICA CUANTITATIVA: HEREDABILIDAD

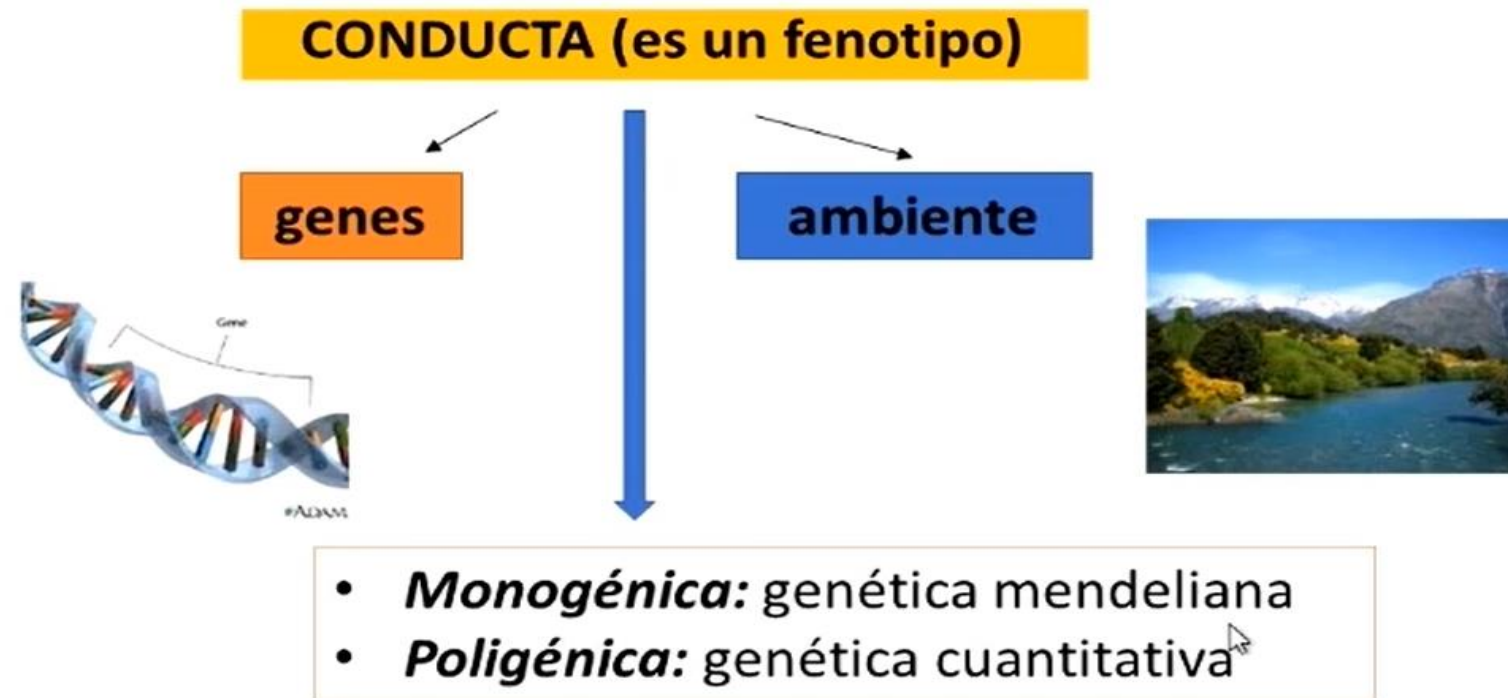
■ GENÉTICA CUANTITATIVA DE LA CONDUCTA HUMANA

Inteligencia
Psicopatología

1- CONCEPTOS BÁSICOS DE GENÉTICA CUANTITATIVA

- **Genética cuantitativa:** Rama de la genética que analiza la influencia de los genes sobre los rasgos cuantitativos, en el sobreentendido de que cualquier rasgo o fenotipo es el resultado de la influencia tanto de los genes como del ambiente.
- **Rasgo cuantitativo:** Cualquier rasgo que se distribuye normalmente en la población, como por ejemplo la estatura, el peso, la inteligencia, la agresividad, etc; es sinónimo de rasgo continuo.
- **Rasgo discreto:** Por contraposición a rasgo continuo. el ejemplo paradigmático es el color de la piel del guisante en los experimentos de Mendel.

La Conducta esta influenciada por la interacción genes/ambiente



Diferencia entre rasgos/fenotipos cualitativos versus cuantitativos

- Cualitativos

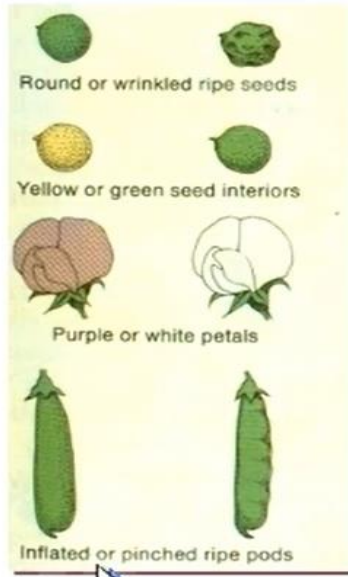
- Monogénicos (un gen, mendelianos)
- Rasgos discretos, presencia o ausencia de un carácter (rosas rojas o blancas)

- Cuantitativos

- (Poligénicos) determinados por varios genes, con dos o más alelos.
- Cada alelo contribuye con una cantidad al fenotipo.
- Genética cuantitativa: cuantificamos cuantos genes influyen el fenotipo.
- Rasgos poligénicos en el cual cada uno de los genes aporta un porcentaje (%) al fenotipo.

Genética cuantitativa

Rasgos discretos
Color de la flor del guisante (Blanco o violeta)

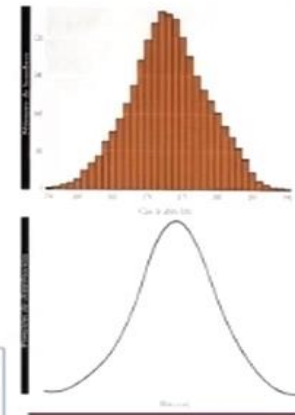


Rasgos cuantitativos (continuos)
Estatura, peso, inteligencia

- Determinados por varios genes
- Distribuidos en la población (campana de Gauss)

Poligénicos: cada gen aporta un % de fenotipo

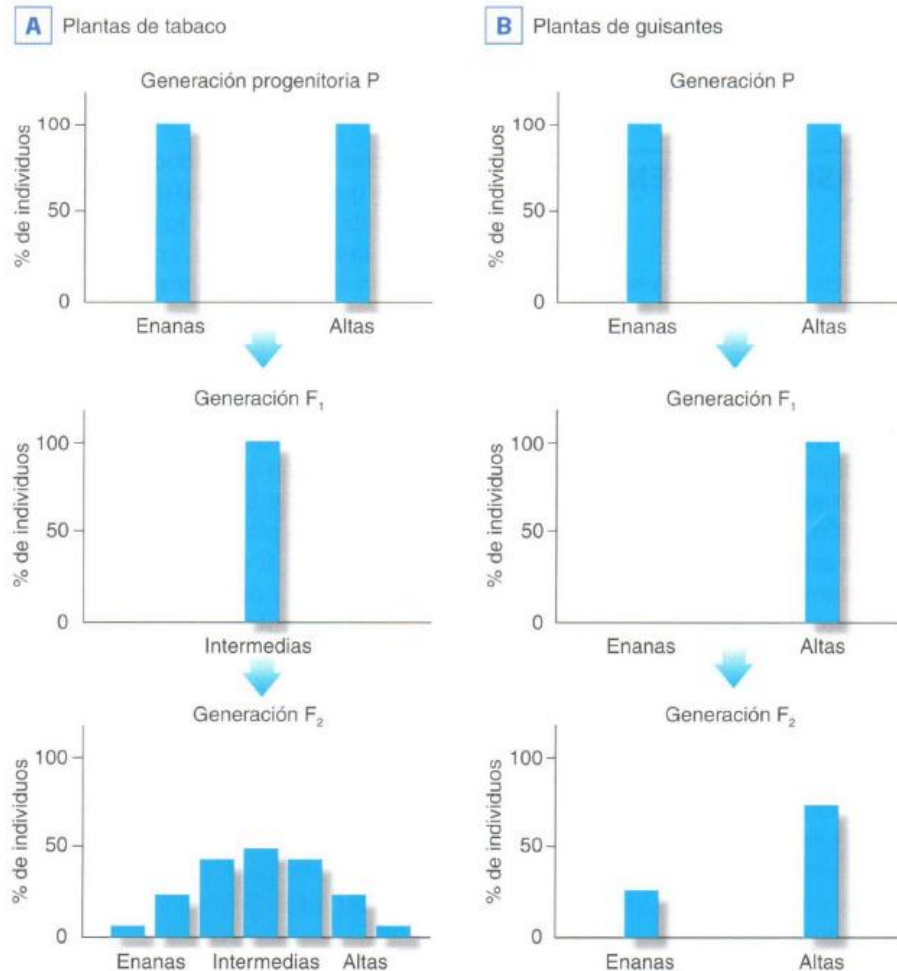
Estudios de Nilsson-Ehle



Distribución de la altura de varones adultos de Boston

Rasgos discretos (monogénico) versus rasgos continuos (poligénico)

A. Cruzamientos mendelianos de plantas de tabaco donde la generación P ha sido seleccionada por la altura utilizándose como progenitores individuos con valores extremos en el rasgo fenotípico altura; el hecho de que todos los miembros de la generación F₁ sean de una altura intermedia y los de la generación F₂ se distribuyan según la curva normal en cuanto a este rasgo fenotípico está indicando que la altura en esta planta de tabaco es un rasgo cuantitativo poligénico. B. Como ya sabíamos por los experimentos de Mendel, este mismo rasgo, la altura, en los guisantes es un rasgo monogénico, puesto que se cumple en él la segunda ley de Mendel.



A) Rasgo cuantitativo poligénico; Josef Gottlieb Kolreuter (1733-1806), plantas del tabaco

B) Rasgo discreto monogénico; Mendel, guisantes.

Figura 3.1

¿Cómo es posible que siendo los genes elementos unitarios y discretos, puedan sumar sus efectos para producir rasgos cuantitativos?

- La estrategia a seguir no es otra que la de cruces mendelianos de razas puras hasta conseguir la generación F₂.
- Ej.: **Herman Nilsson-Ehle** (1873-1949)
- (P) cruzó trigo de grano rojo (AABB) con trigo de color blanco (aabb) y obtuvo trigo de grano rosa (AaBb) en la (F₁).
- Encontró en la (F₂) 1/16 granos de trigo en la generación F₂ eran completamente blancos, frente a 15/16 tenía algún grado de color.
- La proporción encontrada (1/16) de Nilsson-Ehle es la misma que Mendel con los guisantes verdes y rugosos cuando trabajaba dos rasgos a la vez. La diferencia entre los dos era que el color va del rosa claro al rosa al rojo pasando por diferentes grados intermedios en unas proporciones muy características: 1/16 de rojo intenso, 4/16 de rojo desvaído, 6/16 de rosa y 4/16 de rosa pálido; sólo falta añadir el 1/16 de granos blancos para completar el total de 16/16.



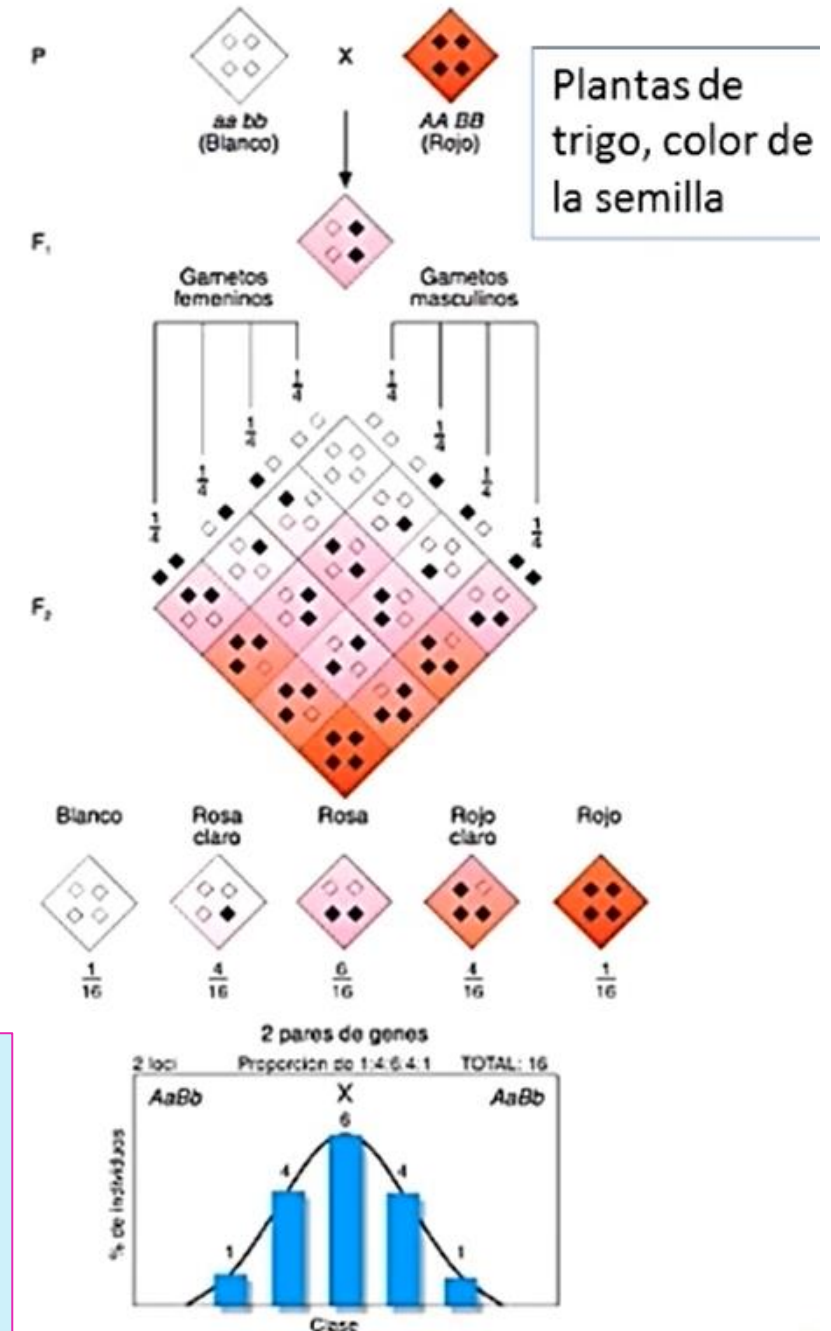
Genotipos de la generación F2 de las plantas de trigo de Nilsson-Ehle

Tabla 3.1 Genotipos de la generación F₂ de las plantas de trigo de Nilsson-Ehle

Los alelos *A* y *B* aportan una unidad de pigmentación, mientras que los alelos *a* y *b* no. Los números dentro de cada cuadrícula representan el grado de pigmentación de la semilla de trigo en función de los valores (arbitrarios) de los alelos que forman cada genotipo: como se ve en la Figura 3.2, son cinco los fenotipos de color, desde el blanco al rojo (valores 0, 1, 2, 3 y 4) con frecuencias 1/16, 4/16, 6/16, 4/16 y 1/16 respectivamente; a pesar del escaso número de genes, las frecuencias tienden a configurarse según la curva normal.

GENOTIPO DE LA GENERACIÓN F ₁ = AaBb					
GAMETOS		AB	Ab	aB	ab
♀	♂				
AB		AABB = 4	AABb = 3	AaBB = 3	AaBb = 2
Ab		AAbB = 3	AAbb = 2	AabB = 2	Aabb = 1
aB		aABB = 3	aABb = 2	aaBB = 2	aaBb = 1
ab		aAbB = 2	aAbb = 1	aabB = 1	aabb = 0

Para obtener el **valor total** (cuantitativo) del fenotipo tenemos que sumar los valores de todos los alelos que forman parte del genotipo de cada individuo (no hay que olvidar que un individuo diploide normal sólo puede portar dos alelos de cada gen), tal como se ve en la **tabla 3.1**



¿Cómo definimos el concepto de cantidad?

A=1 (APORTA COLOR)
B= 1 (APORTA COLOR)
a= 0 (NO APORTA COLOR)
b=0 (NO APORTA COLOR)

Conceptos de genética :

VALOR ADITIVO: valor cuantitativo que aporta cada alelo (lo que suma cada alelo)

DOSIS GÉNICA: numero de veces que aparece un alelo de un gen en un genotipo: 2 cuando es homocigoto (AA) para ese alelo o 1 cuando es heterocigoto (Aa).

¿Cómo calcular el VALOR GENOTIPICO?:

DOSIS GENICA X VALOR ADITIVO

EJ.: Si tenemos un genotipo Aabb:

- ✓ ¿Cuál es la dosis génica de la b? =2
- ✓ ¿Cuál es la dosis génica de la A? =1
- ✓ ¿Cuál es la dosis génica de la a? =1

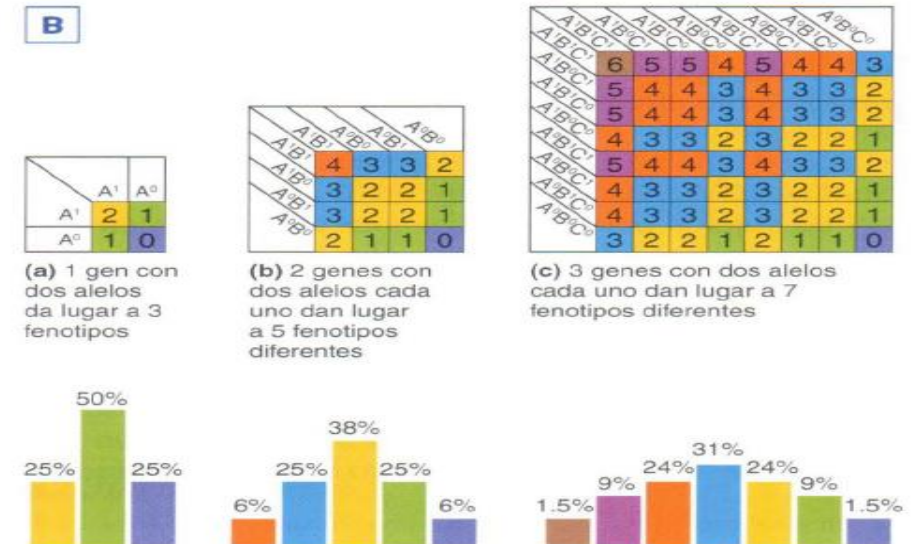
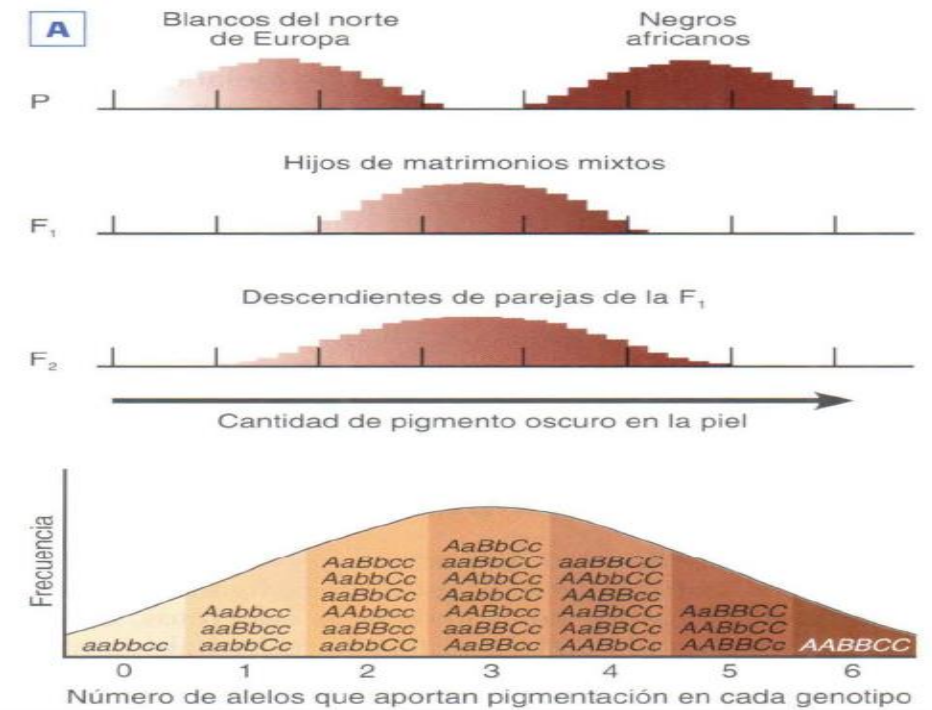
➤ ¿Cuál es el valor genotípico?= 1

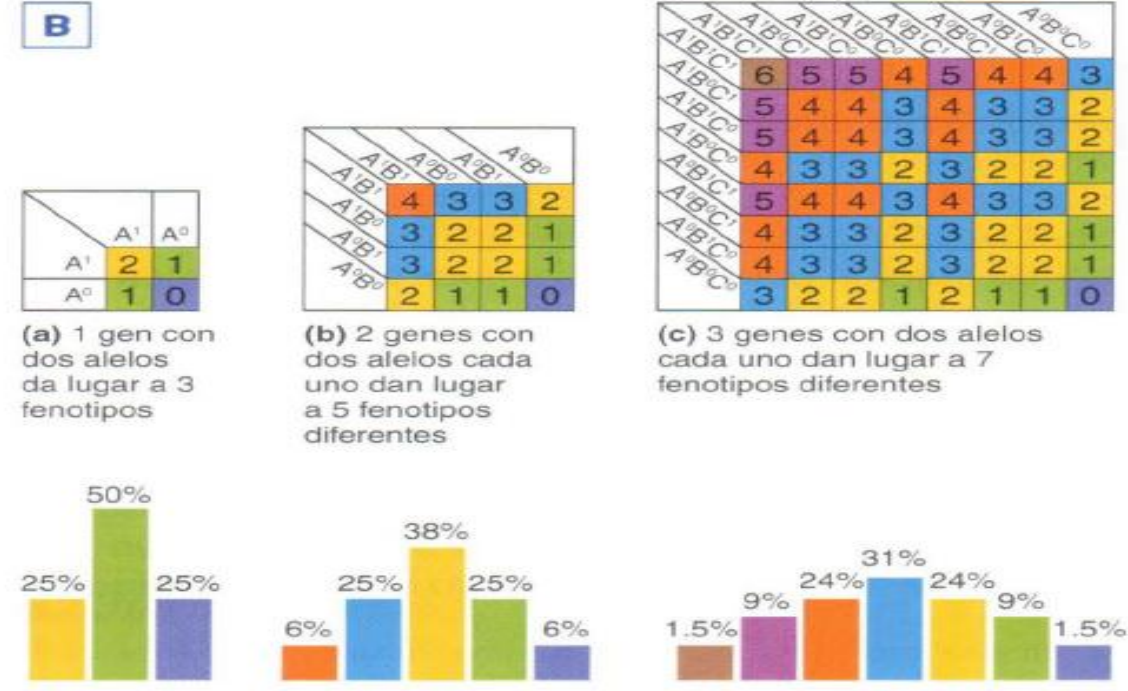
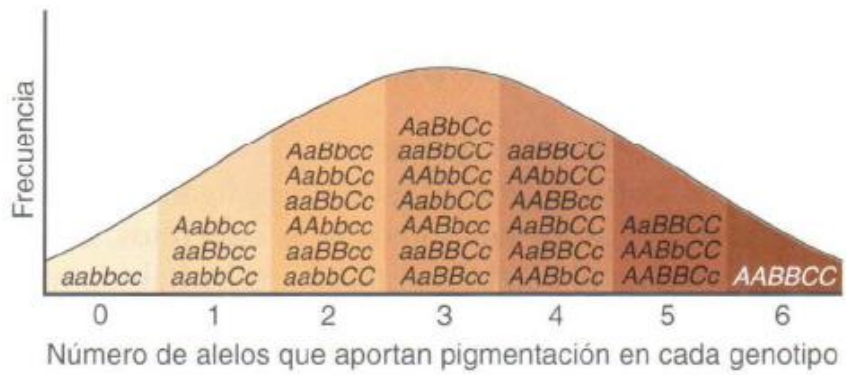
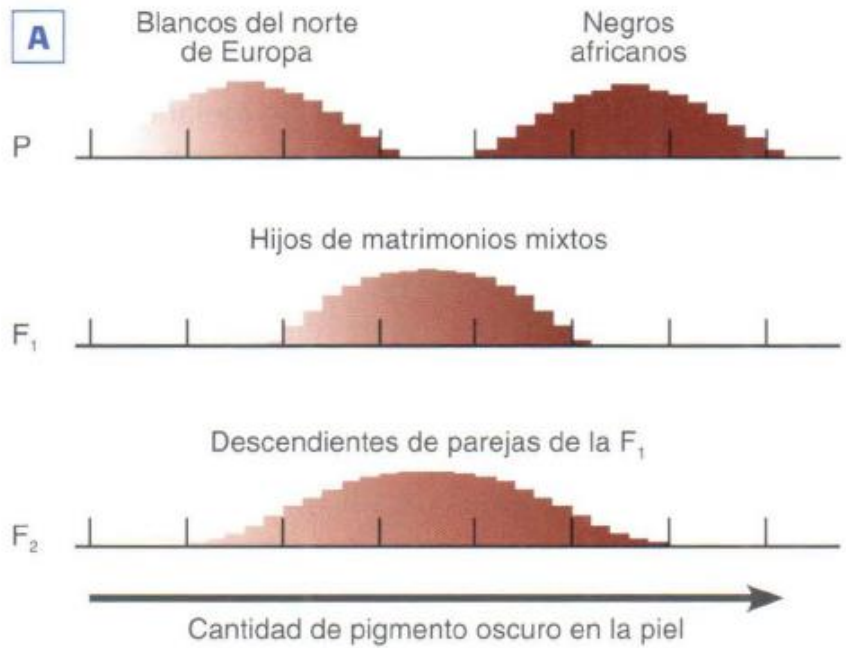
Para obtener el **valor total** (cuantitativo) del fenotipo tenemos que sumar los valores aditivos de todos los alelos que forman parte del genotipo de cada individuo (no hay que olvidar que un individuo diploide normal sólo puede portar dos alelos de cada gen), tal como se ve en la tabla 3 .1

PIGMENTACION EN LA PIEL HUMANA en Jamaica; Davenport (1913)

- Dos genes con dos alelos cada uno, siendo los caucásicos blancos homocigóticos para los alelos que **no aportan color (*aabb*)** y los negros homocigóticos para los alelos que **aportan color (*AABB*)**.
- Se ha llegado a la conclusión de que el color de la piel humana es un rasgo cuantitativo que podría estar determinado, - aparte de por la cantidad de baños de sol que toma cada uno, el ambiente- por, al menos, **tres genes aditivos** (ver Fig. 3.4).

A. Distribución de la pigmentación de la piel en grupos humanos. Abajo, una hipotética distribución de la pigmentación de la piel asumiendo tres genes con dos alelos donde sólo los designados con mayúscula aporta pigmentación; en este caso, encontramos 7 fenotipos diferentes. **B.** Representación de los genotipos y fenotipos posibles partiendo de 1, 2 o 3 genes con dos alelos aditivos cada uno.





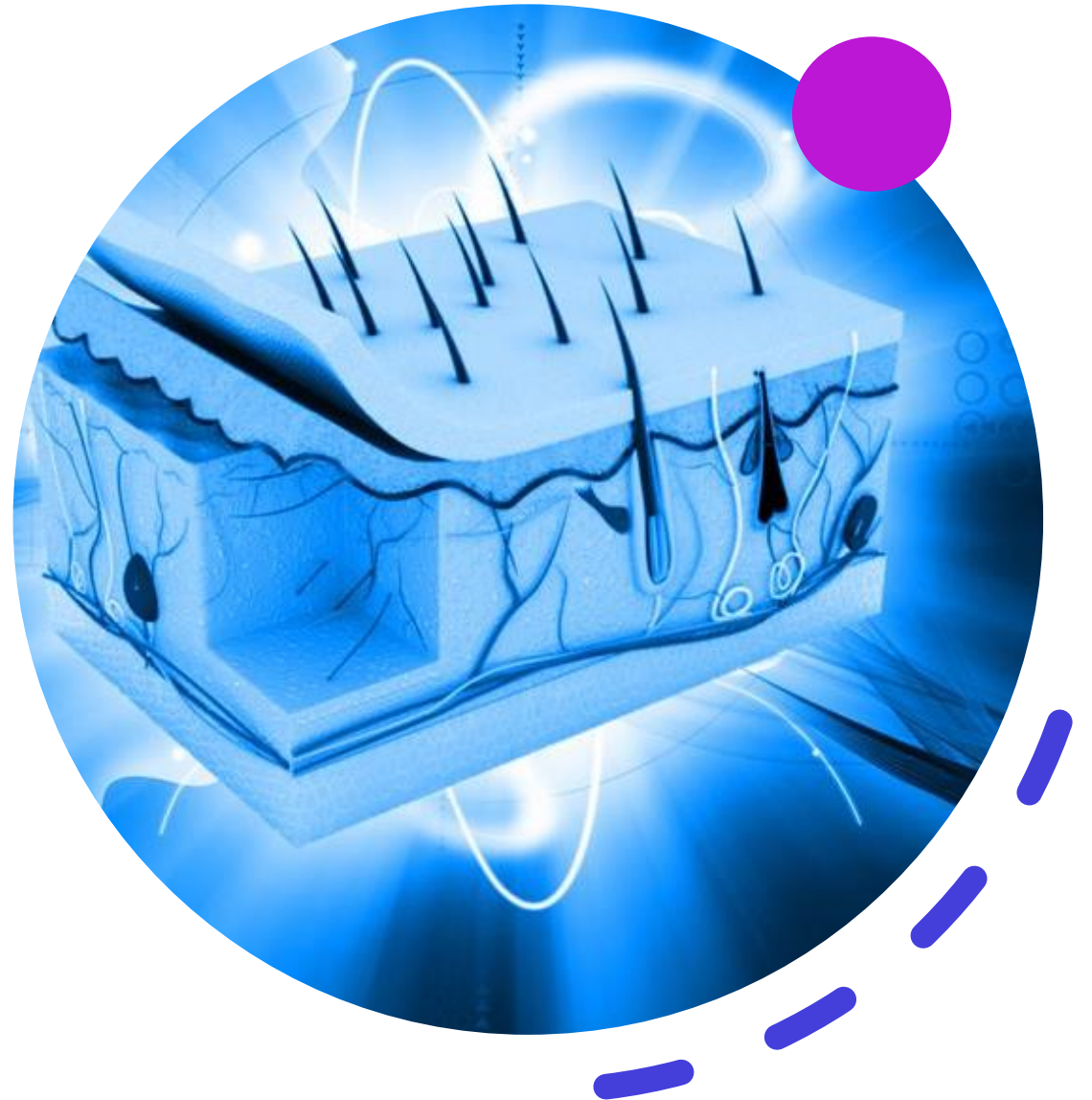
¿CÓMO CALCULAR FRECUENCIAS FENOTÍPICAS EN LA POBLACIÓN?

En A: Frecuencia fenotípica representado con una campana de Gauss, donde las Mayúsculas aportan un valor aditivo de 1 y las minúsculas de 0.

En B: Si es un gen, dos o tres : A¹,B¹,C¹=1
A⁰,B⁰,C⁰=0

1.1- Identificación de los genes aditivos: *locus de rasgo cuantitativo*

- ¿Dónde se alojan los genes aditivos?
- El proyecto genoma humano ha podido cartografiar el genoma humano y así identificar el *loci* donde se alojan los genes aditivos (loci de rasgo cuantitativo) donde muestran estudios de Asociación Genómica Ampla (Genome-Wide Association Studies (GWAS)).
- Ejemplo: los genes asociados al color de la piel humana: el gen MC1R se halla en el cromosoma 16, concretamente 16q24.3.



GENÉTICA CUANTITATIVA: HEREDABILIDAD

HEREDABILIDAD

Es un valor numérico (entre 0 y 1)

Representa la % de la variabilidad de un rasgo fenotípico atribuible a los genes= H

AMBIENTALIDAD= A =% de variabilidad de un fenotipo atribuible al ambiente

VARIABILIDAD se mide por un parámetro llamado **VARIANZA**
Cuantifica la variabilidad de un rasgo en una muestra

En nuestro caso es VARIANZA FENOTÍPICA= V_T

$$V_T = V_G + V_A + (V_{ag})$$

$$H^2 = V_G / V_T$$

Se usa para la cría selectiva

$p_e = 0.79$
79% de la variabilidad fenotípica observada en la población se debe a la variación genética

$$V_T = V_A + V_G$$
$$H^2 = V_G / V_T$$
$$H^2 = V_G / (V_G + V_A)$$

No significa que el 79% de la altura se deba a los genes sino que es la % de la variabilidad que se debe a la variabilidad genética

Cuando se quiere explicar la conducta tenemos que tener en cuenta tanto la **variabilidad génica** como el **Ambiente**.
La conducta como fenotipo, es el resultado de las dos influencias (genes y ambiente).
Ojo !La Variabilidad es poblacional!

¿Se puede averiguar si un tipo de rasgo psicológico (inteligencia, adicciones, depresión, etc. esta determinado por los genes o por el ambiente?

La proporción de variabilidad atribuible a diferencias genéticas = **Heredabilidad (H^2)** es un valor numérico entre 0 y 1.

La **ambientabilidad** es representada como: (A)

¿Cómo se mide que es la variabilidad?

Mediante la Varianza: Varianza total o fenotípica (V_T), que es la suma de la varianza genética(V_G)+(VA) varianza ambiental.

Ej. Planta del tabaco E.M East

HEREDABILIDAD

Es un valor numérico (entre 0 y 1)

Nicotiana longiflora, página 76 del texto (variabilidad de la planta; longitud del tallo)

$$V_T = V_G + V_A$$

Planta A
37-43 mm

$$V_A = 8.76$$

F1 $V_A = 8.76$

Planta B
91-97 mm

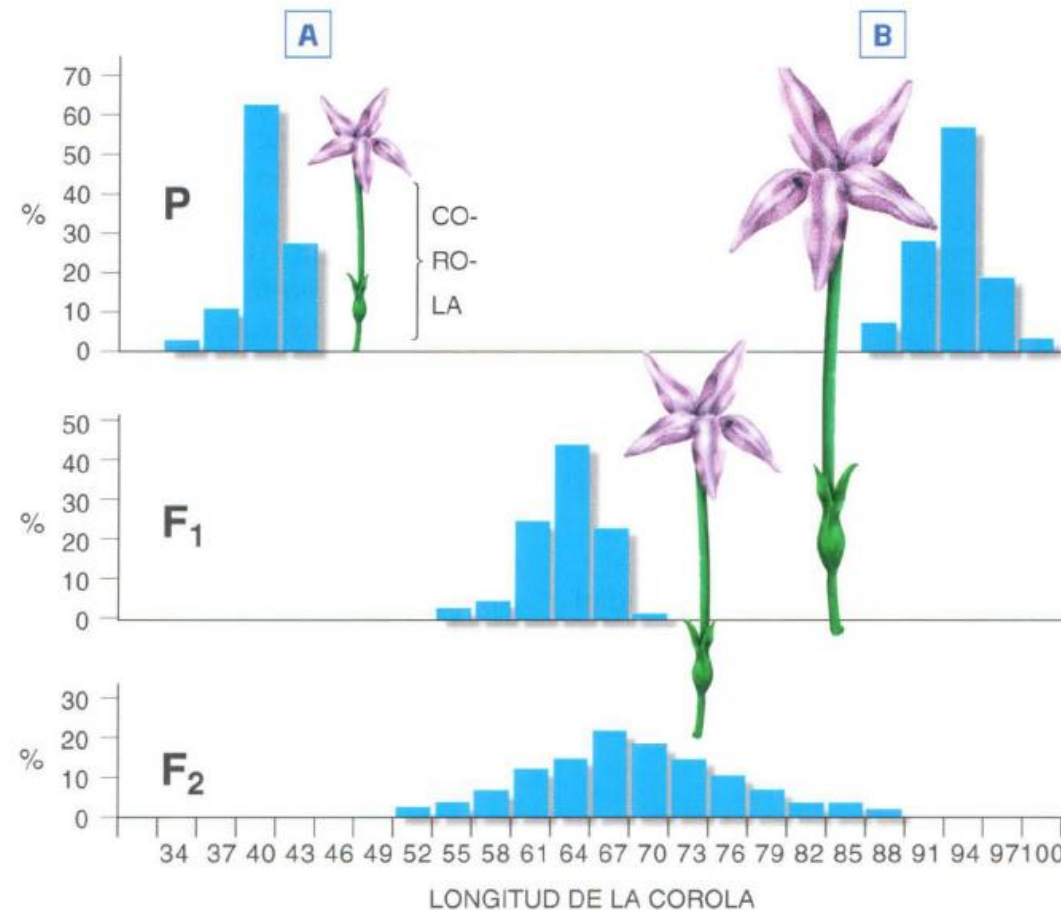
$$V_B = 8.76$$

COMO TODOS LOS PADRES SON IGUALES, LA V_A ES DEBIDA SÓLO AL AMBIENTE, por tanto esta V es ambiental

F1---F2 $V_T = 40.96$

$$V_T = 40.96 = V_G + V_A(8.76); V_G = 32.20$$

$$H^2 = V_G / V_T = 0.79$$



Es esencial tener siempre presente que este valor de 0.79 no significa que el 79 % de la longitud de las flores de Nicotiana longiflora se deba a los genes y el 21 % restante al ambiente; lo que la heredabilidad representa es **la proporción o porcentaje de la variación fenotípica observada entre los individuos de la población que se debe a las diferencias genéticas entre esos mismos individuos.**

Cría selectiva o selección artificial: conseguir razas mas productivas (agricultura y ganadería)

Diferencias en conducta por genética. Tolman y Tryon

- A. Plano del laberinto que tenían que aprender las ratas de Tolman y Tyron para alcanzar el refuerzo (la comida).
- B. Gráfica de resultados obtenidos por generaciones de ratas seleccionadas en función de la facilidad o dificultad con que aprendían el laberinto (el aprendizaje se puede medir por el número de veces que necesita una rata para alcanzar la meta en el menor tiempo posible y también, como es el caso, por el número de errores en tomar el camino correcto, el más directo).

Ya en 1924 Tolman (1886-1959) empezó a criar selectivamente ratas en función de su eficacia para aprender un laberinto usando comida como refuerzo: sus resultados, completados por Tryon, demostraron que la capacidad de aprendizaje, en las ratas, se ve notablemente influido por factores genéticos, puesto que bastaron ocho generaciones para conseguir que todas las ratas "listas" fueran más rápidas en aprender la tarea que la más lista de las ratas «torpes» (ver Fig. 3.6).

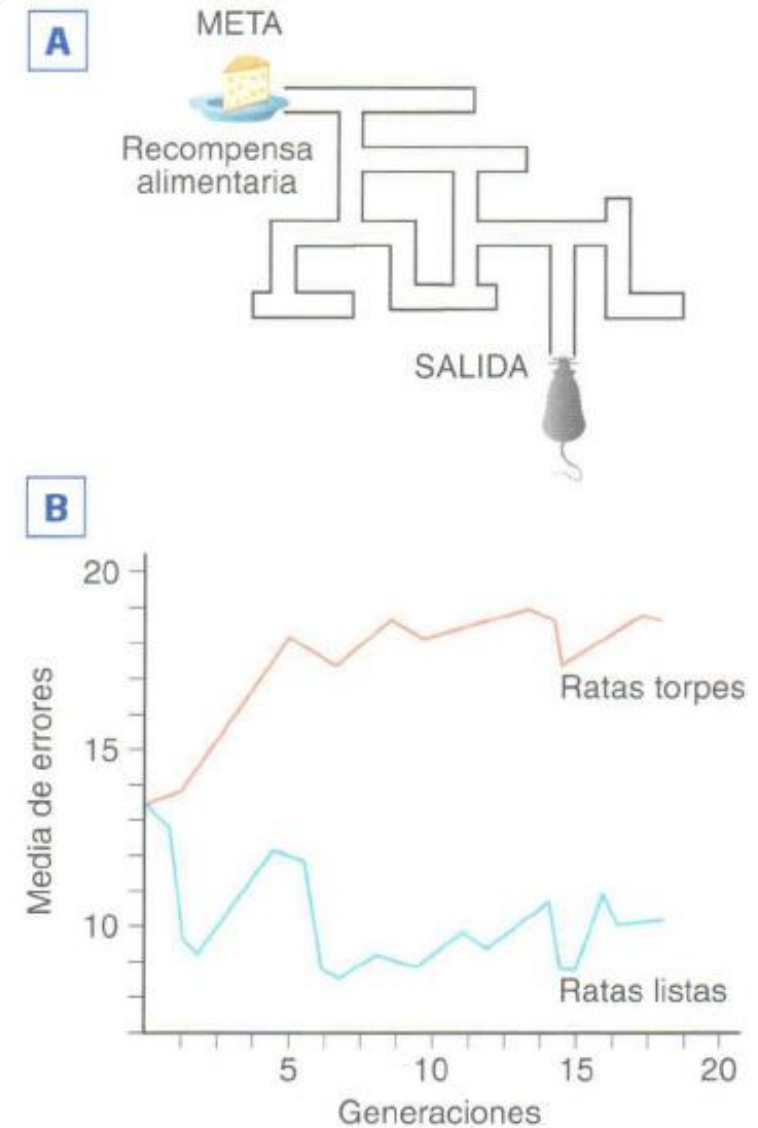


Figura 3.6

El efecto de la cría selectiva para calcular la Heredabilidad

experimento Johanssen (alubias)

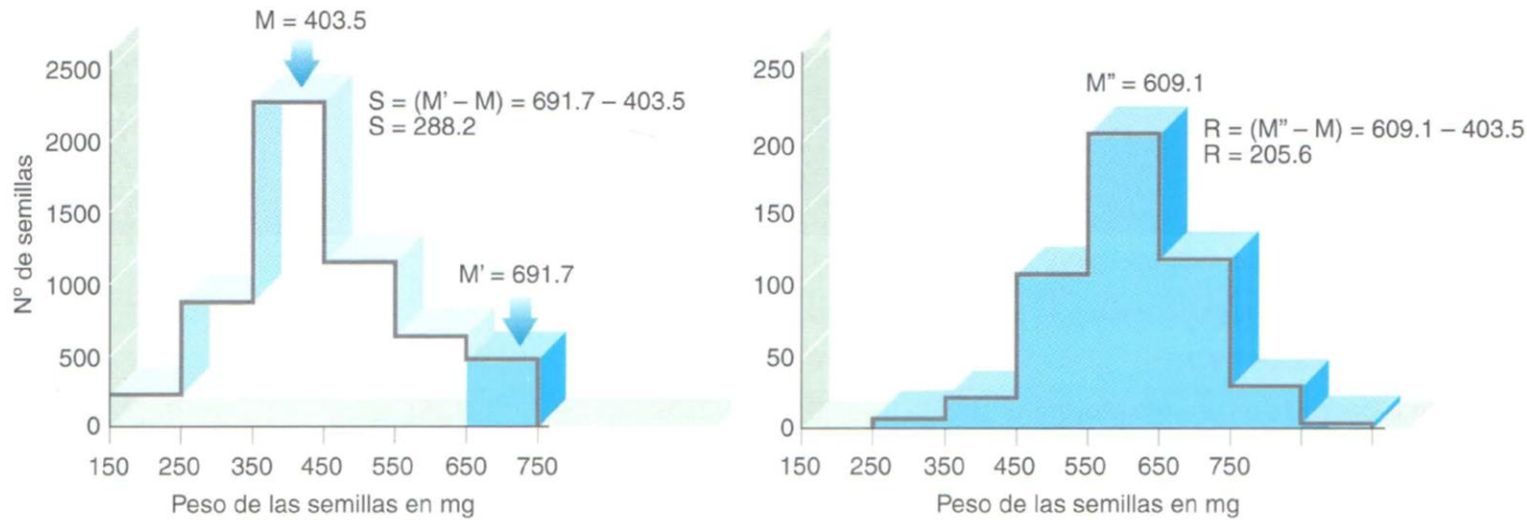


Figura 3.7

Demostración de la heredabilidad a partir de estudios de cría selectiva

M: media de la población original; **M'**: media de la subpoblación de individuos seleccionados como reproductores; **M''**: media de la población descendiente del grupo de individuos seleccionados como reproductores; **S**: diferencial de selección; **R**: respuesta a la selección.

M: Peso medio alubias = 403,05

M': Peso medio alubias = 691,7

M - M' = DIFERENCIAL DE SELECCIÓN (S)

403,05 - 691,7 = 288,2 (S)

DIFERENCIAL REAL

R: RESPUESTA DE SELECCIÓN

R = (M'' - M)

en nuestro caso 609,1 - 403,5 = 205,6

(R)

Para calcular la Heredabilidad, dividir

R : S

H² = R/S 205,6/288,2 = 0.71

- Cálculo de la Heredabilidad a partir del estudio del efecto de la cría selectiva en dos generaciones
- M = Media de un rasgo
- M' = Media del rasgo de la subpoblación seleccionada.
- $S = (M' - M)$; **Diferencial de selección**
- M'' = Media de la descendencia de la población seleccionada.
- $R = (M'' - M)$; **Respuesta de selección**

$$H^2 = R/S$$

Excepciones del éxito de la cría selectiva:

- **1) DOMINANCIA:** Se habla de dominancia cuando un alelo de un gen se manifiesta en el fenotipo independientemente de que se halle en homocigosis o en heterocigosis. La dominancia puede ser incompleta cuando en heterocigosis el fenotipo es intermedio entre el que aparece cuando ambos alelos se hallan en homocigosis. (Interacción *intralocus*)
- **2) EPISTASIA:** Interacción no aditiva entre genes que ocupan diferentes loci (interacción *interloci*); esta interacción puede implicar el que un genotipo dado en un locus impida la expresión de otro gen en otro locus, independientemente del genotipo para ese segundo locus.

HEREDABILIDAD

M = media del valor fenotípico en la población total

M' = media del valor fenotípico de los padres elegidos

S = diferencial de selección = elegidos - media total

M'' = valor medio de los hijos

$$R = M'' - M$$

$$H = R/S$$

H en sentido estricto = V_{ga}/V_T

H en sentido amplio = $V_{ga} + V_{gd} + V_{gi}/V_T$

3 tipos de heredabilidad

V_{ga} = debida a valores aditivos

V_{gd} = debida a la dominancia

V_{gi} = debida a la epistasia (interlocus)

NO SE CUMPLE:

- **DOMINANCIA:** interacción intralocus. No hay selección posible si un alelo es dominante
- **EPISTASIA:** un fenotipo depende de que exista otro gen

Heredabilidad en sentido estricto (h^2) y en sentido amplio (H^2)

Heredabilidad:

Proporción de la varianza fenotípica atribuible a variabilidad genética entre los individuos dentro de una población concreta.

Se habla de **heredabilidad en sentido estricto** cuando sólo se considera la influencia de alelos aditivos, mientras que la **heredabilidad en sentido amplio** es la heredabilidad que tiene en cuenta todos los factores genéticos, aditivos, de dominancia y de epistasia.

❑ Heredabilidad en sentido amplio (H^2):

$$H^2 = (V_{Ga} + V_{Gd} + V_{Gi}) / (V_{Ga} + V_{Gd} + V_{Gi} + V_A);$$

Contiene la varianza aditiva + dominancia + epistasia

❑ Heredabilidad en sentido estricto (h^2):

$$h^2 = V_{Ga} / V_T;$$

Solo contiene la varianza aditiva

V_{Ga} : Varianza aditiva
 V_{Gd} : varianza dominancia
 V_{Gi} : Varianza epistasia

¿Qué pasa cuando queremos hacer estudios con humanos? Utilizamos a familias y a gemelos.

- Para calcular la heredabilidad de rasgos psicológicos en humanos no podemos utilizar la cría selectiva (ética).
- El valor de la **heredabilidad** lo vamos a calcular a partir del **parentesco**, que es el valor de la **correlación** entre los parientes considerados dividido por el grado de parentesco genético.
- Con humanos, la heredabilidad se calcula a partir del **coeficiente de correlación**, o de regresión según el caso.

En conducta humana, sólo podemos calcularla a partir del parentesco

En cada parentesco, se combinan de distinta forma los tres componentes; **aditivo, dominancia, epistasia**

Grado de relación genética
Proporción varianza teórica compartida
Grado de parentesco genético (%de alelos compartidos)

Asumimos que los efectos del ambiente son azarosos

Calculamos H a partir del parentesco

Valor de la correlación entre los parientes dividido por el grado de parentesco genético
($0.49/0.5=0.98$)

Monocigóticos versus dicigóticos

Existen dos tipos principales de **gemelos**: **monocigóticos** y **dicigóticos**.

Los **monocigóticos (idénticos)** son los que provienen de un sólo óvulo (una sola fecundación), mientras que **dicigóticos (diferentes)** que provienen de la fecundación de dos óvulos diferentes y, por tanto, genética y físicamente son diferentes

A



B



Figura 3.8

Gemelos monocigóticos (A) y dicigóticos (B).

HEREDABILIDAD: estudios de familias

Se calcula a partir de las correlaciones encontradas entre parientes para un determinado carácter

Heredabilidad en sentido amplio: a partir de hermanos monocigóticos criados por separado, tiene en cuenta la varianza genética debida a epistasia, dominancia y genes aditivos
Se considera heredabilidad en sentido amplio la correlación encontrada entre hermanos completos (no interviene la variabilidad epistásica)

Heredabilidad en sentido estricto (h^2)



Correlación entre padres-hijos (sólo incluye la aditiva)

Si $r=0.5$, entre MZ, H^2 sería 0.5 y entre padres-hijos, h^2 sería 1

CALCULO ESTUDIO DE FAMILIAS:

La correlación encontrada se divide por el parentesco (%de genes compartidos)

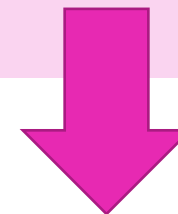


Tabla 3.2 Relación genética según el parentesco y proporción de varianza genética compartida

PARENTESCO	GRADO DE RELACIÓN GENÉTICA (R)		PROPORCIÓN VARIANZA ADITIVA COMPARTIDA	PROPORCIÓN DE VARIANZA GENÉTICA POR DOMINANCIA COMPARTIDA
Hermanos gemelos monocigóticos (MZ)	1	(100%)	1	1
Hermanos gemelos dicigóticos (DZ)	0.5	(50%)	0.5	0.25
Hermanos completos (HC)	0.5	(50%)	0.5	0.25
Hermanos por parte de un solo progenitor (1/2H)	0.25	(25%)	0.25	0
Progenitor/Hijo (PH)	0.5	(50%)	0.5	0

HEREDABILIDAD: estudios de familias, cálculo

PARENTESCO	GRADO DE RELACIÓN GENÉTICA (r)	PROPORCIÓN DE VARIANZA ADITIVA COMPARTIDA	PROPORCIÓN DE VARIANZA GENÉTICA POR DOMINANCIA COMPARTIDA
Hermanos gemelos monocigóticos (MZ)	1 (100%)	1	1
Hermanos gemelos dicigóticos (DZ)	0.5 (50%)	0.5	0.25
Hermanos completos (HC)	0.5 (50%)	0.5	0.25
Hermanos por parte de un solo progenitor (1/2H)	0.25 (25%)	0.25	0
Progenitor/Hijo (PH)	0.5 (50%)	0.5	0

La correlación encontrada se divide por el parentesco genético (% de genes compartidos)



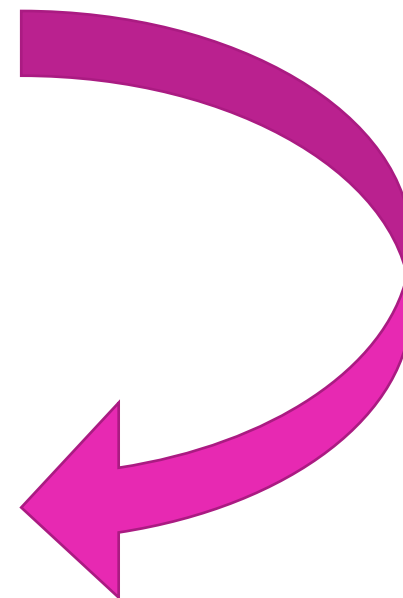
Si $r=0.5$, entre MZ, H^2 sería 0.5 y entre padres-hijos, h^2 sería 1

Cuando no tenemos las correlaciones entre gemelos criados por separado, usamos **fórmulas de Falconer**

$$\begin{aligned} H^2 &= 2 (r_{MZI} - r_{DZI}) \\ &= 2 ((H^2 + c^2) - (0.5H^2 + c^2)) \\ &= 2 (H^2 + c^2 - 0.5H^2 - c^2) \\ &= 2 (0.5H^2 + 0c^2) \\ &= H^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= (2 \cdot r_{DZI}) - r_{MZI} \\ &= (2 \cdot (0.5H^2 + c^2)) - (H^2 + c^2) \\ &= (H^2 + 2c^2) - (H^2 + c^2) \\ &= H^2 + 2c^2 - H^2 - c^2 \\ &= c^2 \end{aligned}$$

Falconer ha desarrollado algunas formulas que permiten distinguir la influencia entre genes y ambiente (compartido y no compartido sobre los rasgos fenotípicos).



- Fórmulas de Falconer:

- $H^2 = (r_{MZI} - r_{DZI}) \rightarrow$ elimina el efecto del ambiente compartido

- $c^2 = (2r_{DZI}) - r_{MZI}$ **(ambientalidad compartida)**

- $e(\text{ambientalidad no compartida}) = 1 - r_{MZI}$

- Estudios de familias.

GEMELOS MONOCIGÓTICOS CRIADOS POR SEPARADO	GEMELOS DICIGÓTICOS CRIADOS POR SEPARADO	GEMELOS MONOCIGÓTICOS CRIADOS JUNTOS	GEMELOS DICIGÓTICOS CRIADOS JUNTOS	HERMANOS ADOPTIVOS CRIADOS JUNTOS
$r_{MZS} = H^2$	$r_{DZS} = 0.5H^2$	$r_{MZI} = H^2 + c^2$	$r_{DZI} = 0.5H^2 + c^2$	$r_{ADOPT} = c^2$

3- GENÉTICA CUANTITATIVA DE LA CONDUCTA HUMANA

3-1 Inteligencia

- Heredabilidad media a partir de los gemelos monocigóticos criados por separado es de 0,75 (heredabilidad en sentido amplio).
- Influencia del ambiente compartido en el CI parece ser nula.
- Heredabilidad aumenta con la edad.
- Debida a genes aditivos
- Cuando examinamos capacidades cognitivas más específicas la heredabilidad baja a 0,5.

Tabla 3.6 Heredabilidad de los principales rasgos psicológicos humanos y del tamaño del cerebro*

RASGO	HEREDABILIDAD
CI	0.7
TAMAÑO DEL CEREBRO	0.90
EXTROVERSIÓN	0.5
NEUROTICISMO	0.4–0.45
Psicopatía	0.4
Ansiedad	0.2–0.4
Búsqueda de Novedad	0.6

* Los valores que se ofrecen son los que están avalados por el mayor número de investigaciones de la máxima garantía.

3.2- Psicopatología

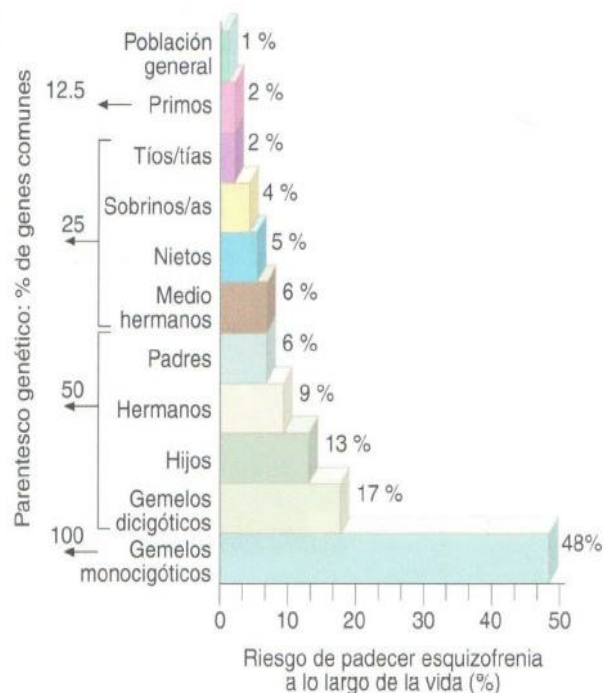
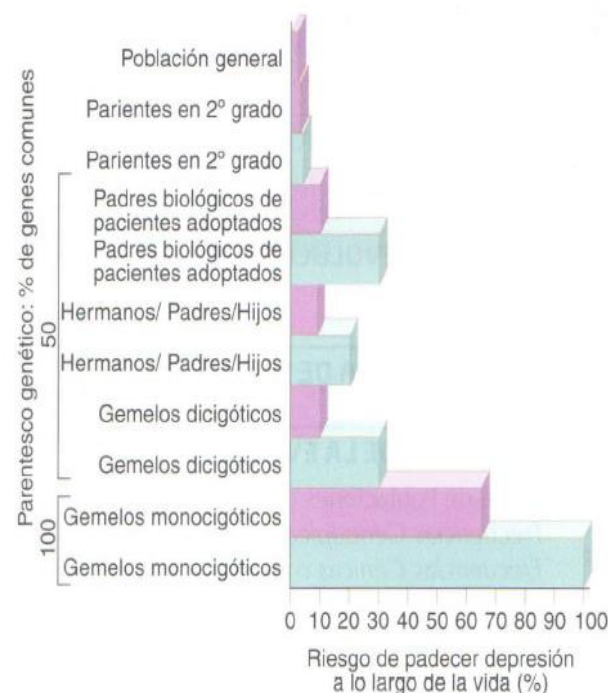


Figura 3.13

El riesgo familiar de esquizofrenia proporciona una evidencia de heredabilidad.



Fenotipo amplio: depresión bipolar + depresión unipolar recurrente + suicidio

Síndrome bipolar (sólo)

Figura 3.14

Hay fenotipos, como es el caso de las enfermedades mentales del tipo de la **esquizofrenia** o la **manicodepresión**, que no pueden manejarse como los cuantitativos en la medida en que la distribución sólo consta de dos valores, sano o enfermo.

Quienes presentan valores excesivos en el rasgo y que, por ello, necesitan atención. En este caso, se utiliza un parámetro diferente de la correlación, el de la **concordancia**, consistente, sencillamente, en contar cuántas de las parejas cuyo parentesco genético conocemos, coinciden en el diagnóstico con respecto al total de parejas de las que uno de los dos miembros está diagnosticado: porcentaje o proporción de parejas coincidentes respecto del total. A partir de este dato se calcula el **umbral de riesgo** basándose en el principio de que el síndrome aparece cuando el sujeto es portador de alelos aditivos cuya suma hace que se manifieste la enfermedad, es decir, se supere el umbral.

obsesivos (contaminación, peligros difusos de perder

Tabla 3.7 Heredabilidad de los trastornos mentales más comunes*

TRASTORNO MENTAL	HEREDABILIDAD
AUTISMO	0.9
TRASTORNO BIPOLAR	0.6
ESQUIZOFRENIA	0.4-0.8
TRASTORNO OBSESIVO-COMPULSIVO	0.45
DEPRESIÓN	0.45
ANOREXIA NERVIOSA	0.65
TRASTORNO DE PÁNICO	0.30
ALCOHOLISMO	0.40-0.50
DÉFICIT ATENCIONAL CON HIPERACTIVIDAD	0.5

* El valor que aquí se da, en realidad, es el de la heredabilidad del riesgo de padecer la enfermedad según el modelo de umbral de riesgo (*liability threshold model*)