



*Las pruebas de la educación  
CaixaForum Zaragoza  
22 de Enero de 2020*

# **Aportes de la neurociencia a la educación**

**José M. Delgado García**  
*División de Neurociencias*  
*Universidad Pablo de Olavide, Sevilla*  
*[jmdelgar@upo.es](mailto:jmdelgar@upo.es)*

**El cerebro produce *comportamiento*  
(actividad motora)...**



# *Isaac Newton*

*(1643-1727)*

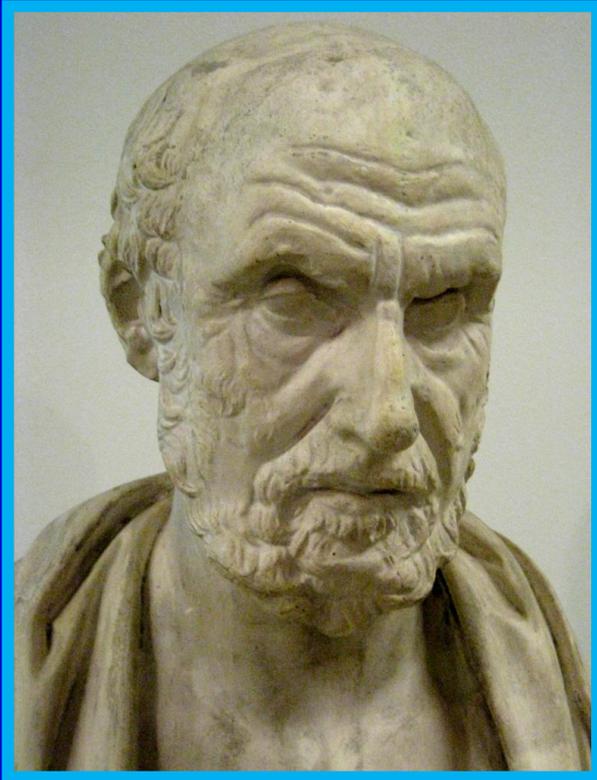


Fuerza = masa x aceleración



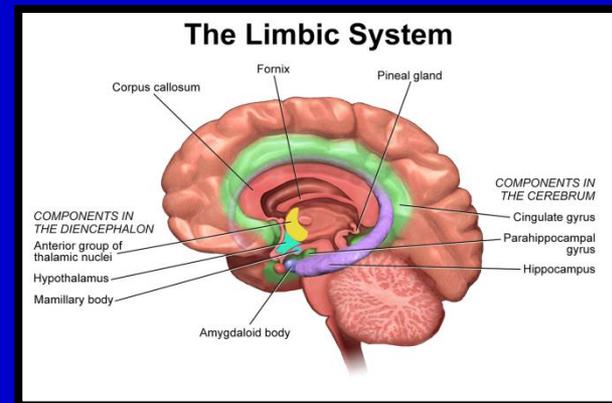
**...y *pensamiento*  
(actividad mental)**



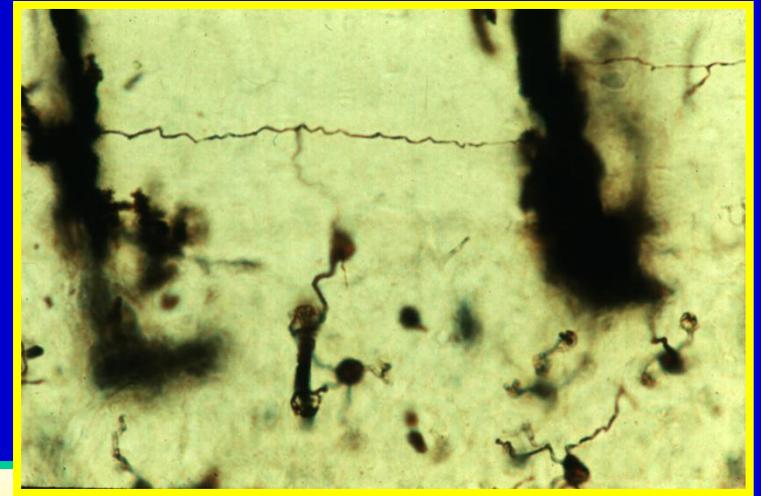


**«...Los hombres deberían saber que del cerebro y nada más que del cerebro vienen las alegrías, el placer, la risa, el ocio, las penas, el dolor, el abatimiento y las lamentaciones. Gracias al mismo podemos pensar, ver, oír, así como distinguir lo feo de lo bello, lo malo de lo bueno, lo agradable de lo desagradable [...]. Cuando el cerebro está en condiciones, el hombre puede pensar apropiadamente.»**

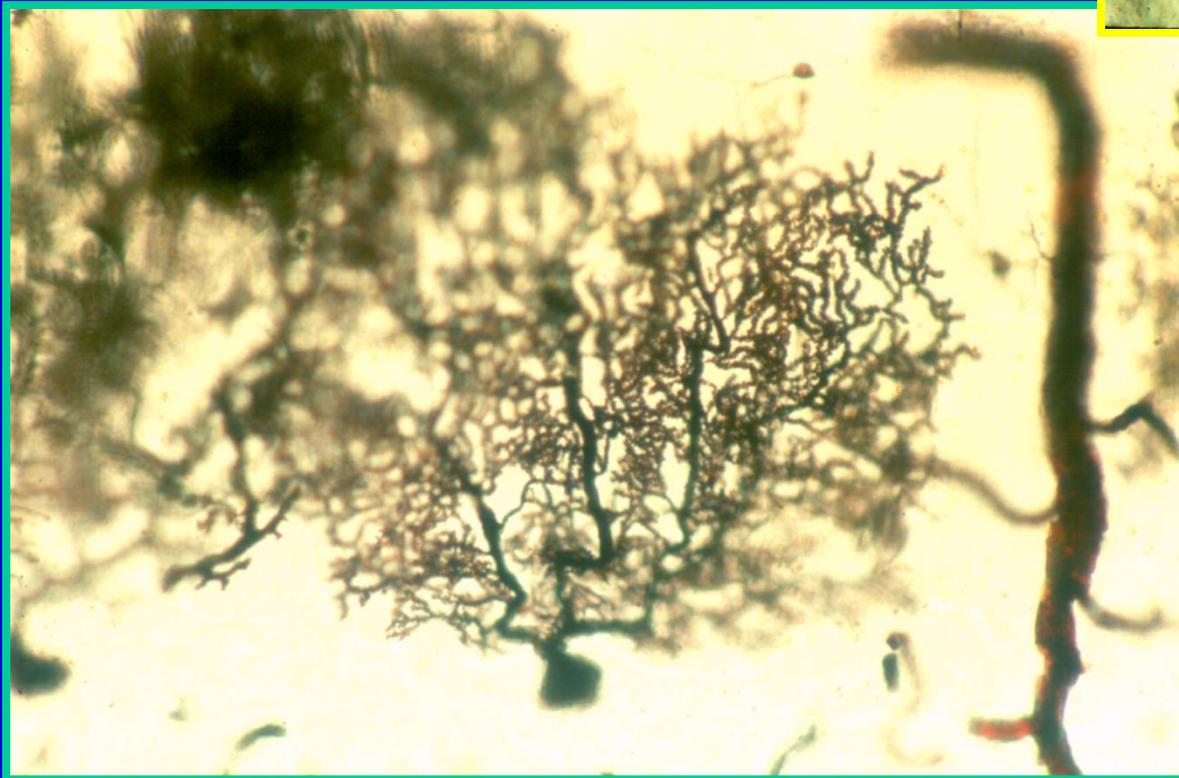
**Hipócrates de Cos (460-370 a.C.)**



# Cantidad y calidad en el sistema nervioso de los vertebrados



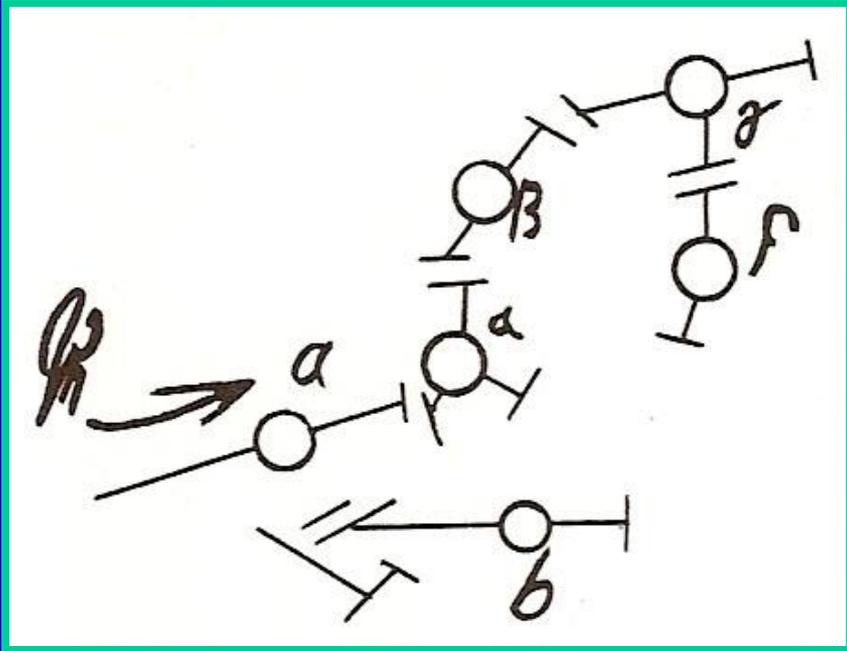
↑ Célula de los granos (corte coronal)



← Neurona de Purkinje del cerebelo (corte parasagital)

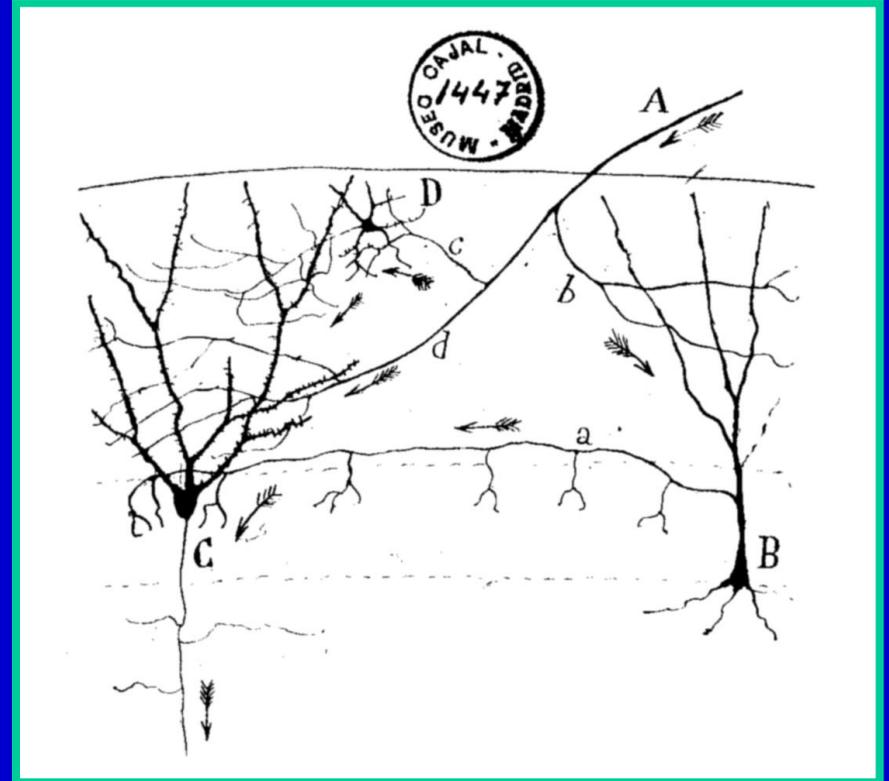
# Hay muchas visiones del cerebro...

Concepto de inhibición ↓



↑ (S. Freud, "Project for a scientific psychology", 1895)

↓ Concepto de circuitos laterales



↑ (S. Ramón y Cajal, "Textura del sistema nervioso...", 1899-1904)

# La conducta maternal no es exclusiva de aves y mamíferos (hipótesis de McLean)

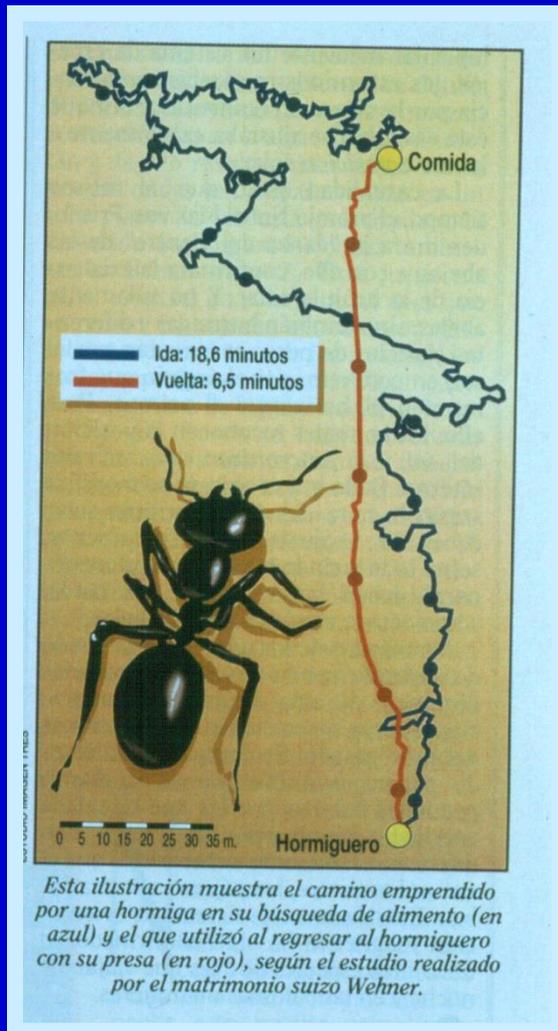


León ↑



↑ Escorpión gigante

# No sólo se orientan en el espacio los animales que tienen hipocampo...

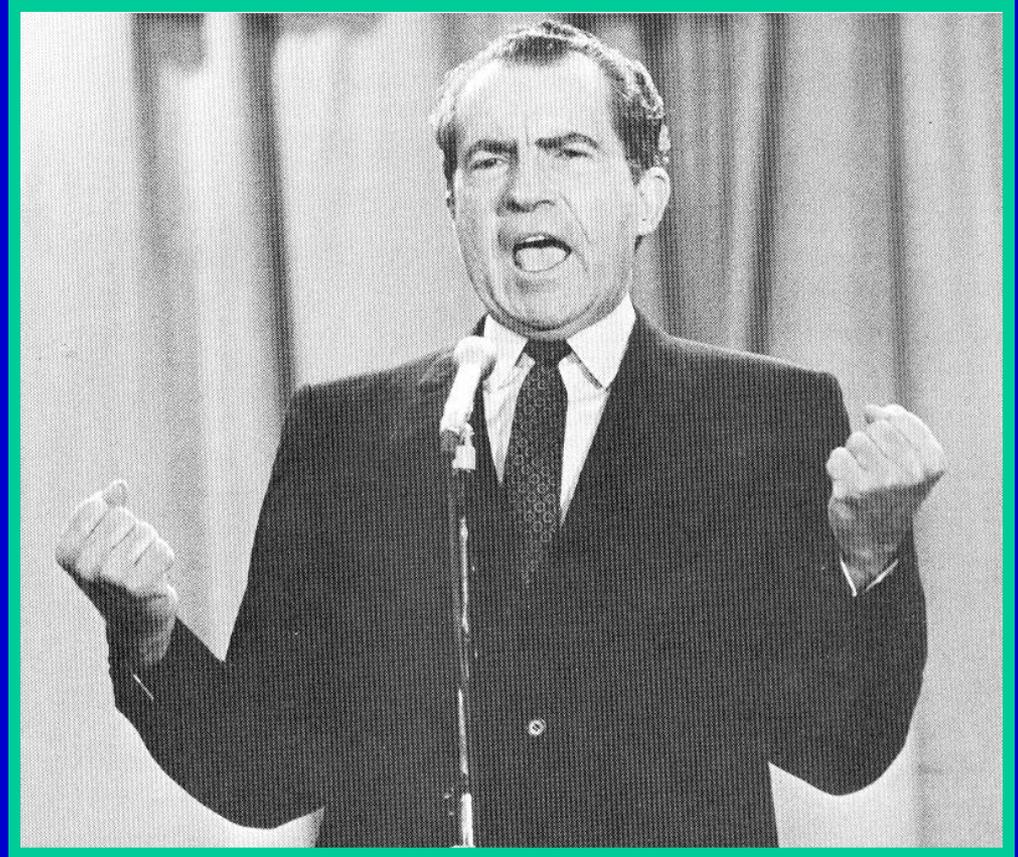


← Hormiga del desierto



↑ Rata de laboratorio

# Selección del comportamiento por su valor adaptativo



Tomado de Alison Jolly, *The evolution of primate behavior*, Macmillan Company, N.Y., 1972

“El hombre se ha formado en la lucha con lo exterior, y sólo le es fácil discernir las cosas que están fuera. Al mirar dentro de sí se le nubla la vista y padece vértigo...”

EL PAÍS 1996



ASSOCIATED PRESS

DOMINGO 25

## La gorila con sentimientos

PATXO UNZUETA, Madrid. El mismo viernes 16 en que una granada de ETA estaba a punto de asesinar a una niña de dos años en el cuartel de Yesa (Navarra), en el parque zoológico de Brookfield (Illinois), un gorila hembra de ocho años, *Binti Jua*, recogía en sus brazos a un niño de tres que había caído al foso y se encontraba malherido, lo protegía de eventuales ataques del resto del grupo y lo entregaba por una puerta de servicio a los cuidadores del parque.

► La gorila 'Binti Jua', de ocho años y residente en el zoológico de Brookfield (EE UU), salvó, el día 16, a un niño de tres años que cayó al foso de los gorilas desde una altura de cinco metros. Los testigos explicaron cómo el animal, que en todo momento llevó a la espalda a su hija 'Koola', de 18 meses, se comportó como una madraza.

Momento en que la gorila recoge al niño en el foso.

# Elecciones innatas de comportamientos

Tomado de Alison Jolly,  
*The evolution  
of primate behavior*,  
Macmillan Co.,  
Nueva York, 1972

**Figure 113** A baby rhesus monkey keeps contact with his soft pseudomother even while reaching for milk from the hard pseudomother. (Courtesy of Wisconsin Regional Primate Research Center.)



# Aprendizaje por imitación intra- e inter-específico



Figure 161 Social learning.  
(Courtesy of H. van Lawick.)



Figure 160 Brothers. Social learning may occur through direct imitation, often in family lines—the subordinate commonly imitates and copies the dominant. (Courtesy of J. Thompson.)

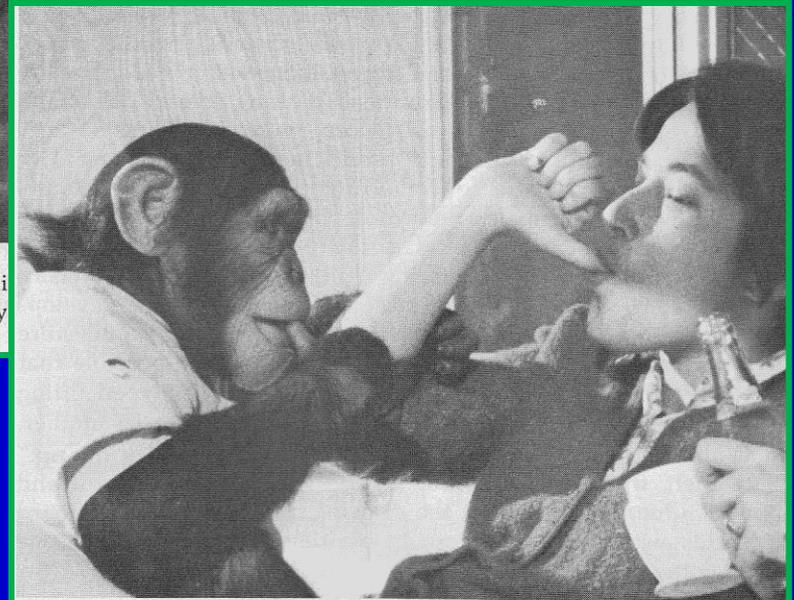
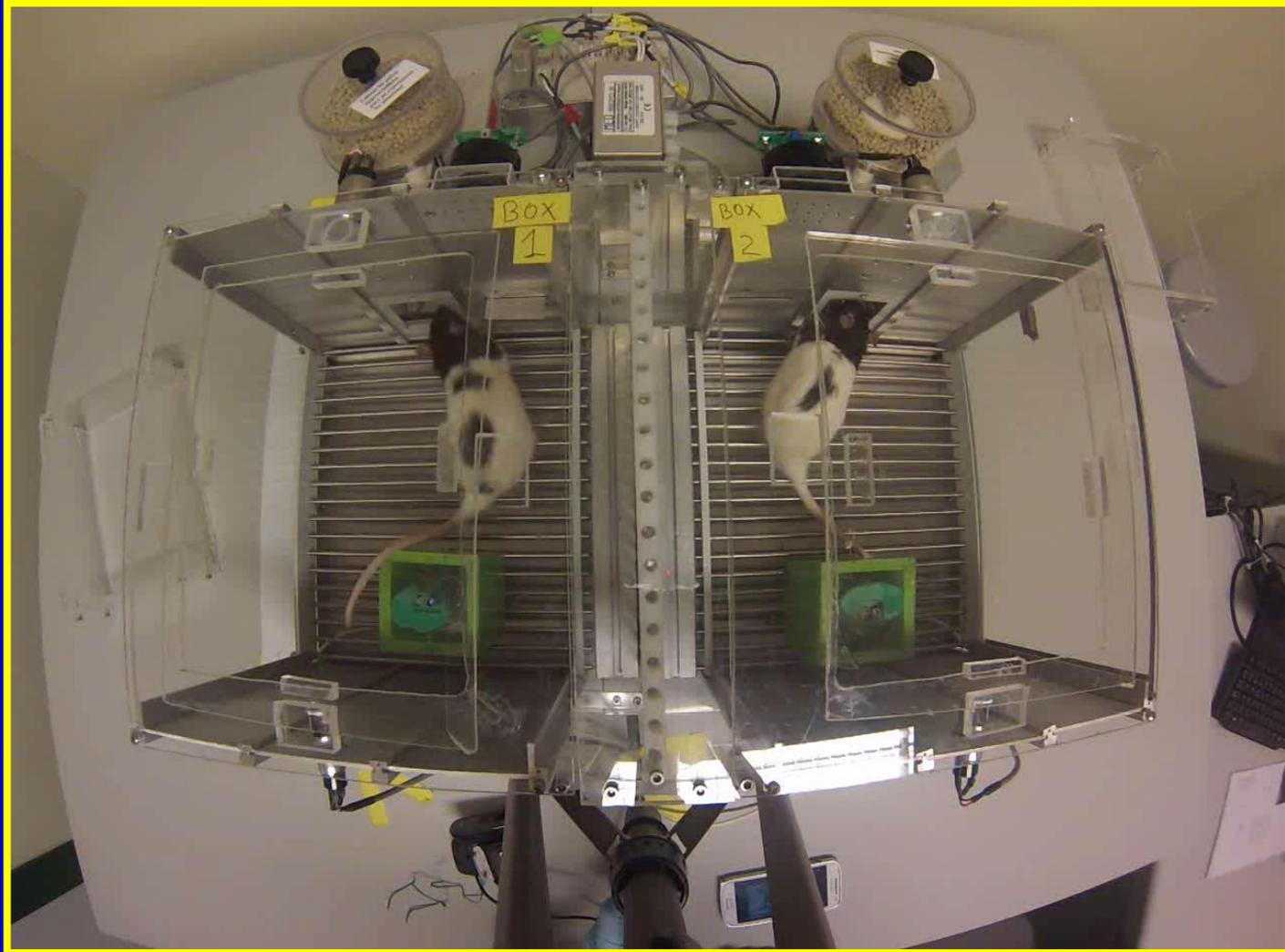


Figure 156 Washoe signing “drink.” (Courtesy of R. A. and B. T. Gardner.)

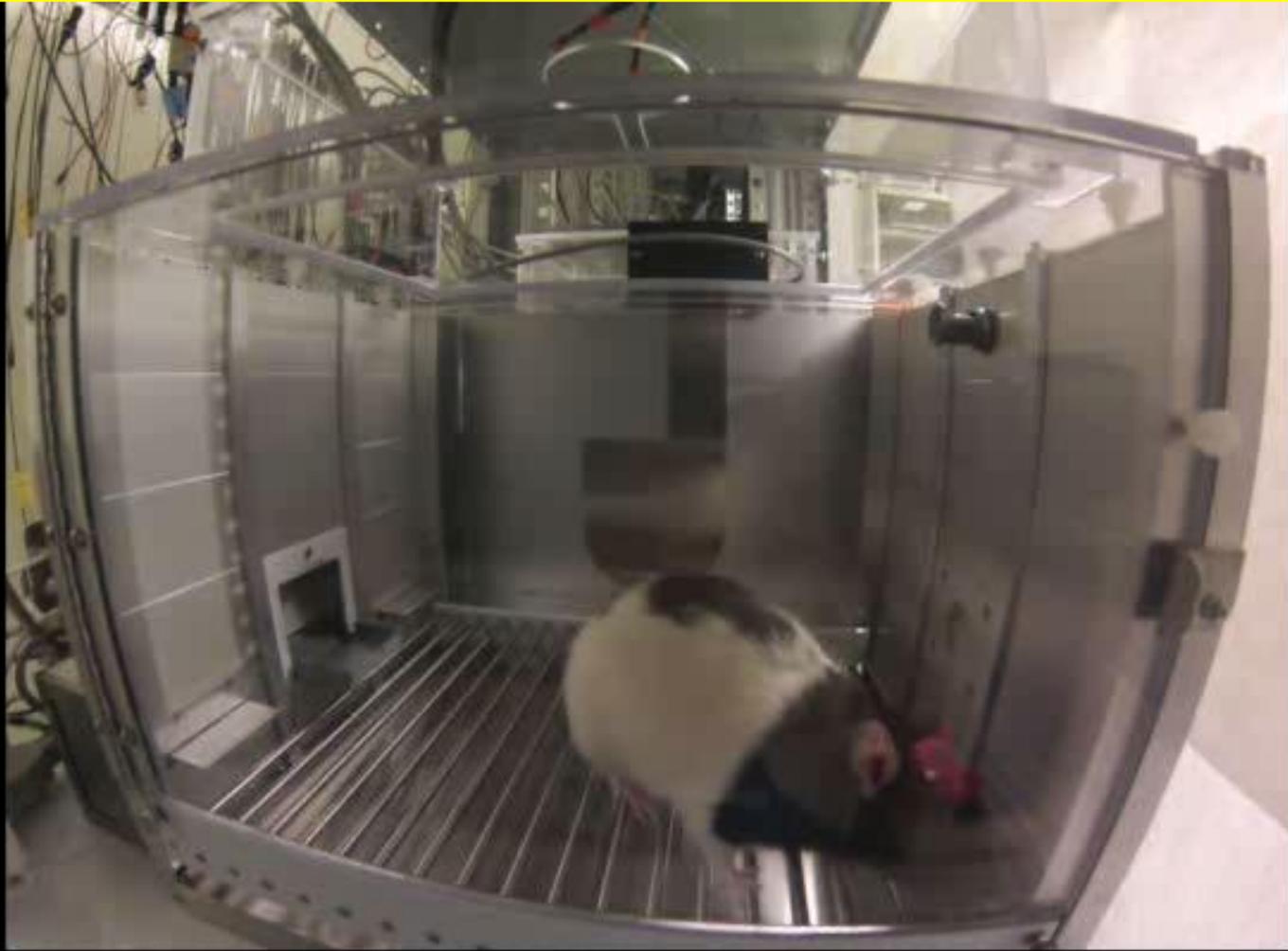
Tomado de Alison Jolly, *The evolution of primate behavior*, Macmillan Co., Nueva York, 1972

También las ratas saben cooperar para obtener un beneficio común...

(Conde-Moro *et al.*, *Progress in Neurobiology*, 2019)

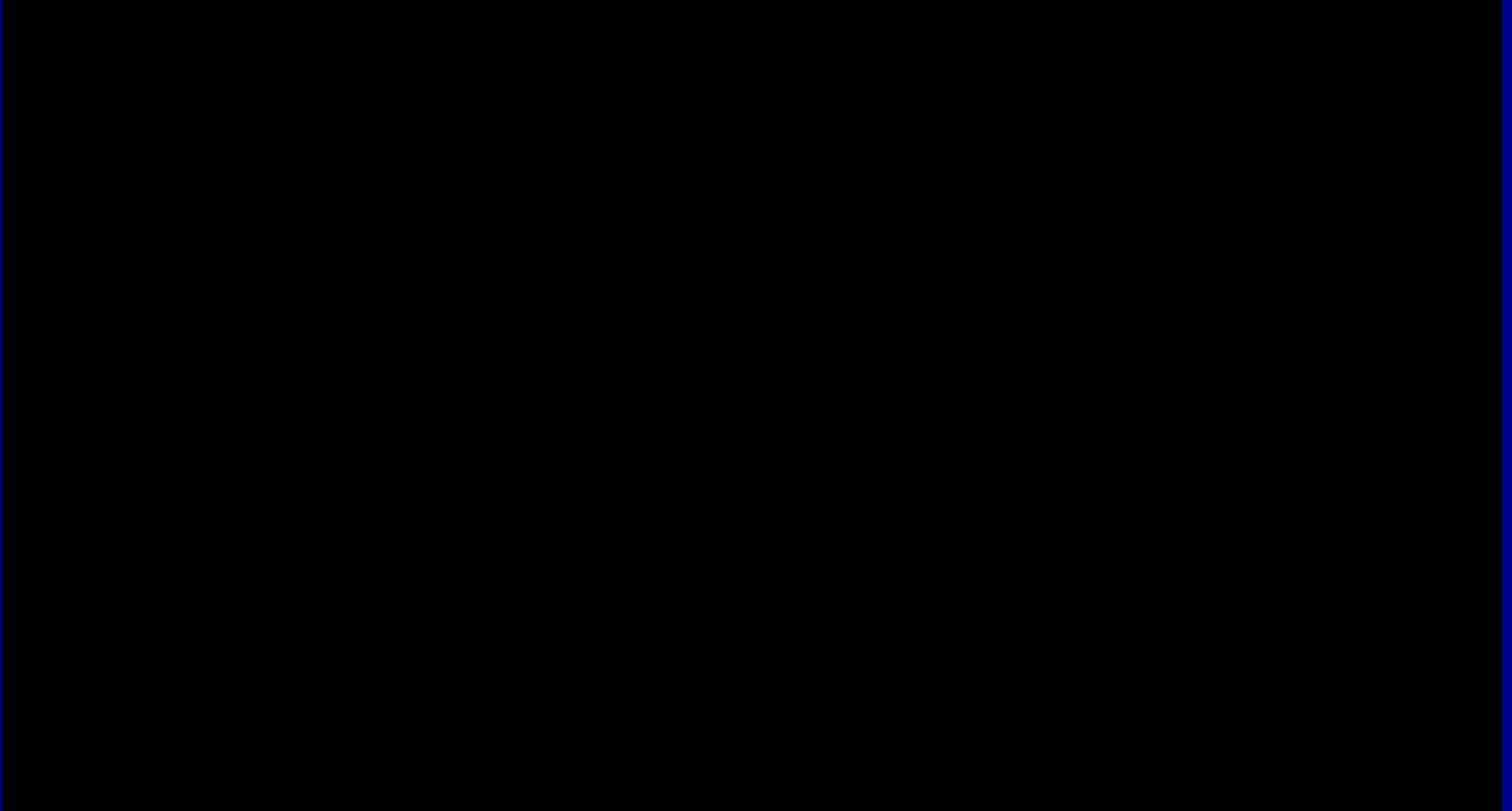


# La capacidad de decidir no es exclusiva de la especie humana

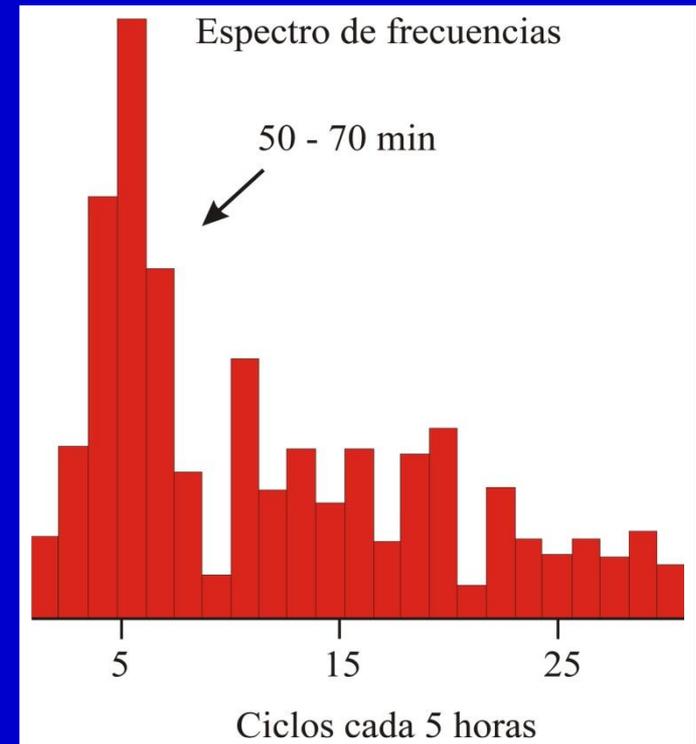
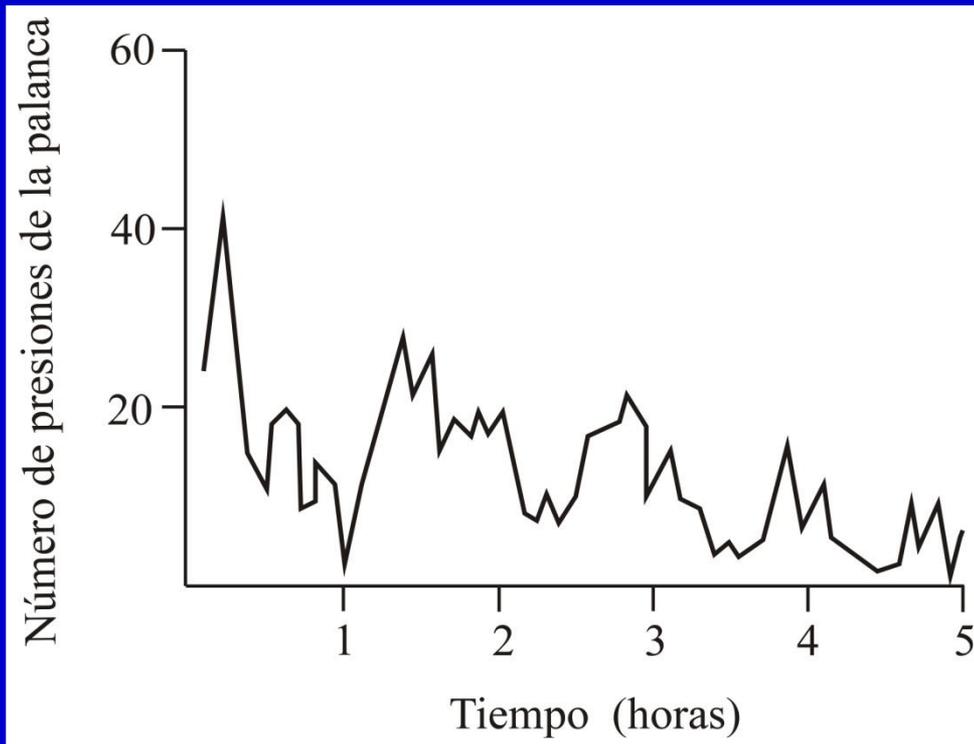


# No solo nuestra especie puede controlar el entorno con su actividad cerebral

(Hernández-Gonzalez *et al.*, *Journal of Neuroscience*, 2017)

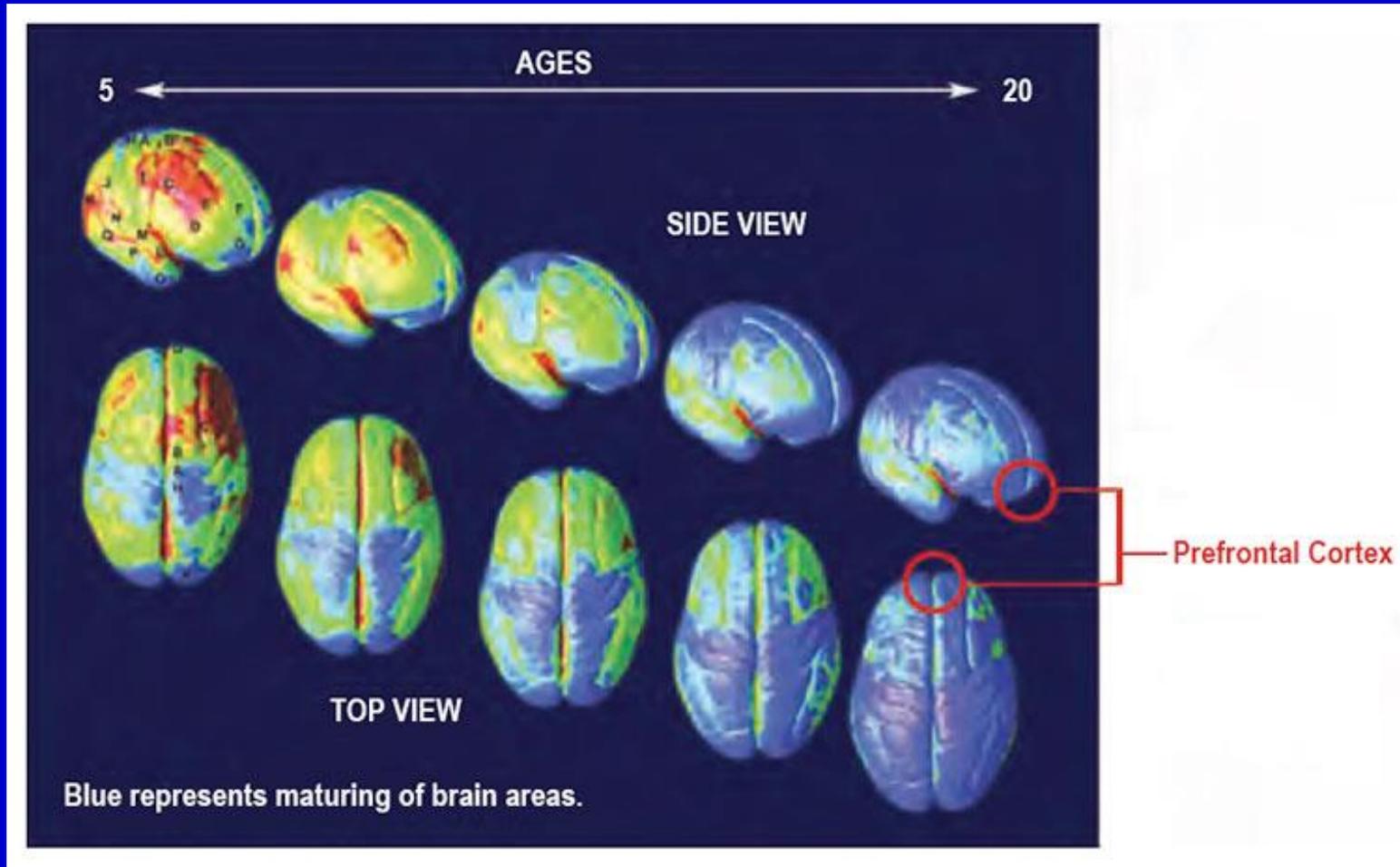


# Ejemplos de aplicación a la educación: 1) ritmos biológicos



Tomado de Delgado-García et al., *Exp. Brain Res.*, 1976

## Ejemplos de aplicación a la educación: 2) Diferentes tiempos de maduración de funciones



“El cerebro de los adolescentes es parecido a un coche con un pedal para el gas funcionando al máximo (sistema de refuerzo) y un pedal para el freno funcionando débilmente (corteza prefrontal)” Sarah-Jayne Blakemore

## Ejemplos de aplicación a la educación:

### 3) Conocimientos básicos

1. “Los profesores tienden a atribuir la inteligencia de sus hijos a la naturaleza (genes) y la inteligencia de sus alumnos al entorno (educación)”
2. “Cuanto más igualitaria sea la sociedad mayor será lo heredado y más importancia tendrán los genes”
3. Unas funciones son más heredables (carácter) que otras (ideología, religión, inteligencia)
4. “Cuanto mayores somos, menos predice nuestro CI el ambiente familiar y más nuestros genes”
5. “La diferencia entre nosotros y nuestros antepasados de hace 100.000 años no está en nuestro cerebro o en nuestros genes, que básicamente son los mismos, sino en el conocimiento acumulado que el arte, la literatura y la tecnología han hecho posible”

“Qué nos hace humanos” Matt Ridley, 2003