

# Herencia del Comportamiento

Cátedra de biología del comportamiento

Fac. Psicología UBA

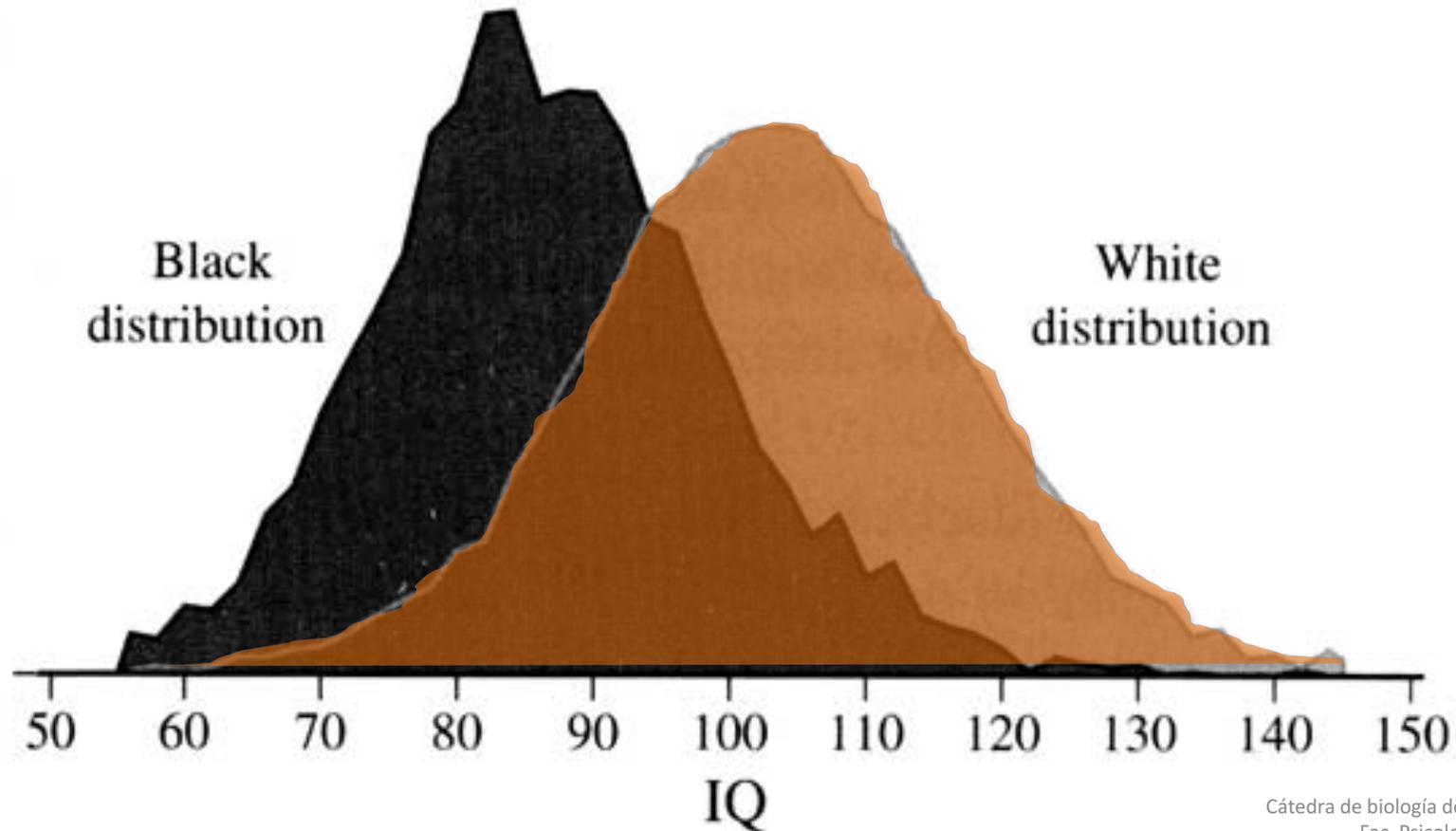
Fabián M. Gabelli

Prof. Adjunto

## The black and white IQ distributions in the NLSY, Version I

---

Frequency distributions for populations of equal size



## THE BELL CURVE

[Richard Herrnstein](#), [Charles Murray](#) 1994

Escala Arbitraria de  
 Cociente intelectual

### I.Q. Range (15SD)      **Clasificación de la Inteligencia**

**Debajo de 20**

Retardo mental profundo

**20–34**

Retardo mental Severo

**35–49**

Retardo mental Moderado

**50–69**

Retardo mental moderado

**70–79**

Retardo mental Borderline

**80-114**

Inteligencia Promedio

**115-129**

Brillante

**130-144**

Talentoso Moderado

**145-159**

Muy Talentoso

**160-175**

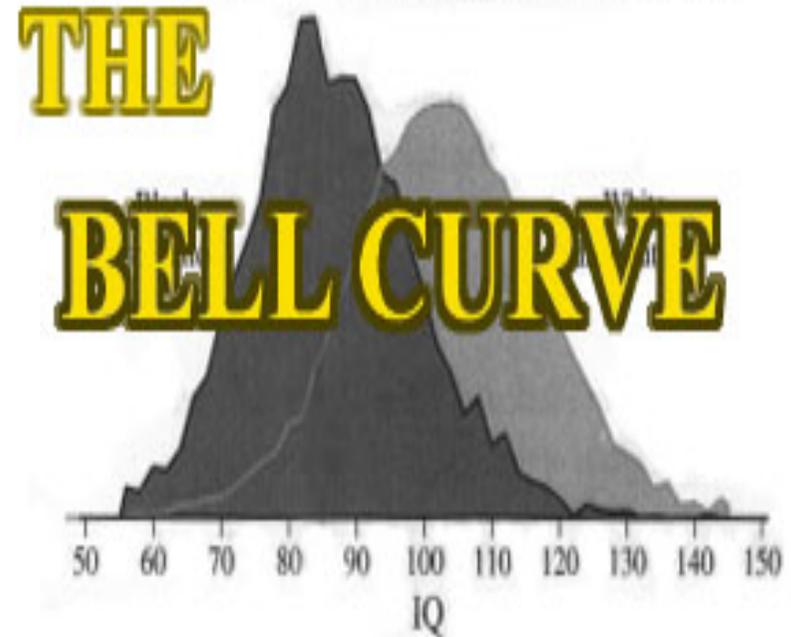
Talentoso excepcional

**Sobre 175**

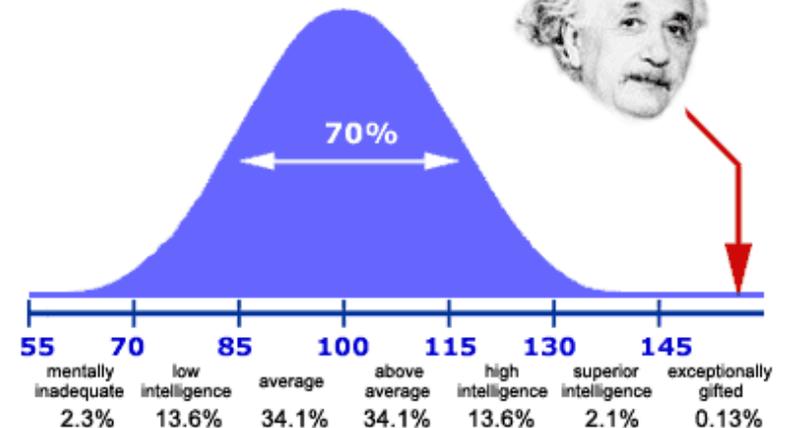
Enormemente Talentoso

## The black and white IQ distributions in the NLSY, Version I

Frequency distributions for populations of equal size



**Einstein's IQ = 160+**  
**What about yours ?**



## THE BELL CURVE

[Richard Herrnstein](#), [Charles Murray](#) 1994

### SENTENCIAS ERRONEAS DE LOS AUTORES

- Murray y Herrnstein sostienen que la inteligencia no se adquiere, se hereda. Y que los blancos obtienen quince puntos por encima de los negros en los tests de inteligencia (las excepciones, que las hay, confirman la regla).
- Y que los más inteligentes (por lo general, los blancos) son los que triunfan en esta sociedad, los que cosechan éxito y dinero, mientras los más torpes (preferentemente negros) se enquistan en la miseria, la ignorancia, la delincuencia.
- Y que de poco ha servido tanta conquista social y tanta política de bienestar: los pobres seguirán siendo inevitablemente pobres, como lo eran en tiempos de Cristo. «Invertir» en ellos es tirar el dinero, y el Estado no se puede permitir ese lujo. El objetivo es el «gasto social cero».
- los autores sostienen que el 60% está en los genes y el 40% en los factores ambientales.

### LECTURA RECOMENDADA

#### **LA TABLA RASA**

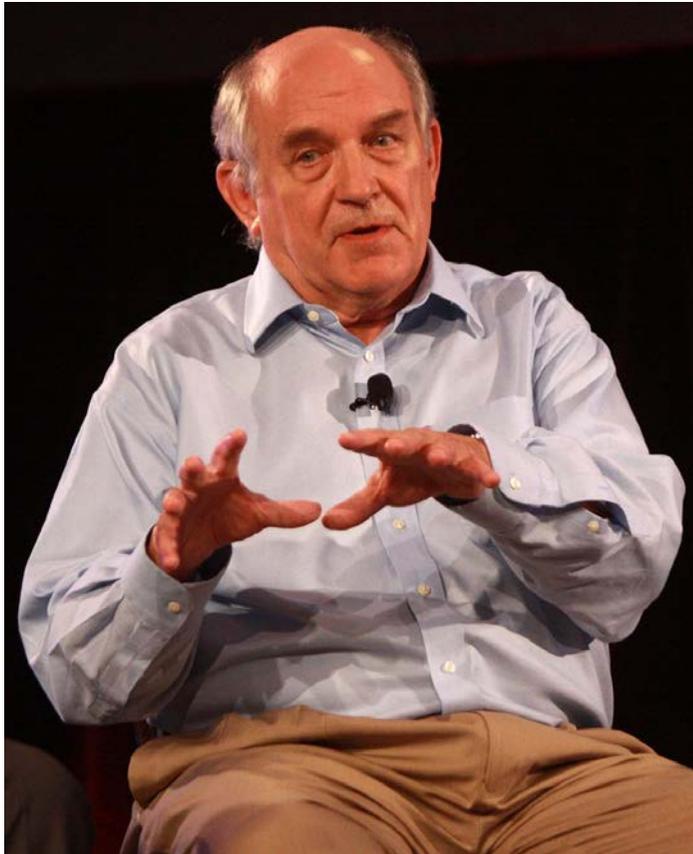
**Por Steven Pinker-(Paidós)-Trad.: Roc F. Escolá-704 páginas**

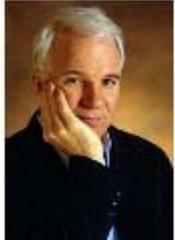
#### **LA FALSA MEDIDA DEL HOMBRE**

**Por Stephen Jay Gould, Editorial:CRITICA**

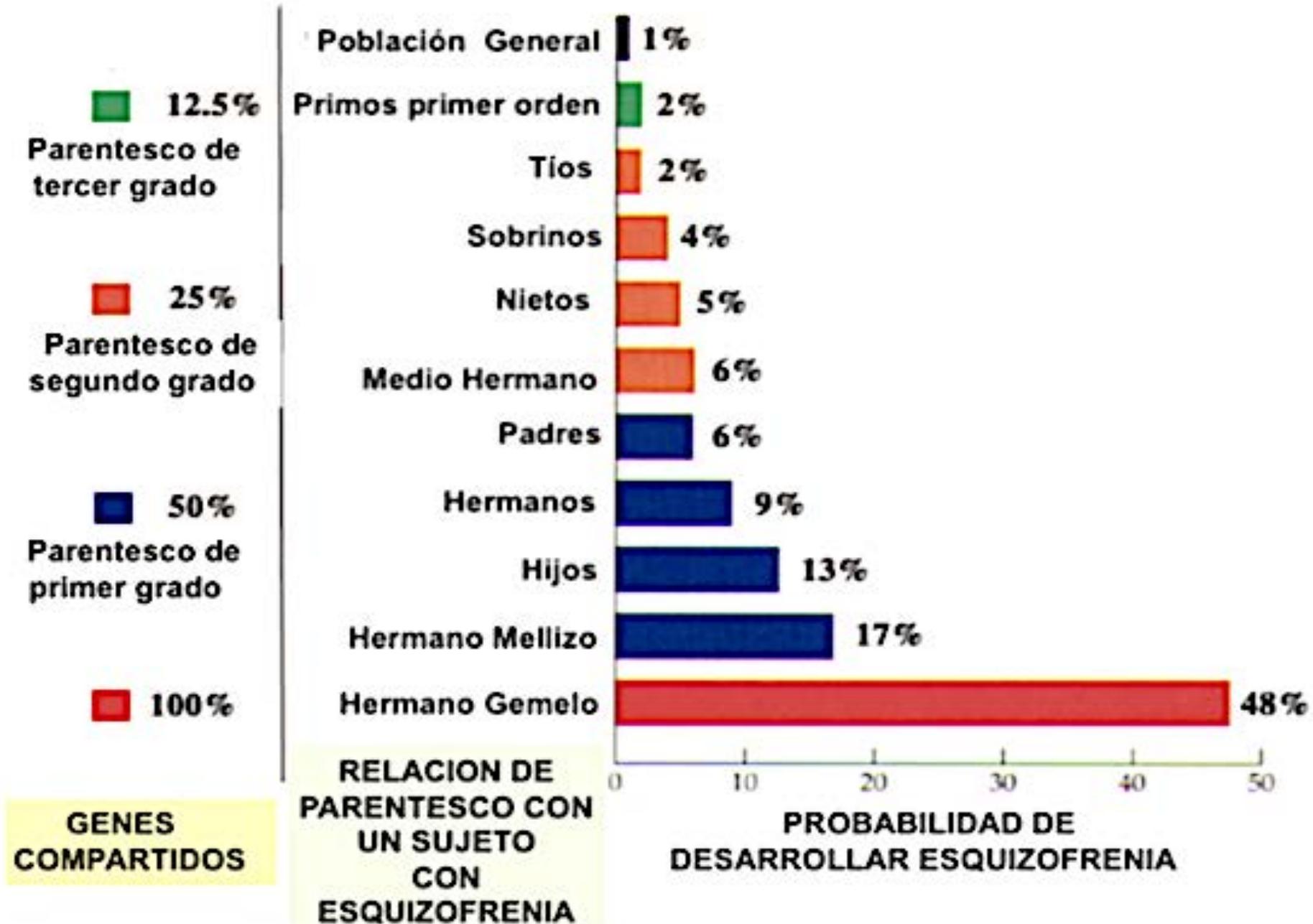
**Charles Murray: No, I don't think women are genetically inferior**

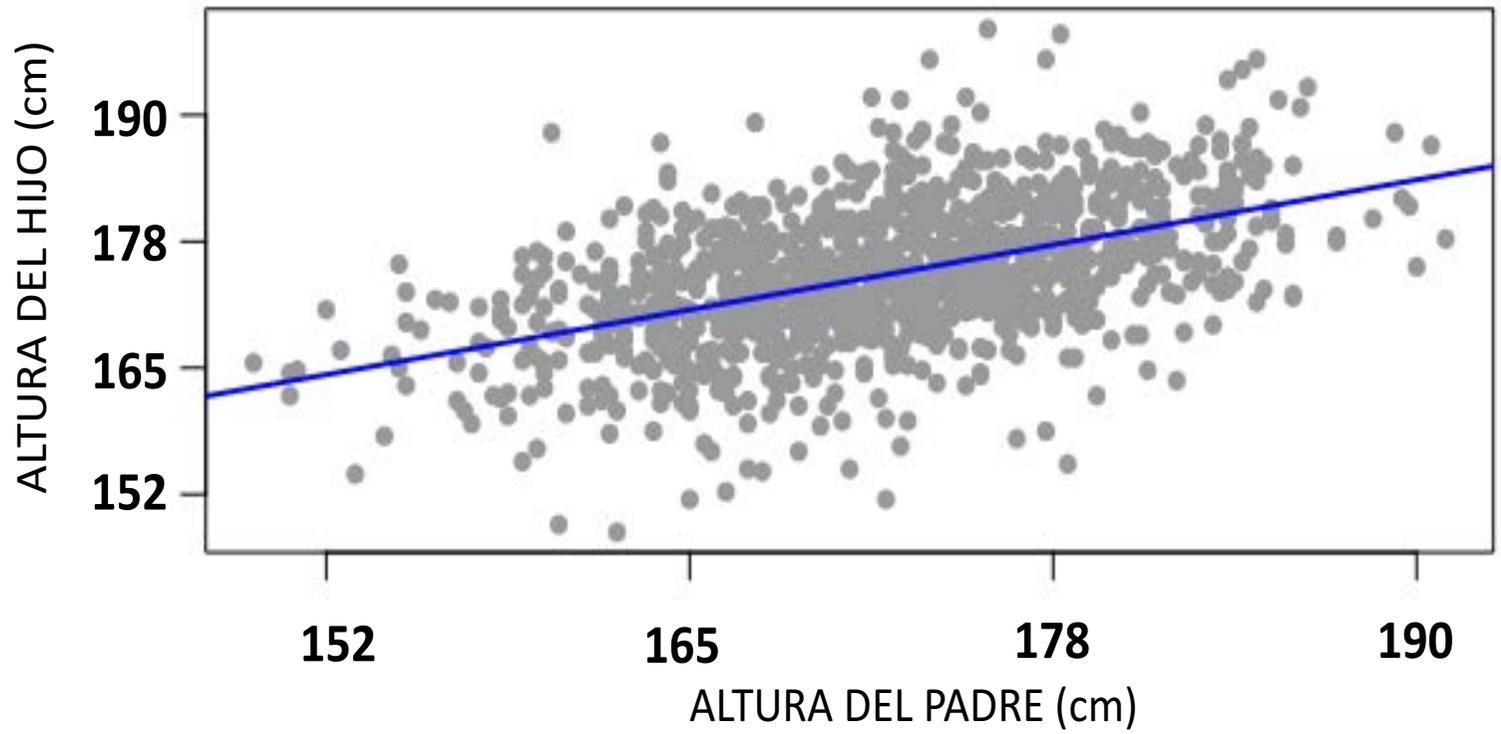
**No, yo no pienso que las mujeres sean genéticamente inferiores**



 Jimmy Carter IQ Score 156	 Jodie Foster IQ Score 132	 John Sununu IQ Score 180	 Jola Sigmond IQ Score 161	 Judith Polgar IQ Score 170	 Judy Holliday IQ Score 172
 Kim Ung Yang IQ Score 210	 Lee Harvey Oswald IQ Score 118	 Lyndon B. Johnson IQ Score 126	 Madonna IQ Score 140	 Marilyn Vos Savant IQ Score 228	 Muhammad Ali IQ Score 78
 Nicole Kidman IQ Score 132	 Paul Allen IQ Score 160	 Philip Emeagwali IQ Score 190	 John F. Kennedy IQ Score 119	 Quentin Tarantino IQ Score 160	 Reggie Jackson IQ Score 160
 Shakira IQ Score 140	 Sharon Stone IQ Score 154	 Sir Jimmy Savile IQ Score 149	 Spiro Agnew IQ Score 135	 Stephen Hawking IQ Score 160	 Steve Martin IQ Score 142

# ESQUIZOFRENIA HERENCIA





# HERENCIA DE LA ALTURA

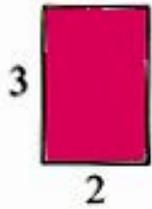


INTERPRETACIÓN  
INCORRECTA

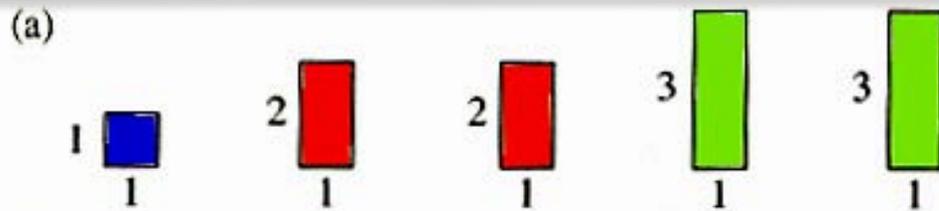


INTERPRETACIÓN CORRECTA

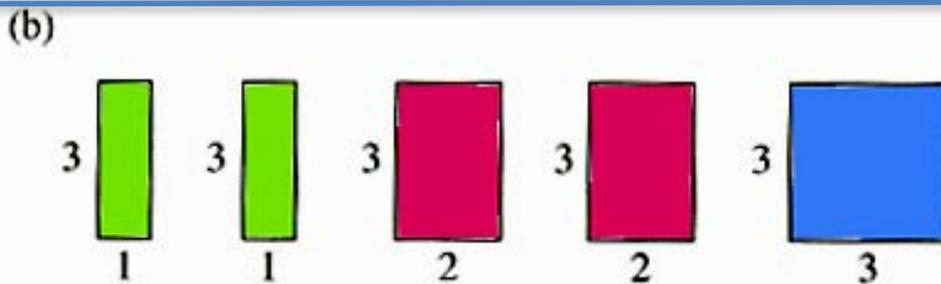
# Evaluación de la Herencia



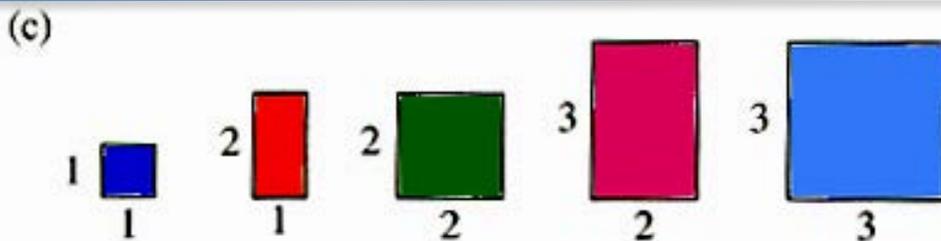
a) Superficie = Base x Altura  
Fenotipo = genes x ambiente



b) Variación de la Superficie (Fenotipo) debido a "Altura" (ambiente)



c) Variación de la Superficie (Fenotipo) debido a "Base" (genes)



d) Variación de la Superficie (Fenotipo) debido a "Altura" y "Base" (Ambiente y Genes)

(d)

# HERENCIA DEL COMPORTAMIENTO

## CONCEPTO PRINCIPAL

- LOS FENOTIPOS **NO** SON CAUSADOS POR LOS GENES
- LAS DIFERENCIAS FENOTÍPICAS SON CAUSADAS POR DIFERENCIAS EN LOS GENES

El efecto de cualquier aspirante que quiera ser considerado la **CAUSA** de un **FENOTIPO**, tiene sentido solo desde el punto de vista de una **COMPARACIÓN**.

- “Si decimos que un sujeto es **alto** es porque hay otros **bajos**”
- “Si consideramos que algo es **negro** es porque los hay de **otros colores**”
- “Si decimos que un sujeto es **agresivo** es en función de la existencia de otros sujetos que son **tranquilos**”

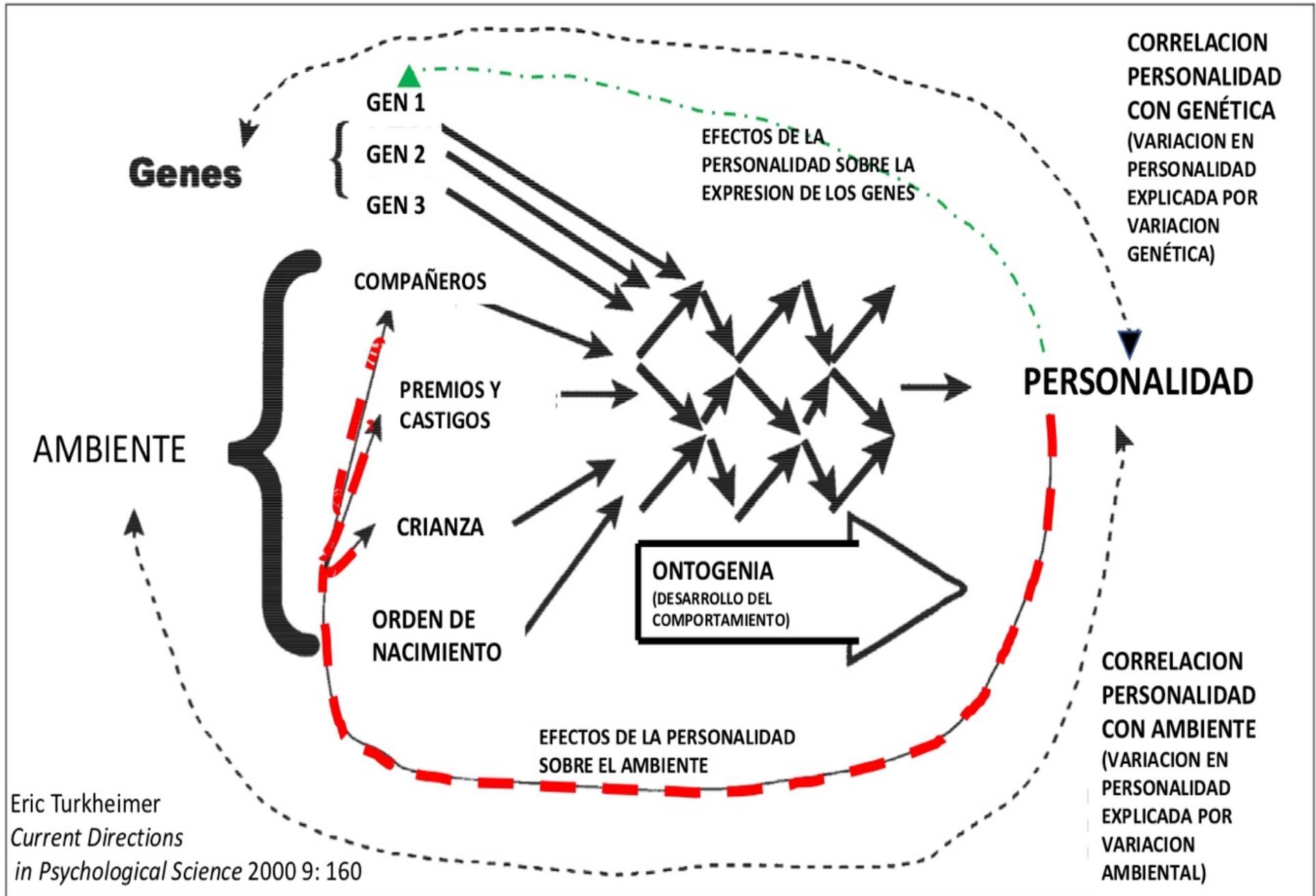
El término **DETERMINACIÓN GENÉTICA** es una noción informal e intuitiva que **no posee definición científica concreta**, justamente porque parte del error conceptual de creer que un fenotipo puede ser causado por un genotipo.

# Evaluación de la herencia de la agresividad en humanos



# Evaluación de la herencia de la altura en humanos





Eric Turkheimer  
*Current Directions*  
*in Psychological Science* 2000 9: 160

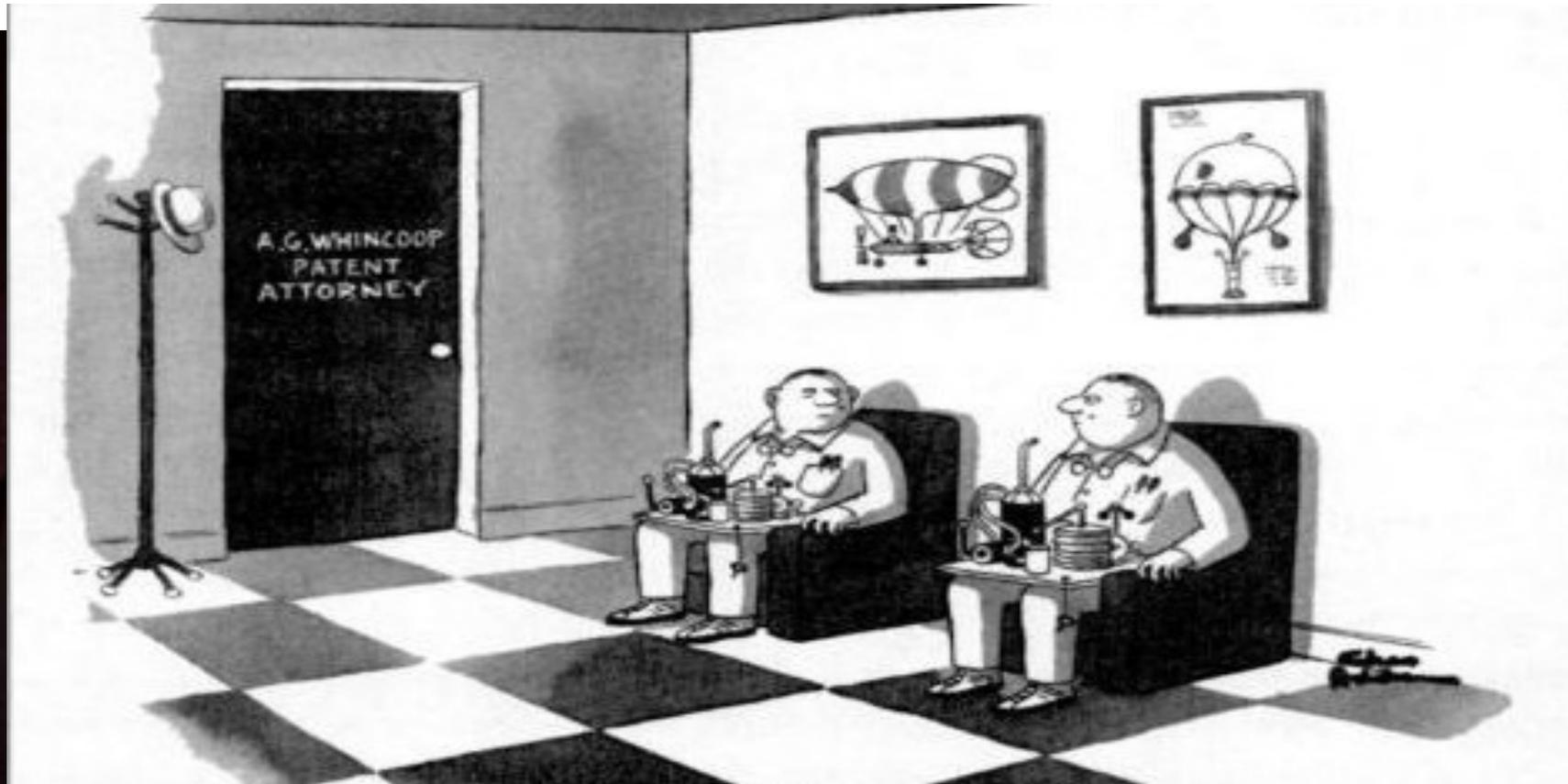
**Si los efectos directos de genes y ambientes están tan alejados de las posibilidades de intervención de un psicólogo:**

**¿porque preocuparnos por entender la herencia?**

**¿Cuál sería la importancia de tratar de entender el rol de la herencia en la expresión de los rasgos conductuales de humanos?**

**La principal razón deriva de que el control de las variables ambientales es sumamente difícil de lograr, y por ende de entender sus efectos sobre la variación de los fenotipos. En cambio, la variación genética a través de diseños experimentales específicos nos permite discriminar efectos en la variación de un rasgo. Una vez calculados los efectos de la herencia y comprendidos sus alcances podremos avanzar en los aspectos relacionados con el ambiente, sin que esto implique que los efectos ambientales sean menos importantes.**

# Gemelos vs. Mellizos y Evaluación de la herencia

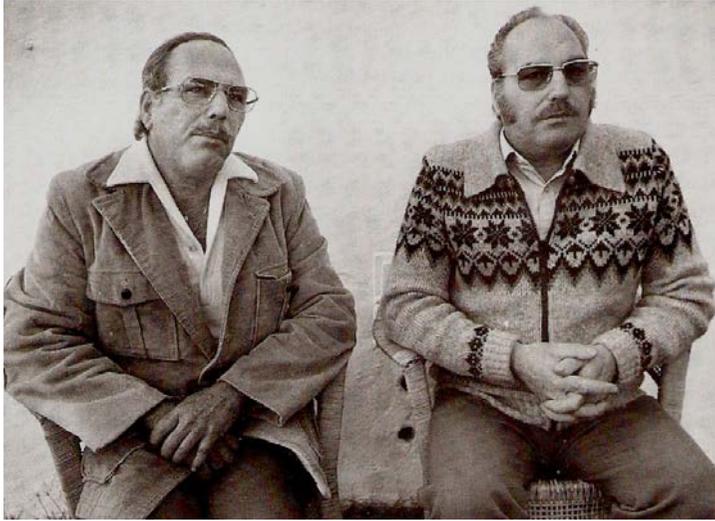


## Caso de los Gemelos Mallifert

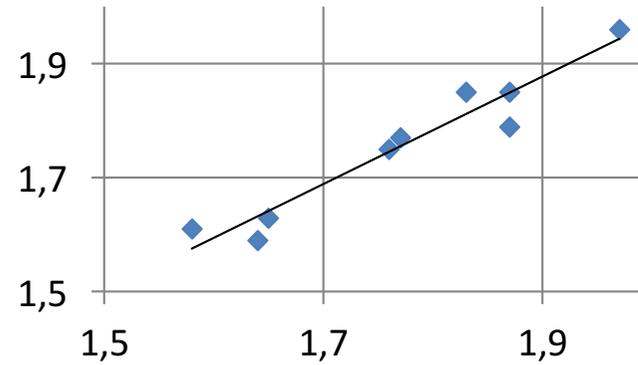
- \* Capitanes de sus departamentos de bomberos voluntarios
- \* Juguetearon con su collar mientras respondían las preguntas del test
- \* Aconsejaron cambiar un neumático al remisero que los fue a buscar

# GEMELOS IDÉNTICOS, MELLIZOS Y ESTIMACIONES DE HEREDABILIDAD

GEMELOS IDENTICOS SEPARADOS AL NACER  
JOHN ALCOCK Animal Behavior, Sinauer 1998

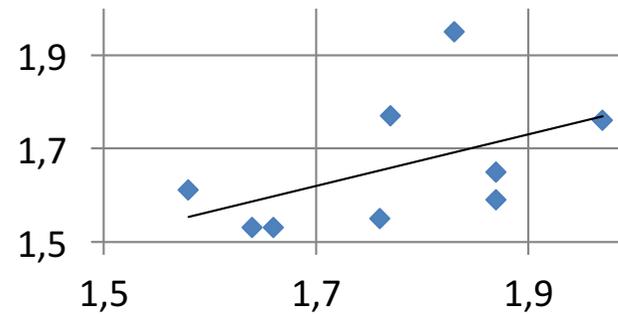


Altura: gemelo 1 vs gemelo  
2



1- JACK YUFE Y 2- OSKAR STOHR  
1- CRIADO COMO JUDIO EN ISLAS DEL CARIBE  
2- CRIADO COMO CATOLICO EN LA ALEMANIA NAZI

Altura :mellizo 1 vs mellizo  
2



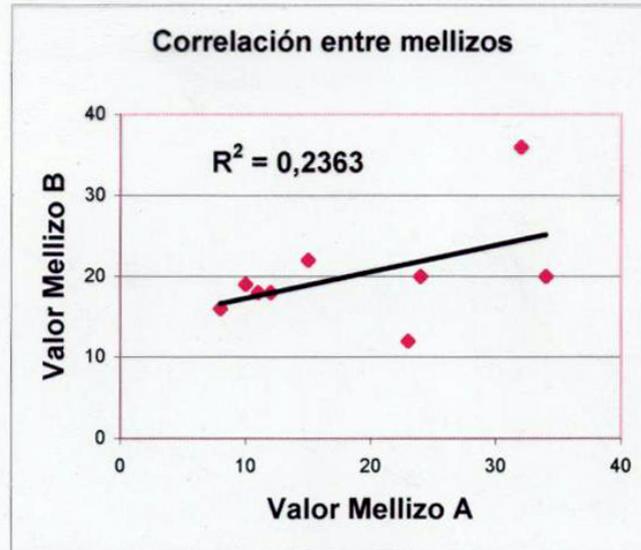
GEMELOS IDENTICOS SEPARADOS AL NACER  
RICHARD LEWONTIN La Diversidad Humana Ed. Labor 1984



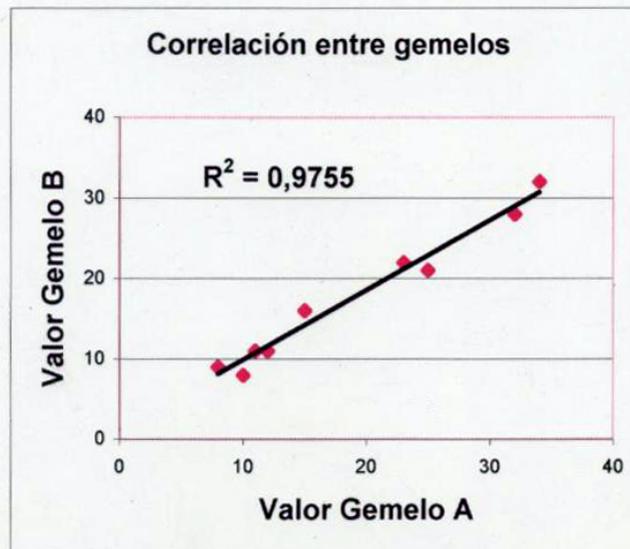
Loehlin JC. 1992. *Genes and Environment in Personality Development*. Newbury Park, CA: Sage. 145 pp.

ESTIMACIÓN DE HEREDABILIDAD MEDIANTE EL MODELO SIMPLE DE GEMELOS (Loehlin 1992)

COMPARO UN RASGO ENTRE GEMELOS (Mz) y MELLIZOS (Dz)



Mellizo A	Mellizo B
12	18
23	12
10	19
24	20
32	36
11	18
15	22
8	16
34	20



Gemelo A	Gemelo B
12	11
23	22
10	8
25	21
32	28
11	11
15	16
8	9
34	32

SEMEJANZA FENOTIPICA DE GEMELOS

—

SEMEJANZA FENOTIPICA DE MELLIZOS

≡

100 %  
SEMEJANZA GENETICA DE GEMELOS

—

50 %  
SEMEJANZA GENETICA DE MELLIZOS

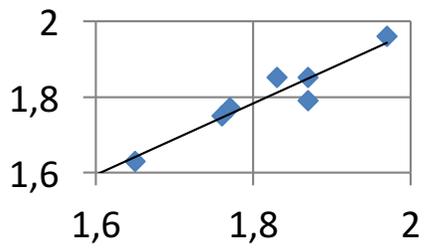
+

SEMEJANZA DE GEMELOS DEBIDA AL AMBIENTE

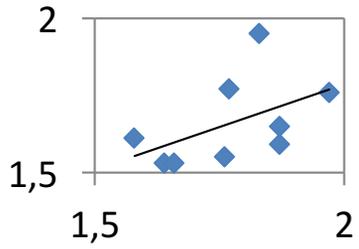
—

SEMEJANZA DE MELLIZOS DEBIDA AL AMBIENTE

Altura: gemelo 1 vs gemelo 2



Altura : mellizo 1 vs mellizo 2



## ESTIMACION DE CONCORDANCIA

		GEMELO A	
	ESQUIZO	NO-ESQUIZO	TOTAL
GEMELO B			
ESQUIZO	600	380	980
NO-ESQUIZO	420	98600	99020
TOTAL	1020	98980	100000

## PROBABILIDADES CONDICIONALES

**TASA DE CONCORDANCIA DE A PARES (PAIRWISE CONCORDANCE RATE)=**  
PROBABILIDAD DE QUE LOS DOS GEMELOS SEAN ESQUIZOFRENICOS DADO QUE UNO LO ES

$$600/1400 = \mathbf{0,429}$$

PARES CON AMBOS GEMELOS ESQUIZOS =600 CASOS

PARES CON AL MENOS 1 ESQUIZO (980 +1020) – (600) =1400 CASOS

# ESTIMACIÓN DE HEREDABILIDAD Y EFECTO AMBIENTAL MEDIANTE MODELO SIMPLE DE GEMELOS Y MELLIZOS (LOEHLIN 1992)

COMPARO UN RASGO ENTRE HERMANOS GEMELOS ( $\Delta F_{Gem}$ ) Y MELLIZOS ( $\Delta F_{Mell}$ ) puedo usar Correlaciones o Índices de Concordancia entre hermanos

Gemelo A vs Gemelo B

$\Delta F_{Gem}$  = Semejanza Fenotípica de gemelos (0,48 Esquizofrenia)

Mellizo A vs Mellizo B

$\Delta F_{Mell}$  = Semejanza Fenotípica de Mellizos (0,17 Esquizofrenia)

¿QUE FACTORES PUEDEN SER RESPONSABLES DE LA CAIDA DE SEMEJANZA FENOTIPICA AL PASAR DE COMPARA GEMELOS A COMPARAR MELLIZOS?

## A: VARIACION DEBIDA AL EFECTO DEL AMBIENTE

Si los efectos en la semejanza fenotípica por percepción diferencial del ambiente son de igual magnitud tanto para gemelos como para mellizos cualquier variación en la semejanza entre gemelos vs mellizos no podrá ser explicada por el ambiente.

$$\Delta A_c \text{ Gemelos} - \Delta A_c \text{ Mellizos} = 0$$

$$\Delta F_{gem} - \Delta F_{Mell} = (\Delta A_c \text{ Gemelos} - \Delta A_c \text{ Mellizos}) - (\Delta G \text{ Gemelos} - \Delta G \text{ Mellizos})$$

$$\Delta F_{gem} - \Delta F_{Mell} = (\Delta G \text{ Gemelos} - \Delta G \text{ Mellizos}) = 1 - \frac{1}{2} \Delta G$$

$$2 (\Delta F_{gem} - \Delta F_{mell}) = \Delta G = h^2 = \text{heredabilidad}$$

## G: VARIACION DEBIDA AL EFECTO DEL GENOMA

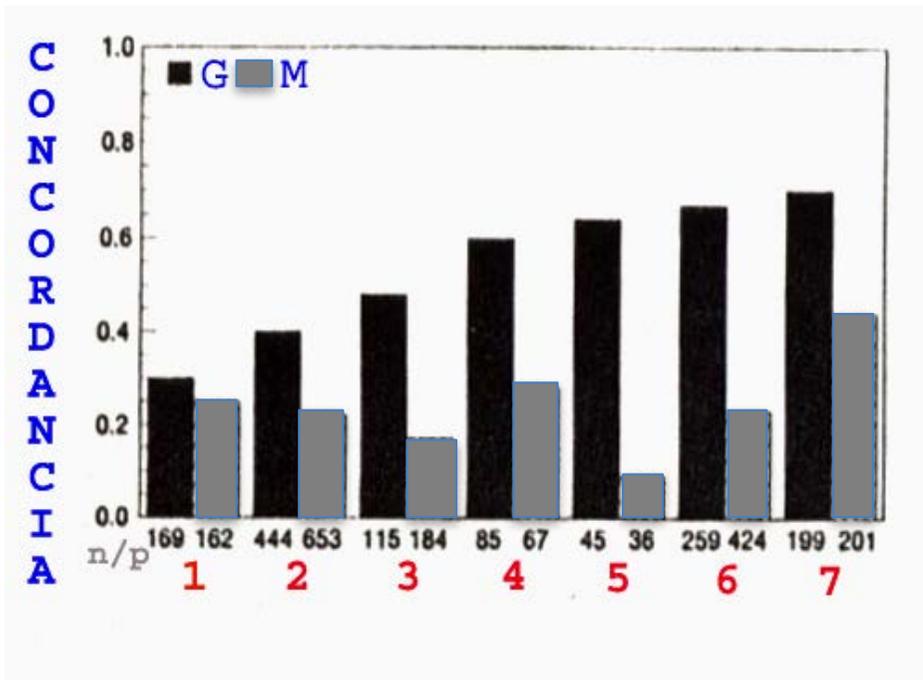
$\Delta G$  Gemelos Semejanza Genotípica de gemelos = 1

$\Delta G$  Mellizos Semejanza Genotípica de Mellizos = 1/2

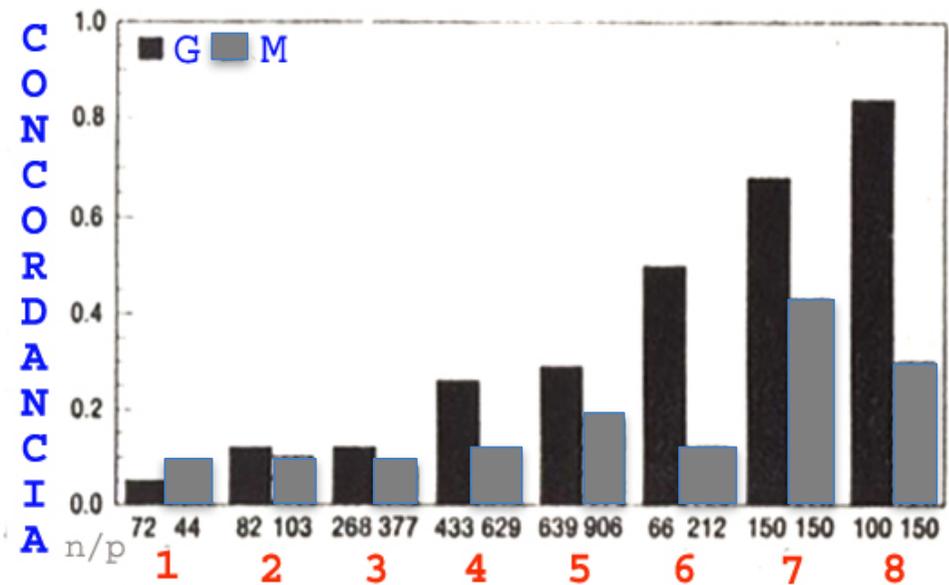
$$\text{Ej: Esquiz} = 2 (0,48 - 0,17) = 0.62 = h^2$$

# HERENCIA DE RASGOS COMPLEJOS EN HUMANOS

Plomin R. ; M. Owen & P. McGuffin Science 1994

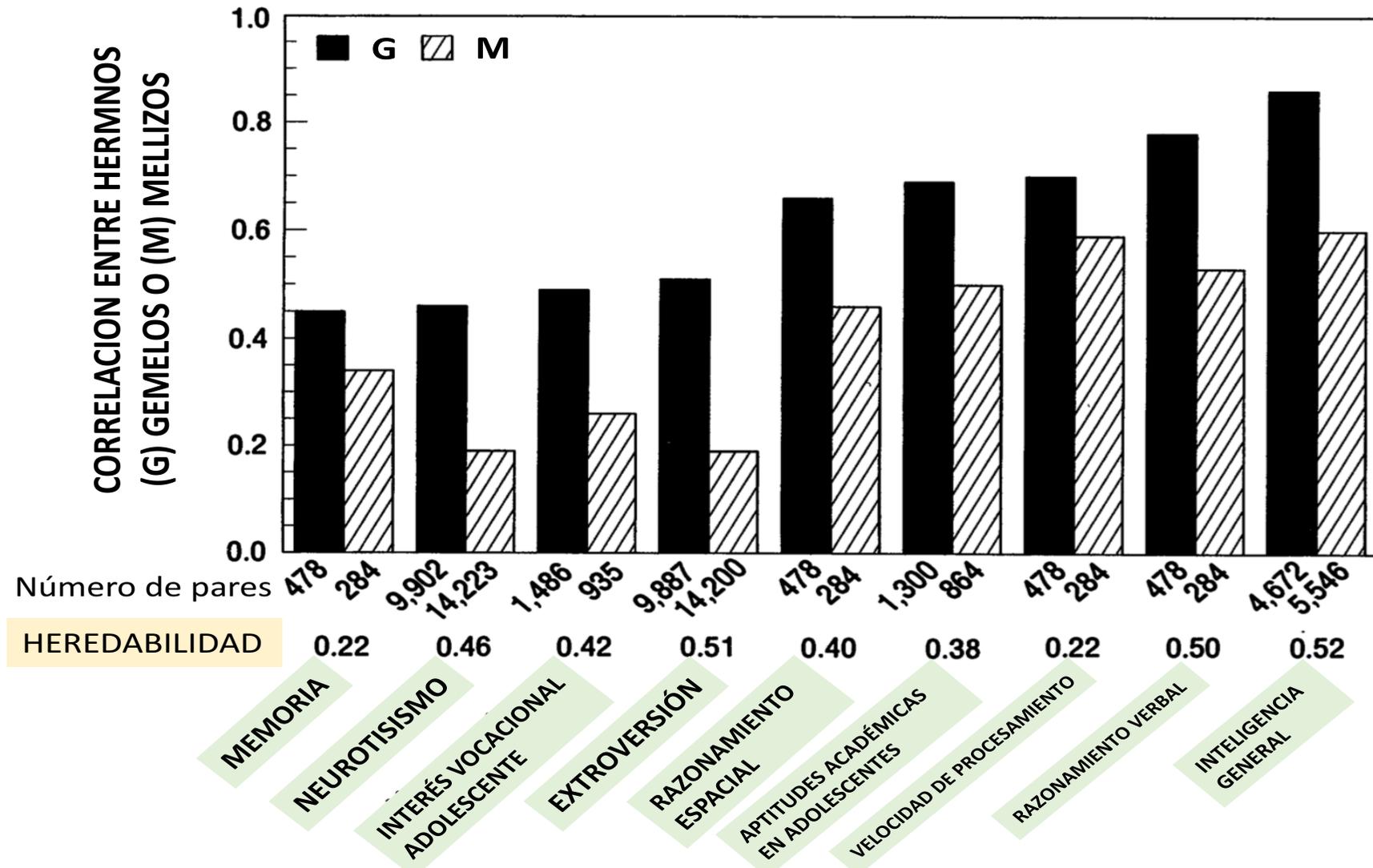


- 1- Alcoholismo mujeres
- 2- Alcoholismo hombres
- 3- Esquizofrenia
- 4- Alzheimer
- 5- Autismo
- 6- Desordenes afectivos mayores
- 7- Problemas de lectura



- 1- Mal de Parkinson
- 2- Cancer de mama
- 3- Desorden pulmonar crónico obstructivo
- 4- Hipertensión
- 5- Trastorno cardíaco isquémico
- 6- Artritis reumatoidea
- 7- Úlcera peptídica
- 8- Epilepsia idiopática

# ESTIMACIÓN DE HEREDABILIDAD PARA RASGOS COMPLEJOS EN HUMANOS



	G		M		Referencia
	C	N	C	N	
<b>Desordenes de Adultos</b>					
Esquizofrenia	.48	115	.17	184	Gottesman 1991 <sup>b</sup>
Desordenes afectivos	.65	146	.14	278	Berrettini 1997 <sup>b</sup>
Alcoholismo en hombres	.41	413	.22	617	McGue 1995 <sup>b</sup>
Alcoholismo en mujeres	.34	155	.31	154	McGue 1995 <sup>b</sup>
Convicción criminal	.52	229	.23	316	Gottesman & Goldsmith 1994 <sup>b</sup>
Ataques de pánico	.24	67	.11	55	Kendler et al 1993a <sup>c</sup>
Bulimia nerviosa	.23	35	.09	23	Kendler et al 1991 <sup>c</sup>
<b>Desordenes en la Infancia</b>					
Déficit de atención/ hiperactividad	.58	69	.31	32	Sherman et al 1997 <sup>c</sup>
Síndrome de Tourette	.53	30	.08	13	Price et al 1985 <sup>c</sup>
Autismo	.64	45	.09	36	Smalley et al 1988 <sup>b</sup>
Delincuencia juvenil	.91	55	.73	30	Gottesman & Goldsmith 1994 <sup>b</sup>
Alteraciones en la lectura	.68	186	.38	138	DeFries & Alarcón 1996 <sup>c</sup>

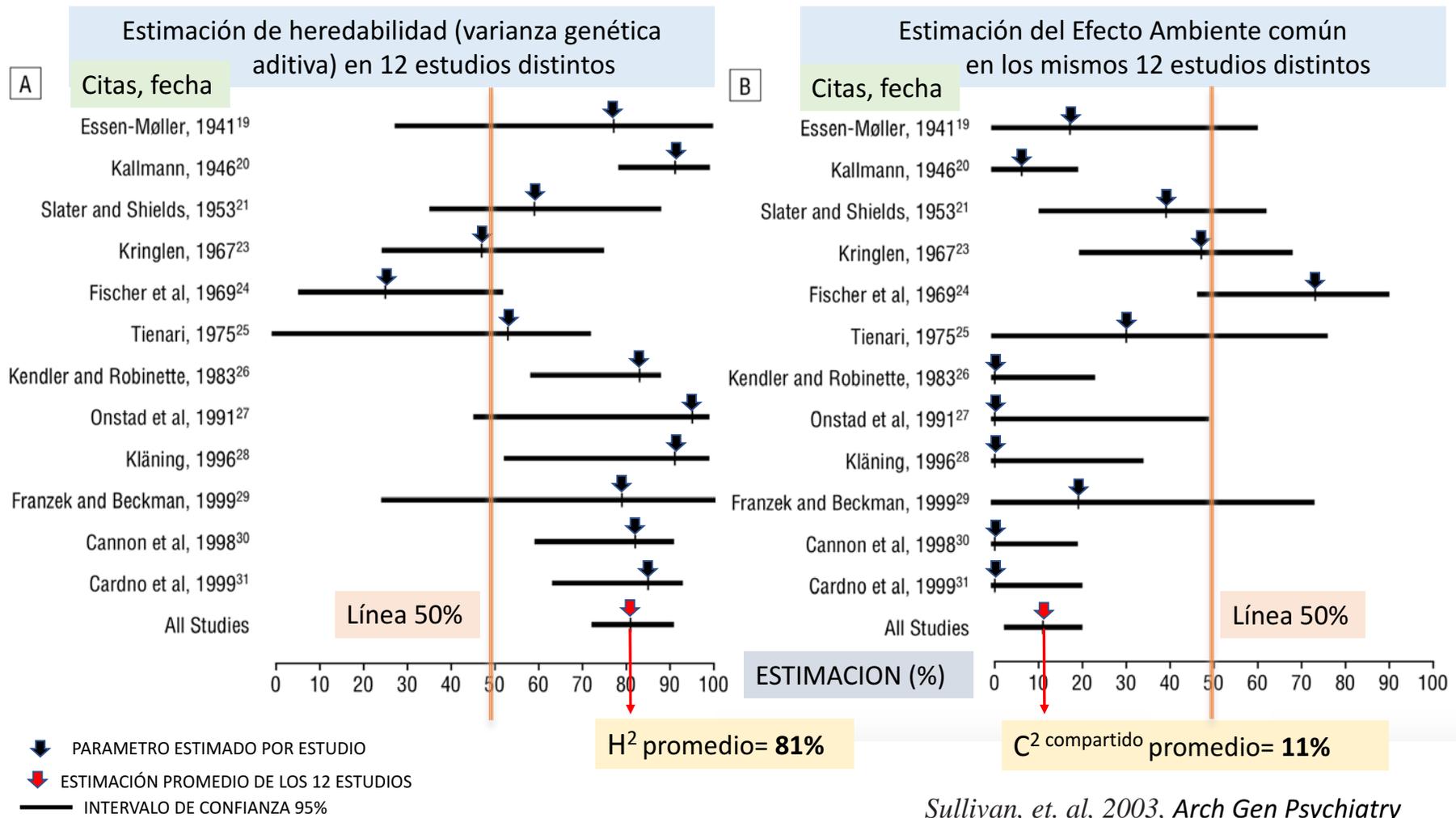


Figura 17: Descripción gráfica de los componentes de varianza estimados en 12 estudios con gemelos para el rasgo esquizofrenia. Además, se muestra un promedio producto de los 12 estudios (figura como All Studies en la última fila). El diagrama (A) a la izquierda, muestra los resultados para la Varianza Genética Aditiva, en el diagrama (B) a derecha, se muestran las estimaciones para la Varianza de Ambiente común. Las estimaciones y sus intervalos de confianza del 95% fueron calculados mediante Mx (software de modelación estadística) contabilizando la probabilidad de verificación.

## INTERRELACION GEN-AMBIENTE

### Correlación GENOTIPO - AMBIENTE



Ocurre cuando las personas experimentan diferentes ambientes debido a diferencias genéticas entre ellos, mas que por azar.

Un sujeto nacido en un ambiente donde alguno de sus padres padece esquizofrenia no solo puede heredar información relacionado con la patología, si además vive con sus progenitores, el ambiente estará condicionado por la patología. No hay independencia entre heredar el rasgo y experimentar vivir en proximidad a un esquizofrenico.

### Interacción GENOTIPO - AMBIENTE

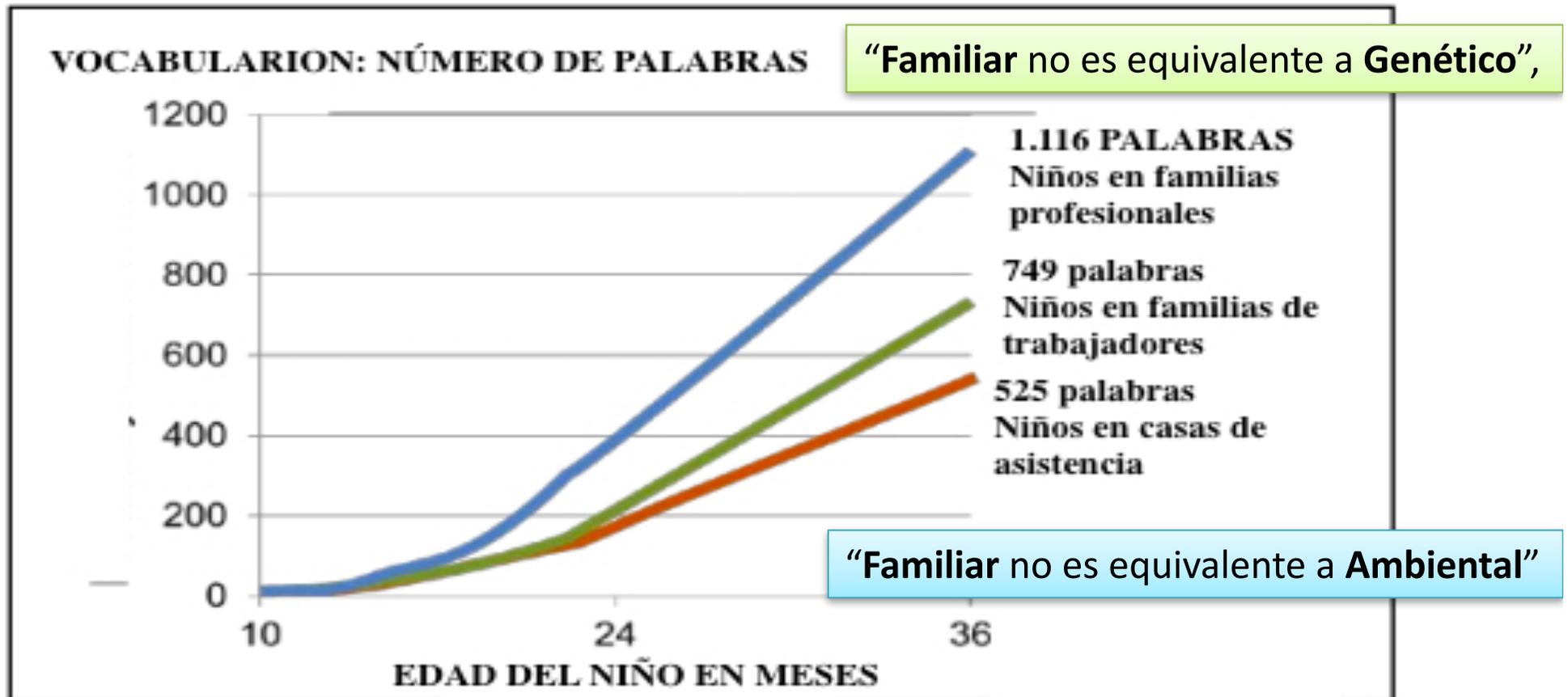


Ocurre cuando la magnitud del Efecto de la herencia en la expresión de un rasgo varia en función del tipo o magnitud de la experiencia ambiental

Un ambiente particular ante dos genotipos diferentes puede producir el mismo fenotipo, pero este cambia y los sujetos se diferencian ante cambios ambiental.

Los sujetos que poseen valores elevados en test para la variable “Buscador de sensaciones” en promedio tienen a encontrarse en ambientes más riesgosos que personas que tienen bajos valores para dicha variable (Bouchard & McGue, 2003)

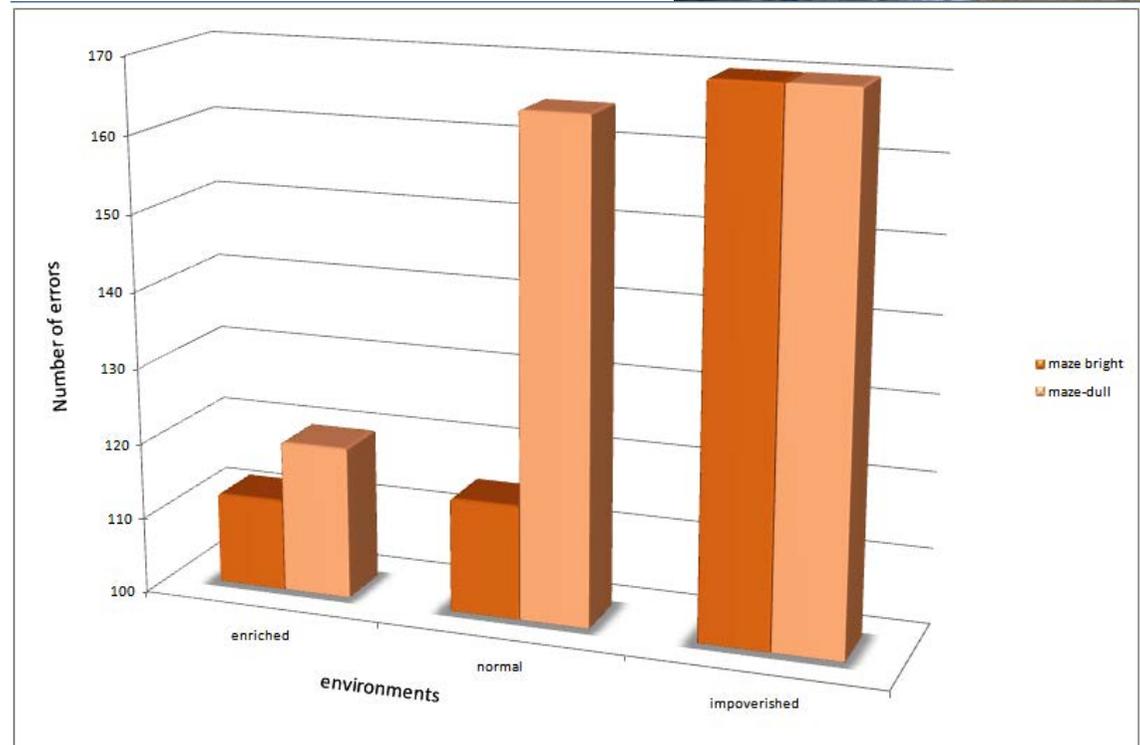
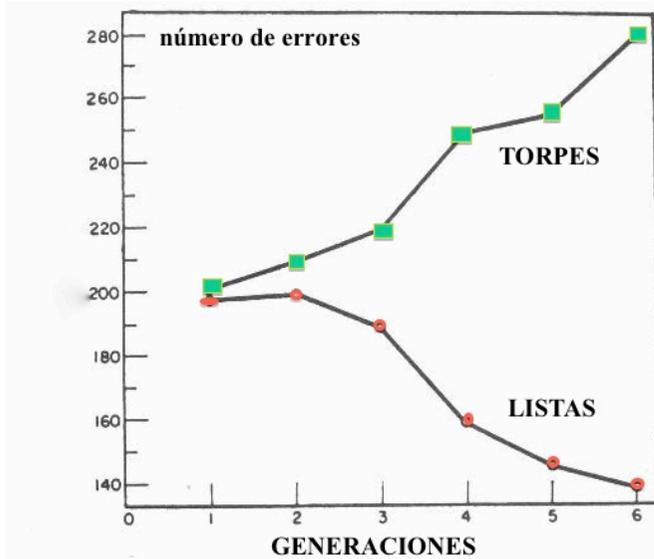
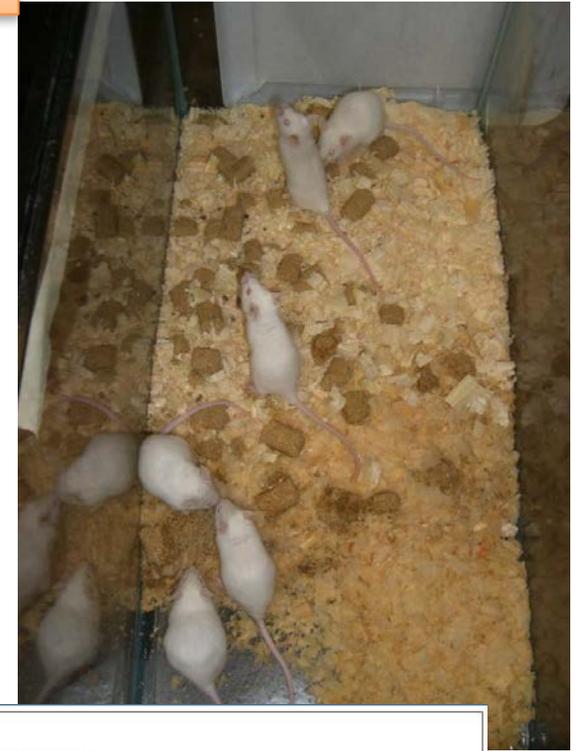
## Correlación Genotipo-Ambiente



Hart y Risley (1995) creyeron evaluar los efectos de la crianza sobre las capacidades verbales de niños

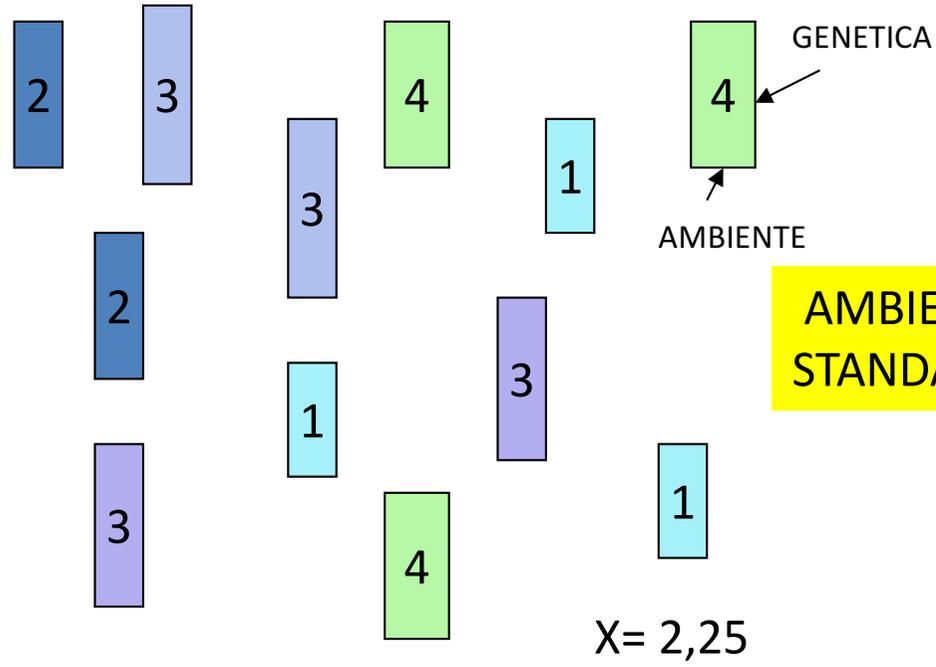
Para los autores el mejor predictor del talento verbal de un niño es la frecuencia con que sus padres se dedican a hablarles a sus hijos

# Interacción Genotipo-Ambiente



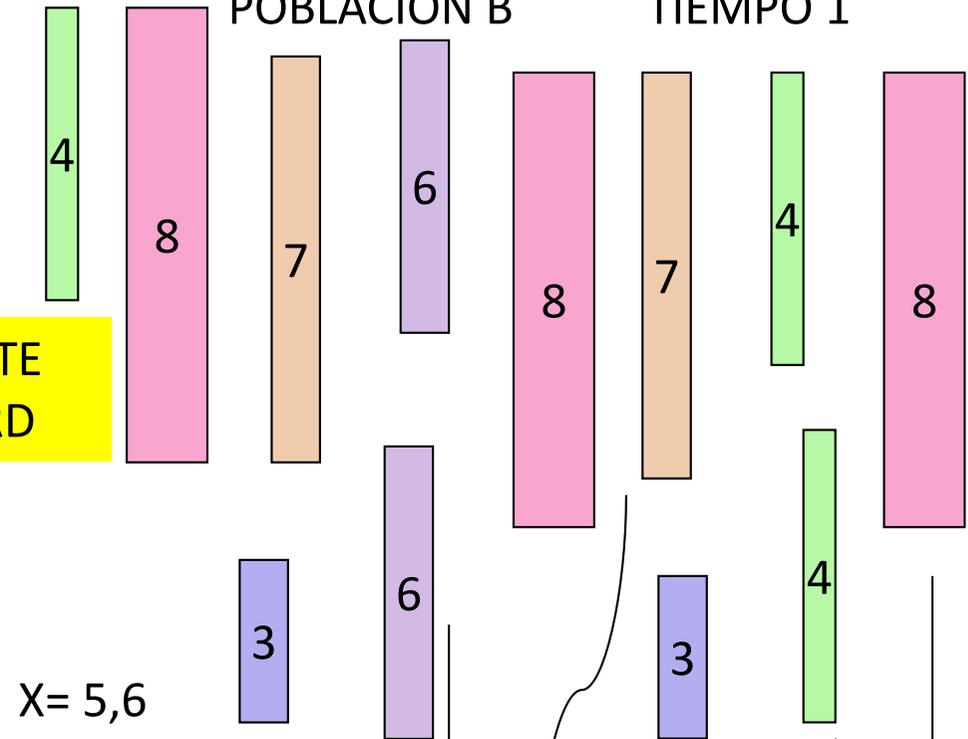
### POBLACIÓN A

### TIEMPO 1



### POBLACIÓN B

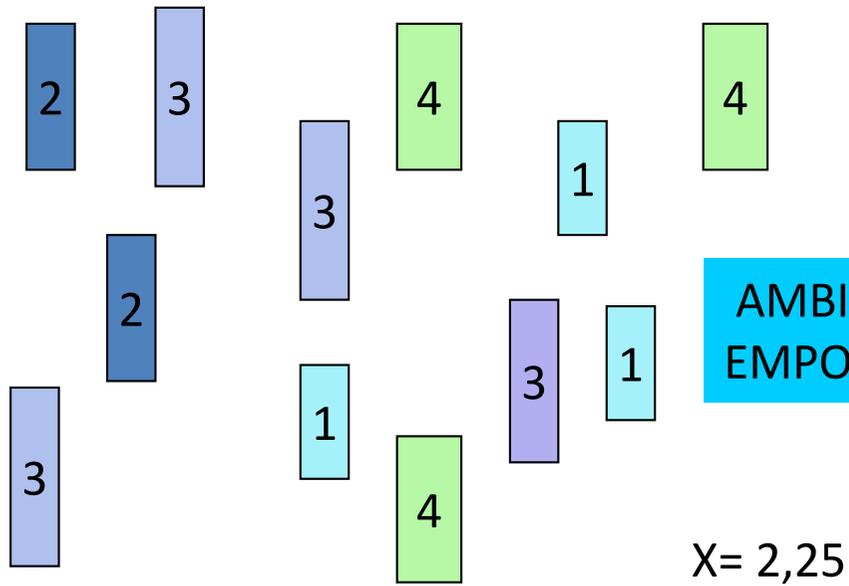
### TIEMPO 1



AMBIENTE STANDARD

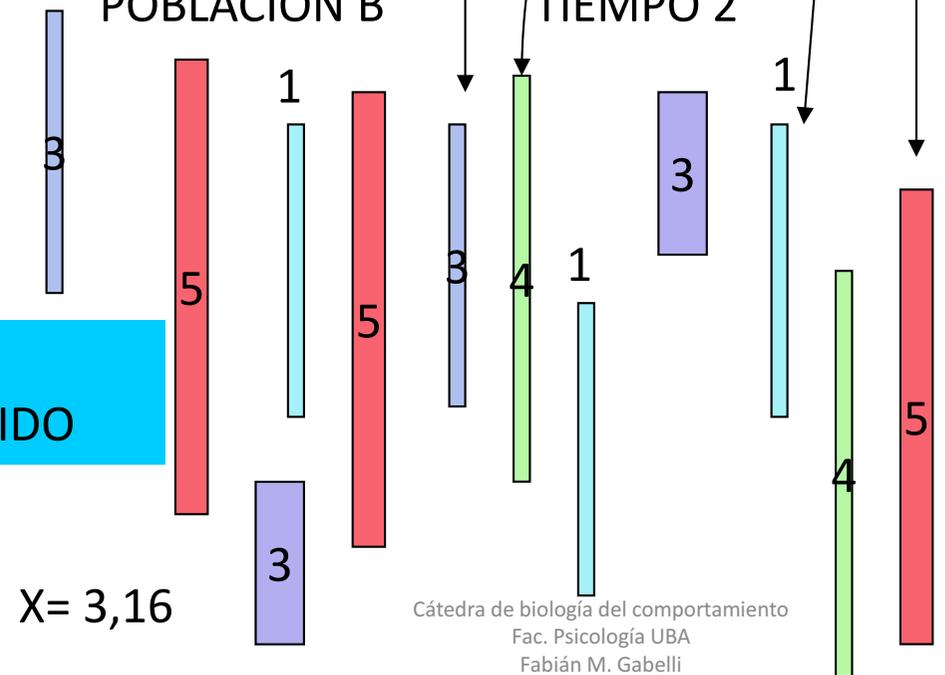
### POBLACIÓN A

### TIEMPO 2



### POBLACIÓN B

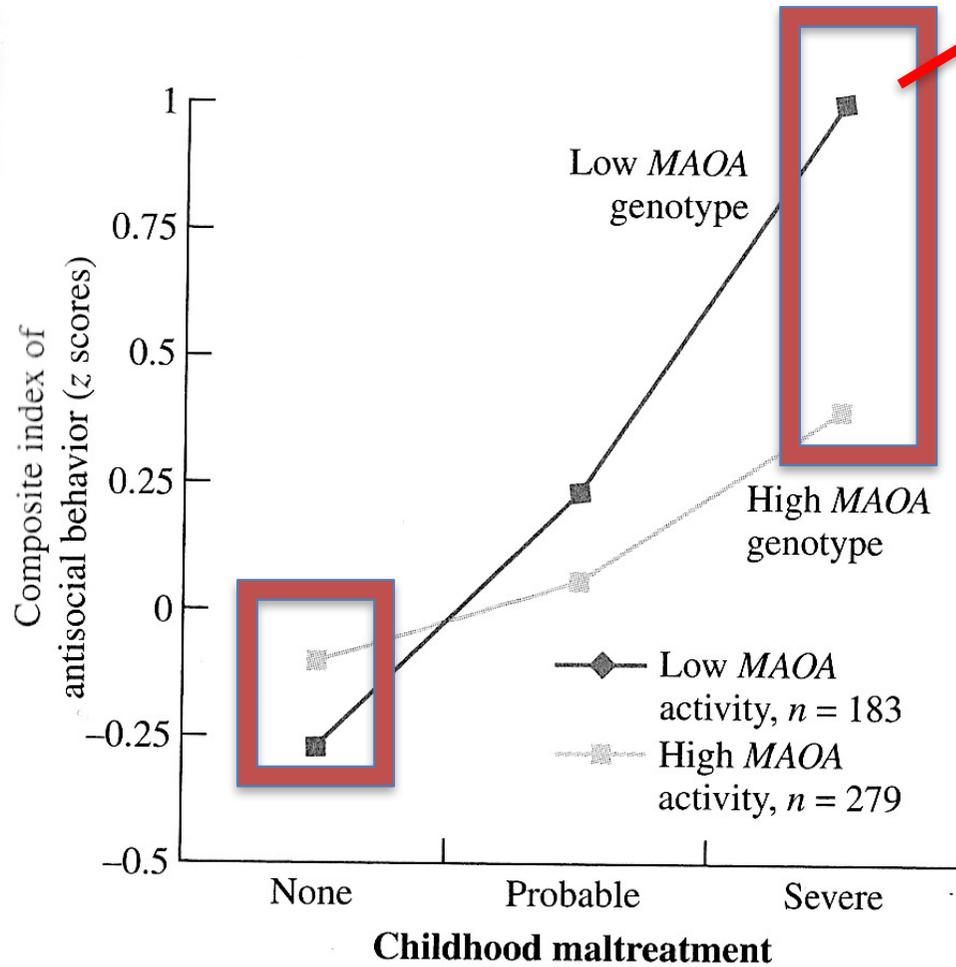
### TIEMPO 2



AMBIENTE EMPOBRECIDO

EFFECTOS DE LA INTERACION GEN AMBIENTE  
MONOAMINO OXIDASA Y VIOLENCIA

BAJOS NIVELES DE  
ACTIVIDAD DE MAOA  
HACEN VULNERALES A  
LOS NIÑOS AL  
MALTRATO



• **FIGURE 8.5** Gene-environment interaction: The effect of a polymorphism in the *MAOA* gene on antisocial behavior depends on childhood maltreatment. (From Caspi et al., 2002. Reprinted with permission from AAAS.)

MALTRATO INFANTIL

Posible influencia de la religión sobre un número de rasgos de personalidad en poblaciones de adolescentes y jóvenes alemanes

**Desinhibición** del Cuestionario de Búsqueda de Sensaciones (consumo elevado de bebidas en contexto social, fiestas, y variedad de parejas sexuales)

SEMEJANZA PARA GEMELOS (MZ) Y MELLIZOS (DZ) (CORRELACIONES) PARA EL RASGO DE PERSONALIDAD DESINHIBICION EN FUNCION DE PRESENCIA O NO DE FORMACION RELIGIOSA

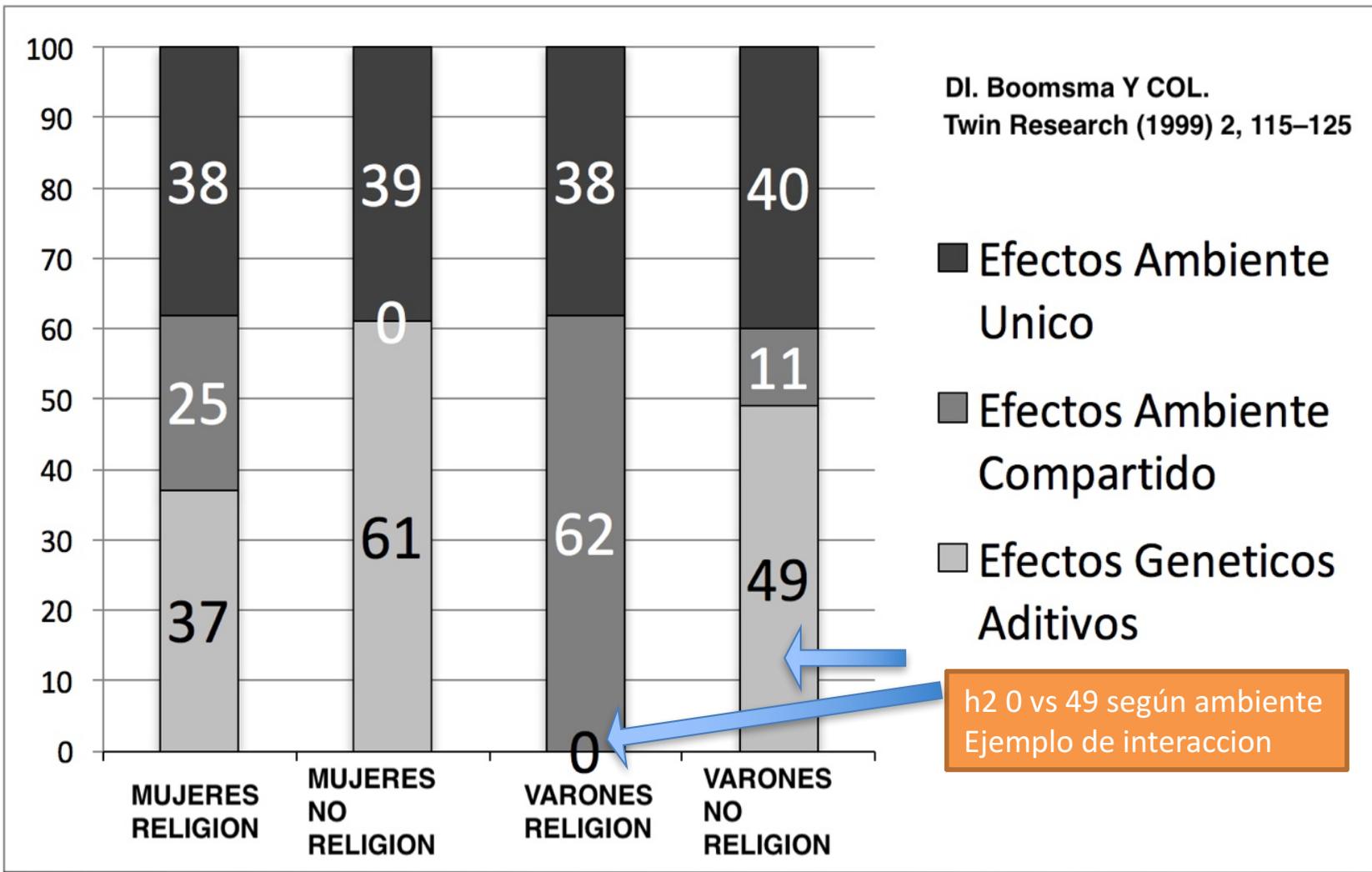
	<b>GV</b>	<b>MV</b>	<b>GM</b>	<b>MM</b>	<b>MMV</b>
	GEMELOS VARONES	MELLIZOS VARONES	GEMELOS MUJERES	MELLIZOS MUJERES	MELLIZOS MUJER-VARON
CON Formación Religiosa	0.62 <sup>h2=0</sup>	0.62	0.61	0.50	0.38
SIN Formación Religiosa	0.62	0.35	0.58	0.35	0.30

CON Formación Religiosa : **GV** = 149, **MV** = 124, **GM** = 227, **MM** = 169,

**MMV** = 259 pares

SIN Formación Religiosa. : **GV** = 143, **MV** = 123, **GM** = 188, **MM** = 151,

**MMV** = 214 pares



1/3 de la Población  
de USA es OBESA



H2 de la obesidad = 70%

La obesidad se controla  
fácilmente con una dieta



# METABOLISMO DE LA FENILALANINA

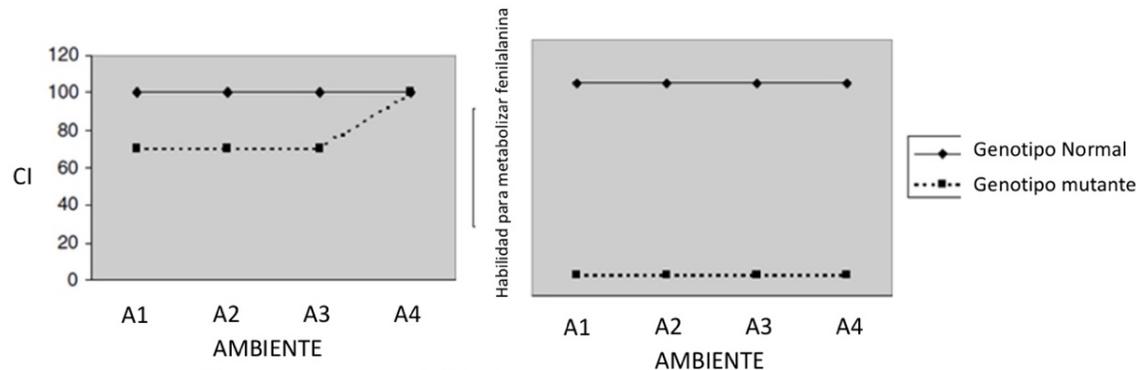
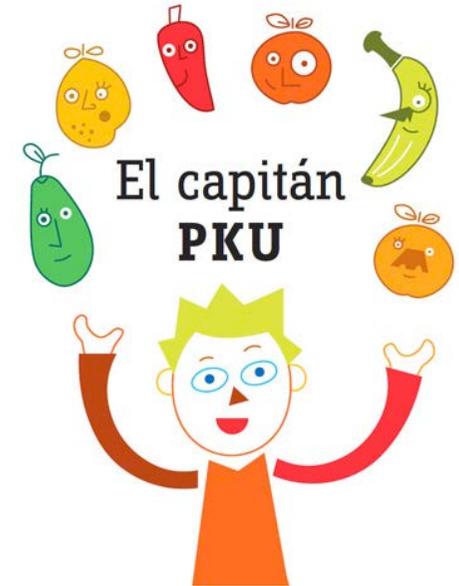
(Metabolismo correcto de la fenilalanina)



(Metabolismo incorrecto de la fenilalanina; fenilcetonuria o PKU)



Metabolitos de la fenilalanina: -Fenilpiruvato  
(Todos ellos tóxicos) -Fenilactato  
-Fenilacetato



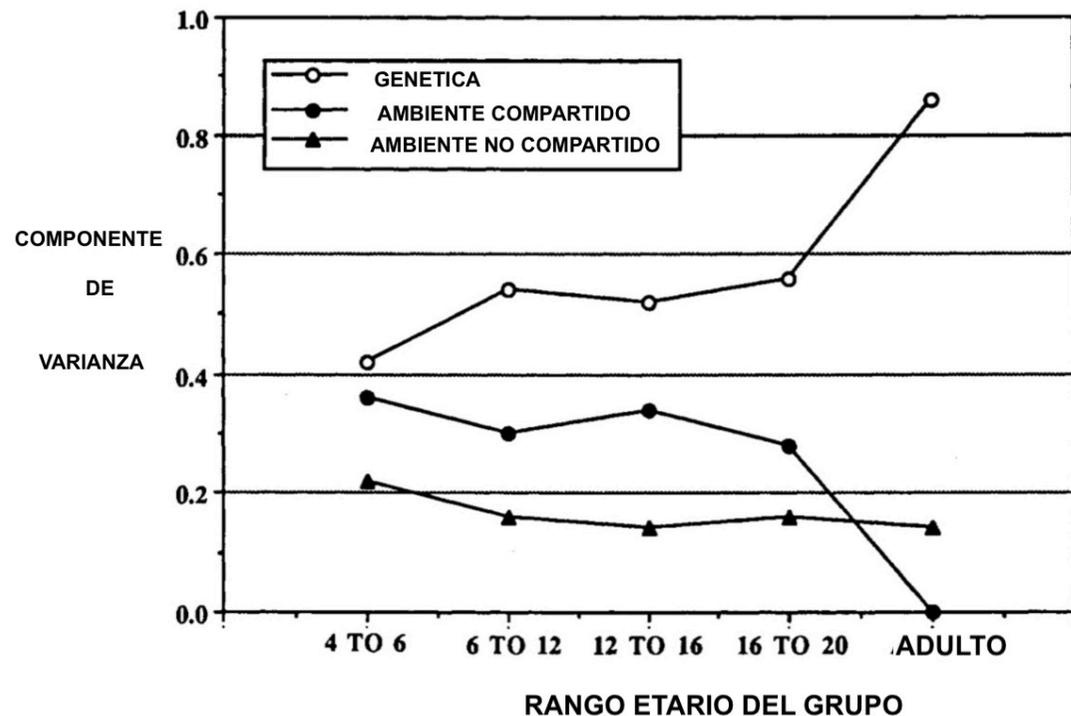
Es la Fenilcetonuria heredable?  
Según este resultado NO

Es la Fenilcetonuria heredable?  
Según este resultado SI

UN CONCEPTO CENTRAL DEL CALCULO DE LA HEREDABILIDAD ES QUE NOS DICE **COMO ES** LA VARIACION GENETICA DESTRAS DE LA VARIACION FENOTIPICA BAJO ANALISIS,

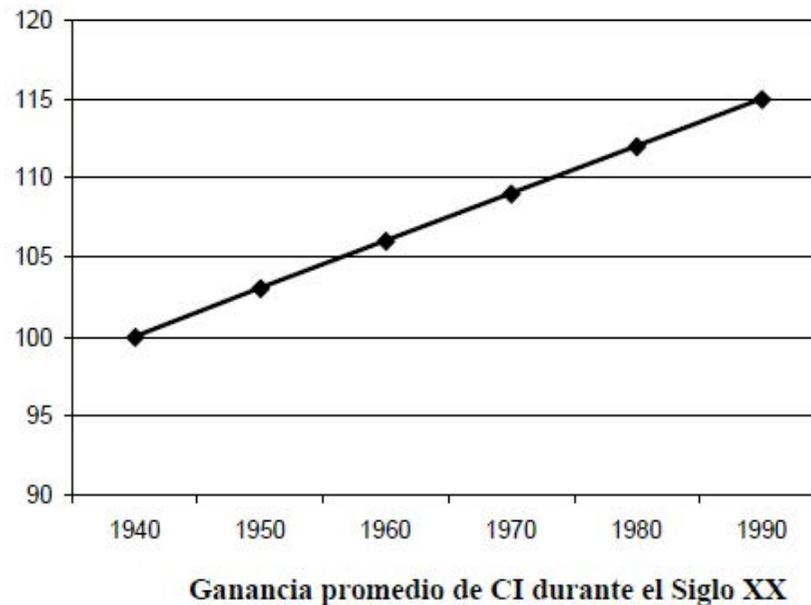
**NO** NOS PERMITE DECIR NADA SOBRE **COMO SERA** BAJO OTRAS CONDICIONES AMBIENTALES, O INCLUSO BANDAS ETARIAS O PARA DISTINTOS SEXOS.

Aumento del valor de la heredabilidad del CI en función de la edad en humanos (simbolizado con el circulo blanco).  
Thomas J. Bouchard, Jr  
*New Aspects of Human Ethology*, edited by Schmitt et al. Plenum Press, New York, 1997



## HERENCIA DE UN RASGO E INVARIANCIA DEL MISMO

- Howard Gardner, profesor de Educación en la Universidad de Harvard) en 1997 dijo:
- cada quince años, la inteligencia de todo el mundo aumenta un poco. Si toma el cociente promedio de inteligencia (IQ), la diferencia entre negros y blancos en los Estados Unidos es más o menos de 15 puntos. Hacia 1955, el IQ de los blancos era más o menos el mismo que el IQ actual de los negros.



EFEECTO FLYNN

## CRITICA CORRECTA A HERSTEIN Y MURRAY

Mas allá de los distintas críticas hacia la tendenciosa obra de Herrnstein y Murray y sin salirnos de la correcta interpretación de heredabilidad hay un echo conceptual fundamental que se viola en este estudio y es que los cálculos de heredabilidad son de expresa validez dentro de una población (para la cual se estimaron) y es mas que notorio que la población de blancos y negros son dos poblaciones que viven realidad distintas aunque bajo un mismo estado. Comparar medias diferentes de dos poblaciones distintas ES UN PROCEDIMIENTO INCORRECTO si la heredabilidad será utilizada para sacar conclusiones. Mas allá de que podemos ser críticos sobre el significado del estadístico CI, sea los que el estadístico CI mida en cuanto a habilidades cognitivas de los sujetos, es un dato real que el promedio de ambas poblaciones es significativamente distinto, pero eso **no nos dice nada sobre la imposibilidad de cambiar los valores promedios de las poblaciones**, pudiendo llegar a superponer sus curvas de distribución.

Incluso en el caso hipotético de que el CI fuera totalmente heredable y explicara en su totalidad las diferencias entre los componentes de una población, las diferencias entre grupos podrían explicarse simplemente por efectos ambientales. Por ejemplo, las diferencias en el CI promedio entre un grupo de niños expuestos intrauterinamente a elevados efectos del alcohol vs un grupo control sin este efecto, podría explicarse fácilmente debido al ambiente (la exposición al alcohol), más allá de cuan heredable sea el rasgo en cada uno de los grupos.

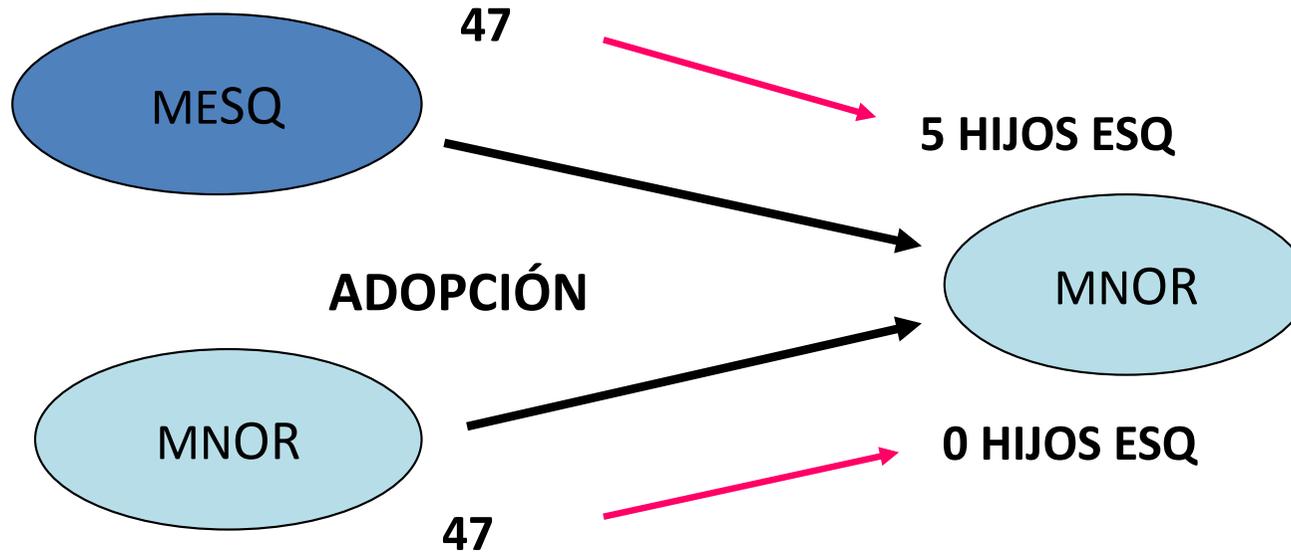
La heredabilidad no es un **destino fatalista** de los trastornos mentales o físicos, no puede ser tomado por los gobiernos como excusa de desinversión o inversión discriminadora en áreas de la educación, salud, etc. ya que ¿para que invertir? si los ignorantes seguirán siendo ignorantes (debido al elevado valor de  $h^2$  para el CI) y los obesos no cambiarán, por ende porque generar condiciones de educación dignas para los grupos sociales menos beneficiados o porque fustigar a las Casas de Comida Rápida

**Marcelo Rubinstein, investigador del Conicet, sobre la pandemia de la obesidad**  
**“Las corporaciones hacen lo que quieren con la salud de la población”**

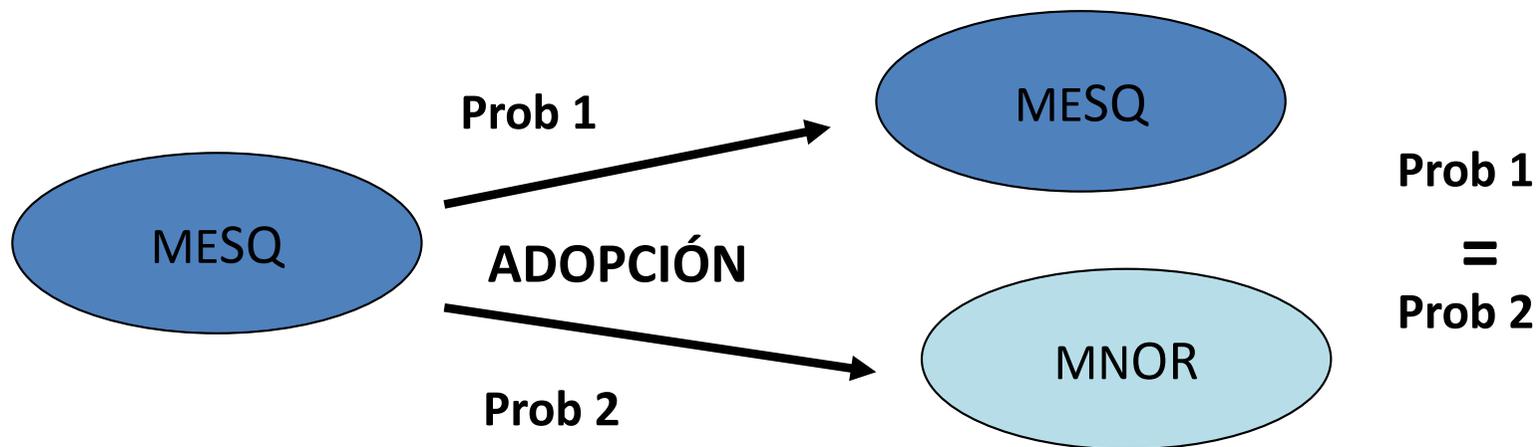


# ESQUIZOFRENIA Y ADOPCIÓN

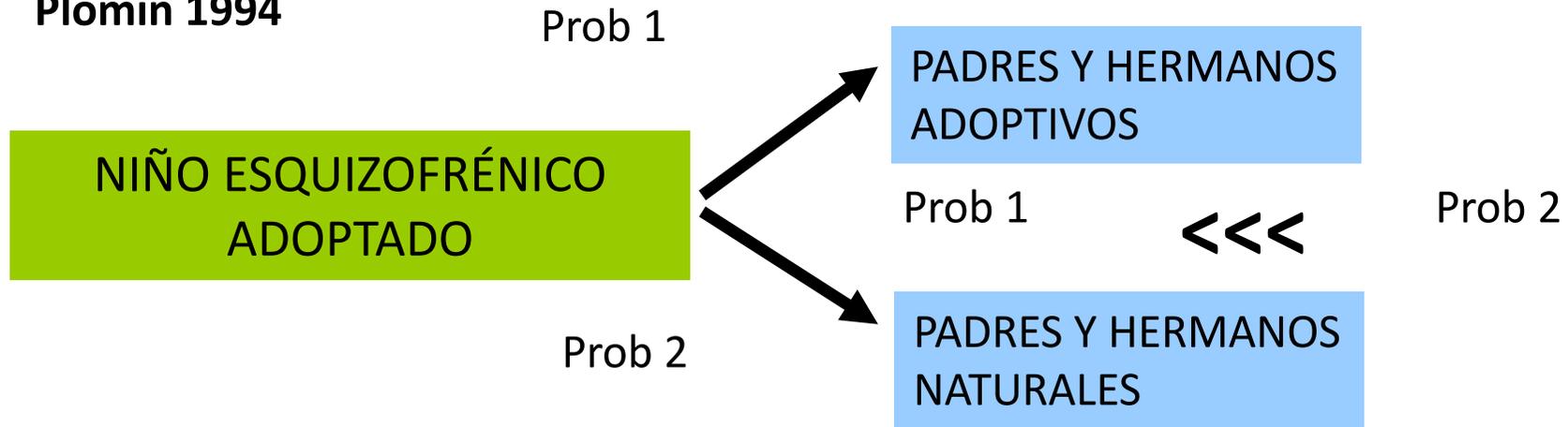
Heston 1966



Plomin 1994



## Plomin 1994



## Nicol y Gottesman 1993

