

# **EL PRECIO DE LA INTELIGENCIA II: EL RETRASO GENÓMICO**

**ENRIC BUFILL SOLER**

**UNIDAD DE NEUROLOGÍA  
CONSORCI HOSPITALARI DE VIC**

**INSTITUT CATALÀ DE PALEOECOLOGIA  
HUMANA I EVOLUCIÓ SOCIAL**

**Una de las mejores reliquias que tenemos  
del hombre primitivo es  
el hombre moderno**

David Hamburg

**El moderno animal humano no vive ya en las condiciones naturales de su especie. Atrapado por su propia inteligencia, se ha instalado en una vasta y agitada casa de fieras, donde, a causa de la tensión, se halla en constante peligro de enloquecer.**

Desmond Morris

## **RETRASO GENÓMICO:**

**Desfase entre nuestro genoma, seleccionado para sobrevivir en el medio en que evolucionó la especie humana, y el mundo artificial creado por la cultura, cuya acelerada evolución impide la selección de las adaptaciones correspondientes.**

Género *Homo* > 2 millones de años

*Homo sapiens* ~ 200.000 años

Agricultura ~ 10.000 años

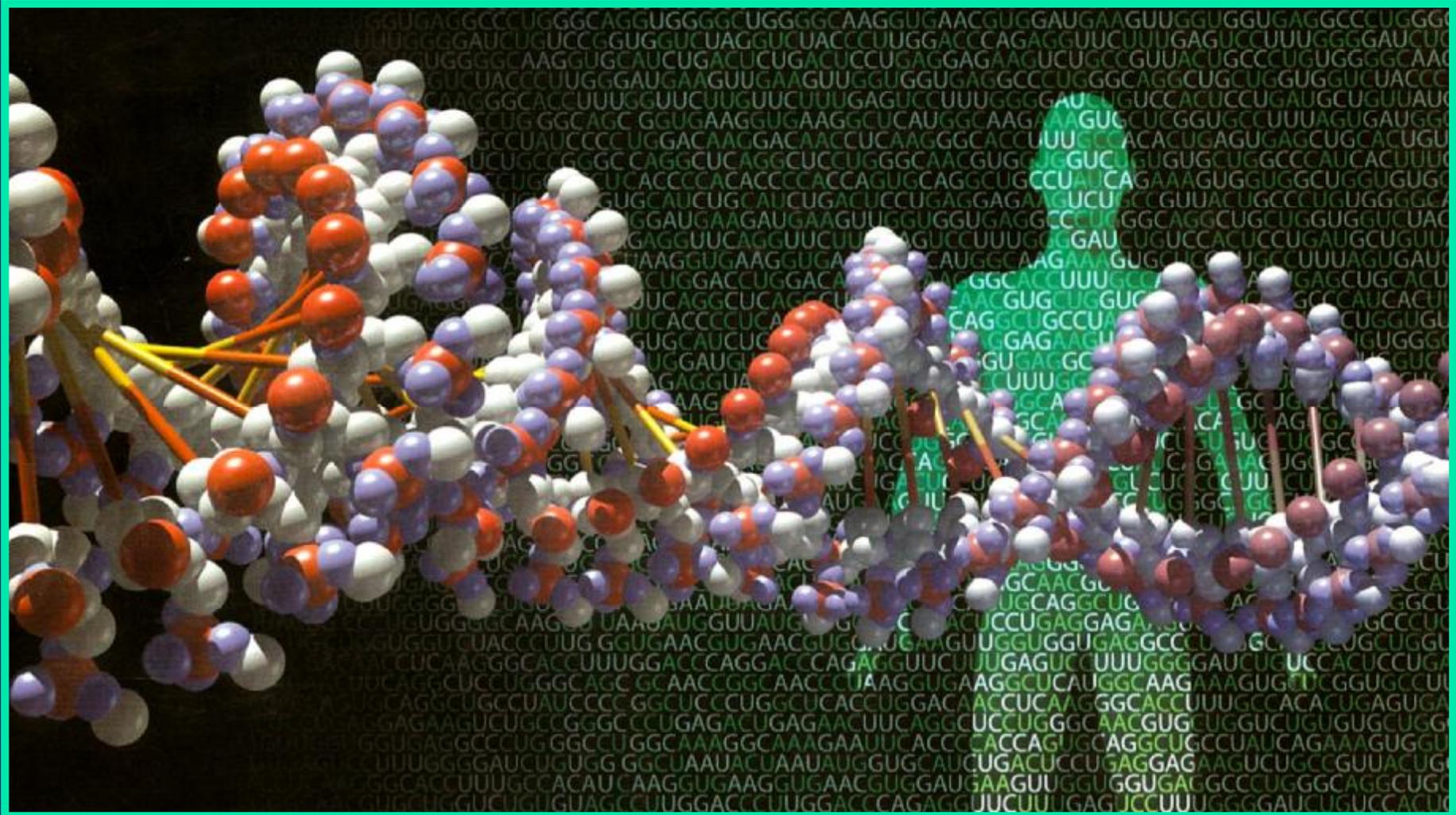
Ciudades ~ 5.000 años

Revolución industrial ~ 200 años

## Genoma humano:

Seleccionado durante 2 Ma. para adaptarse a los sucesivos entornos del Pleistoceno

Nuestro genoma no ha tenido tiempo para adaptarse a los cambios ocurridos desde el inicio de la agricultura y especialmente durante la Revolución industrial



**La evolución humana se ha acelerado en los últimos 40.000 años.**

**En los últimos 10.000 años se han seleccionado numerosas variantes genéticas (defensas ante infecciones, tolerancia a nuevos alimentos...)**

**En el género *Homo* se han producido cambios cerebrales recientes:**

**Variante más frecuente de *microcefalina* ~ 37.000 a.**

**Variante más frecuente de *ASPM* ~ 5.800 a.**

**Los portadores de dichos genes no parecen presentar cambios significativos desde el punto de vista cognitivo**

**Durante el 99 % de la historia del género *Homo* y el 95 % de la historia de nuestra especie, nuestros antepasados vivieron como cazadores-recolectores**

**A pesar de los logros de la tecnología y cultura estamos condicionados por pulsiones, necesidades y emociones adaptadas al entorno ancestral en el que evolucionamos.**

**Desde el punto de vista anatómico,  
fisiológico e instintivo-afectivo,  
el *Homo sapiens* sigue siendo básicamente  
un cazador-recolector**

# Enfermedades de la civilización I

---

## Agricultura

**Reducción del consumo de frutas y proteínas**

**Cereales → Principal fuente de alimentación**

**↓ Ingesta de proteínas: Probable causa de la disminución de estatura durante el Neolítico.**

178 CENTIMETROS



MEDITERRANEO ORIENTAL  
PREAGRICOLA  
(hace entre 30.000 y 9000 años)

160 CENTIMETROS



MEDITERRANEO ORIENTAL  
AGRICOLA TEMPRANO  
(hace entre 5000 y 3000 años)

175 CENTIMETROS



EUROPEO AGRICOLA  
TARDIO  
(hace entre 1350 y 1150 años)

170 CENTIMETROS



EUROPEO INDUSTRIAL  
TEMPRANO  
(hace 125 años)

173 CENTIMETROS



NORTEAMERICANO  
INDUSTRIAL  
(presente)

# Enfermedades de la civilización II

---

**Evidencia esquelética**

**Cazadores-recolectores**

**Períodos de hambre ocasional**

**Agricultores neolíticos**

**Malnutrición crónica**

**Enfermedades infecciosas frecuentes**

**Alteraciones óseas por anemia**

# Enfermedades de la civilización III

---

**La supervivencia y población aumentaron durante el Neolítico**

**Los agricultores presentaban mayor capacidad que sus antepasados para sobrevivir a períodos de hambre o infección**

# Enfermedades de la civilización IV

---

**Los cambios más drásticos  
experimentados por la humanidad se  
produjeron con la aparición de las  
ciudades  
y especialmente con la  
Revolución Industrial**

# Enfermedades de la civilización V

---

## Entorno cazadores-recolectores

**Baja densidad de población**

**Ejercicio físico intenso**

**Alimentación baja en ácidos grasos saturados, sodio y azúcar**

**Cambios sociales y tecnológicos lentos**

**Vida en pequeños grupos**

**Estrés ocasional**

Clark Howell 1965; Eaton et al. 1988; Nesse y Williams 1994

# Enfermedades de la civilización VI

---

## Entorno ciudades industriales

Alta densidad de población

Vida sedentaria

Alimentación rica en ácidos grasos saturados, sodio y azúcar

Cambios sociales y tecnológicos rápidos

Trabajos monótonos y repetitivos

Aislamiento social y emocional

Estrés crónico

Clark Howell 1965; Eaton et al. 1988; Nesse y Williams 1994

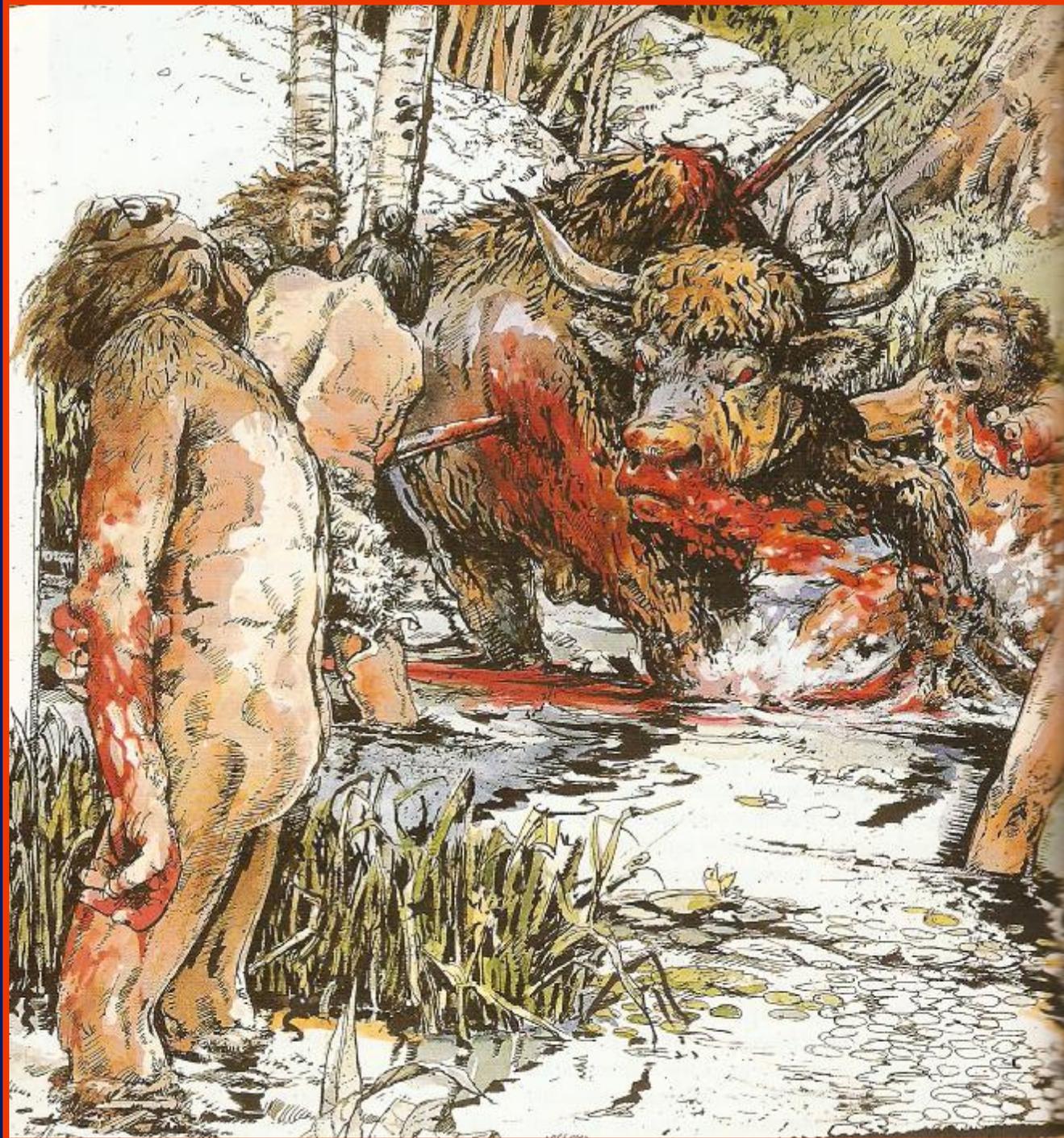
# Enfermedades de la civilización VII

---

## Países desarrollados

**Alta frecuencia de enfermedades  
cardiovasculares, obesidad, diabetes,  
depresión y ansiedad**

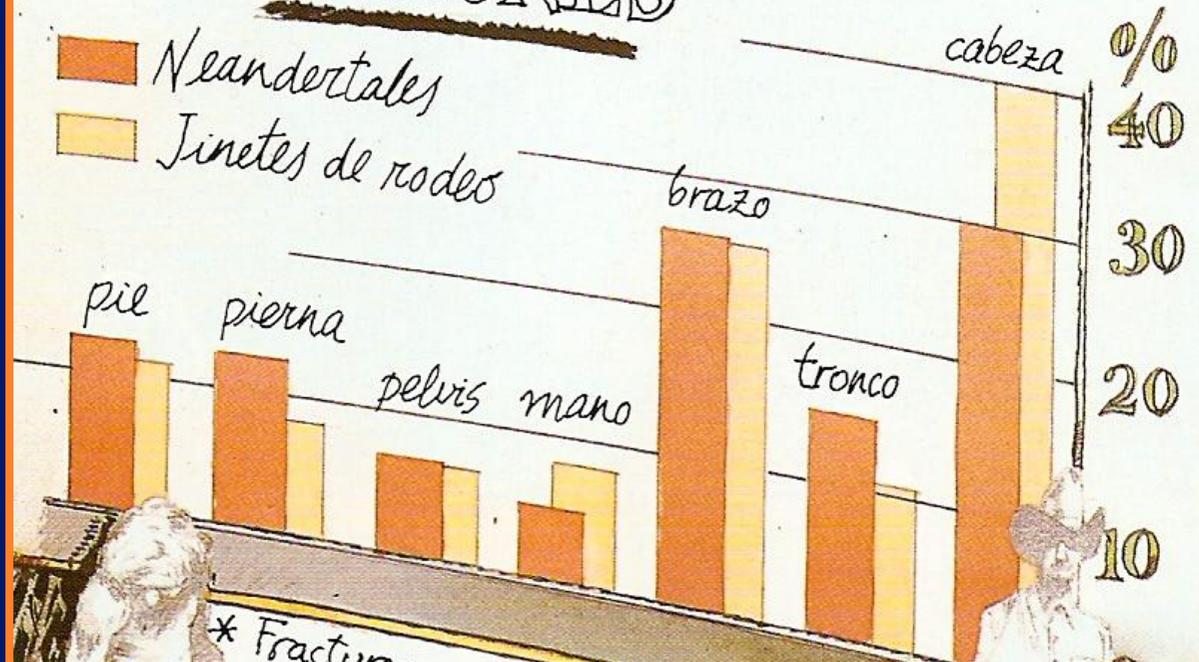
**El 75 % de los fallecimientos se produce  
como resultado de las enfermedades de la  
civilización**



# LESIONES \*

Neandertales

Jinetes de rodos



\* Fracturas en los huesos según localización



Caza de alto riesgo

# Enfermedades de la civilización VIII

---

## Avances médicos durante el siglo XX

### Aumento de la longevidad

¿Es el aumento de la longevidad el culpable de la elevada frecuencia de hipertensión, enfermedades cardiovasculares, diabetes y enfermedades degenerativas propias de los países desarrollados?

# Enfermedades de la civilización IX

---

**Una proporción elevada de jóvenes de sociedades desarrolladas presenta ya obesidad y signos de arterioesclerosis**

**En sociedades tradicionales las enfermedades de la civilización son casi inexistentes entre personas de edad > 60 años**

**Las enfermedades crónicas degenerativas no son una simple consecuencia de la edad avanzada**

# Enfermedades de la civilización X

---

## Gasto energético diario

Cazadores-recolectores: 20 Kcal./Kg./dia

Habitante gran ciudad: 5 Kcal./Kg./dia

↓ **Ejercicio físico**: ↑ Incidencia de osteoporosis, arterioesclerosis, obesidad, cáncer y diabetes del adulto

# Enfermedades de la civilización XI

---

## Ejercicio físico

**Incrementa la neurogénesis y neuroplasticidad**

**Activa las áreas cerebrales asociadas a recompensa y motivación**

**↓ Actividad en estas áreas = Depresión**

# Enfermedades de la civilización XII

---

## Cazadores-recolectores

**34 % de su dieta deriva de proteínas**

## Habitantes EEUU

**12 % de su dieta deriva de proteínas**

# Enfermedades de la civilización XIII

---

En sociedades desarrolladas el consumo de fibra es *muy inferior* al de **agricultores tradicionales** y **cazadores-recolectores**

Un occidental promedio consume **4 veces + sodio** que un **cazador recolector**

Habitantes de países desarrollados:  
Únicos mamíferos que ingieren  
más sodio que potasio → **Hipertensión**

# Enfermedades de la civilización XIV

---

## Niveles plasmáticos de colesterol

Países desarrollados: > 200 mg/dl

**Agricultores tradicionales** : ~ 134 mg/dl

**Cazadores-recolectores**: ~ 123 mg/dl

# Enfermedades de la civilización XV

---

**60 % del cerebro está  
constituido por lípidos**

**El ser humano requiere aporte elevado de **ácidos  
grasos poliinsaturados** a través de la dieta**

**Hace 2 Ma. → Dieta rica en carne →  
↑ Ingesta de **ácidos grasos poliinsaturados** →  
→ ↑ **Tamaño cerebral****

# Enfermedades de la civilización XVI

---

## Ácidos grasos poliinsaturados

Omega 3

Omega 6

## Cerebro

Omega 3 : **Ácido docosahexanoico**

Omega 6 : **Ácido araquidónico**

*Imprescindibles para una correcta  
función neuronal*

# Enfermedades de la civilización XVII

---

## Ácidos grasos Omega 3

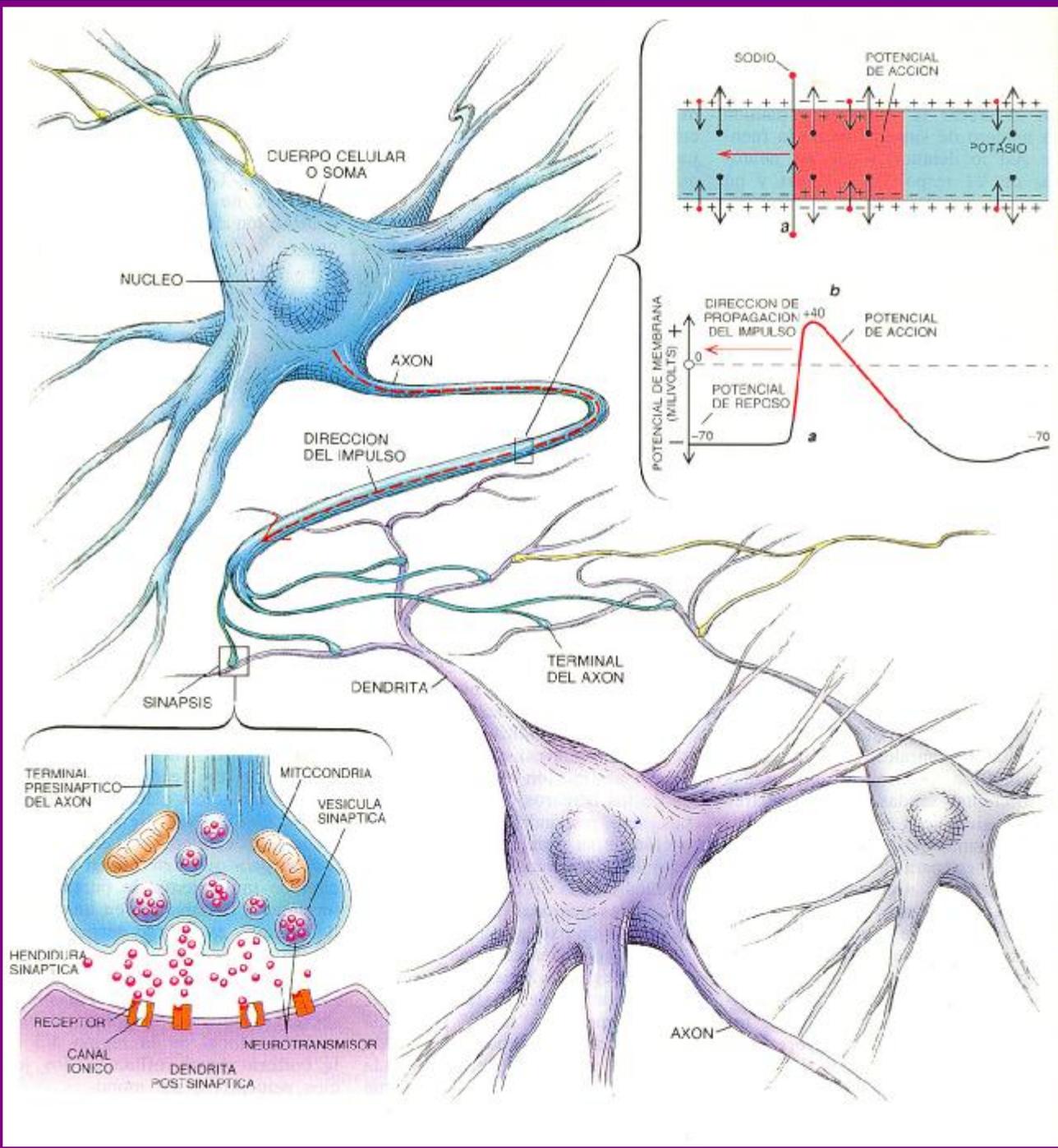
**Función protectora ante enfermedades cardiovasculares**

**Mejoran la plasticidad y función sinápticas**

## Déficit de Omega 3

**Relacionado con trastornos de atención e hiperactividad**

**Empeoramiento de síntomas en depresión y esquizofrenia**



# Enfermedades de la civilización XVIII

---

**Ácido docosahexanoico** (Omega 3)

**Acción antioxidante**

**Protección ante Parkinson y Alzheimer**

**Ratones transgénicos tratados con DHA**

↓ **Depósitos cerebrales de  $\beta$ -amiloide**  
**en un 40-50 %**

# Enfermedades de la civilización XIX

---

## Ratio Sr / Ca en huesos fósiles

Indica que *Homo* incluía una alta proporción de carne en la dieta hace 1,8 Ma.

## Carne de animales salvajes: Magra y rica en ácidos grasos poliinsaturados

**Animales salvajes** : Ratio Omega 6 / Omega 3 3 / 1

**Animales domésticos** : Ratio Omega 6 / Omega 3 12 / 1

# Enfermedades de la civilización XX

---

↑ **Higiene en sociedades desarrolladas:**

↓ **Enfermedades infecciosas y mortalidad infantil**

**Sociedades tradicionales:**

**Exposición infantil a numerosos  
microorganismos y parásitos**

Dicha exposición podría tener consecuencias beneficiosas,  
al modular la función del sistema inmune

# Enfermedades de la civilización XXI

---

La ausencia de exposición a microorganismos en niños de áreas urbanas podría llevar a alteraciones de la función inmunitaria en el adulto y a la predisposición a alergias y enfermedades autoinmunes

# Enfermedades de la civilización XXI I

---

**Los helmintos inhiben las respuestas excesivas por parte de las citoquinas Th1**

**Enfermedades autoinmunes:  
Hiperactivación de Th1**

**Las enfermedades autoinmunes son casi inexistentes en sociedades tradicionales**

**Exposición a helmintos: Mejoría de la enfermedad de Crohn**

Elliot et al. 2000; Summers et al. 2005

# Emociones y estrés I

---

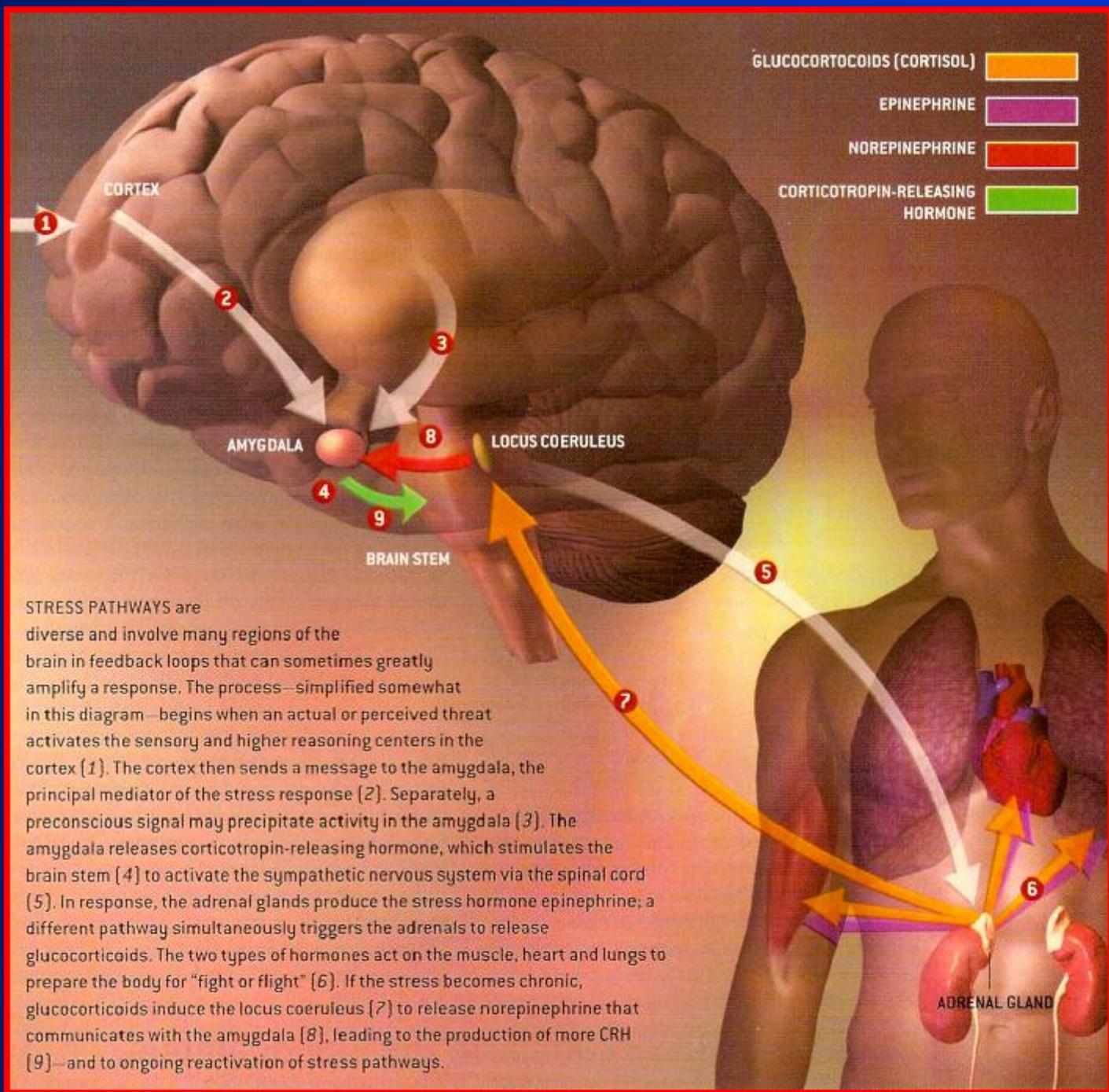
## Reacción de lucha-huida

Ante amenazas →

Descarga de adrenalina y glucocorticoides

Liberación en sangre de grasas y  
carbohidratos

Aumento del riego sanguíneo en corazón,  
pulmones, músculos y cerebro



STRESS PATHWAYS are diverse and involve many regions of the brain in feedback loops that can sometimes greatly amplify a response. The process—simplified somewhat in this diagram—begins when an actual or perceived threat activates the sensory and higher reasoning centers in the cortex (1). The cortex then sends a message to the amygdala, the principal mediator of the stress response (2). Separately, a preconscious signal may precipitate activity in the amygdala (3). The amygdala releases corticotropin-releasing hormone, which stimulates the brain stem (4) to activate the sympathetic nervous system via the spinal cord (5). In response, the adrenal glands produce the stress hormone epinephrine; a different pathway simultaneously triggers the adrenals to release glucocorticoids. The two types of hormones act on the muscle, heart and lungs to prepare the body for “fight or flight” (6). If the stress becomes chronic, glucocorticoids induce the locus coeruleus (7) to release norepinephrine that communicates with the amygdala (8), leading to the production of more CRH (9)—and to ongoing reactivation of stress pathways.

# Emociones y estrés II

---

## Medio ancestral

La descarga de adrenalina siempre iba seguida de intenso esfuerzo físico  
**(lucha-huida)**

La actividad física contribuye a la eliminación de las grasas liberadas al torrente sanguíneo

# Emociones y estrés III

---

## Medio actual

**Reacción lucha-huida:** Idéntica a la de nuestros antepasados

## **Estrés permanente**

El cuerpo se prepara para la acción pero ésta no se produce → **Las grasas se depositan en los vasos sanguíneos**

# Emociones y estrés IV

---

## Primates no humanos:

Parte importante del estrés está causada por la competición por la jerarquía y recursos con sus propios congéneres

Descenso de jerarquía social:

↓ Niveles de serotonina cerebral, ↑ cortisol en plasma = Depresión mental

# Emociones y estrés V

---

**Sociedades de cazadores-recolectores**

**Relativamente igualitarias**

**Primeras ciudades → ↑ desigualdades  
→ ↑ jerarquización**

# Emociones y estrés VI

---

**Sociedades desarrolladas**

**Altamente jerarquizadas**

**Competencia interindividual intensa**

**Triunfo social en función de capacidad de adquisición de bienes materiales**

**↓ Posición jerárquica o poder adquisitivo = Depresión**

# Emociones y estrés VII

---

## Sociedades tradicionales

**Los ancianos son depositarios del conocimiento**

**La jerarquía social aumenta con la edad**

**Las depresiones en ancianos son excepcionales**

# Emociones y estrés VIII

---

## Sociedades desarrolladas

**Disminución de estatus económico y social con la jubilación**

**Las depresiones en ancianos son extremadamente frecuentes**

# Emociones y estrés IX

---

**El sistema emocional arcaico de *Homo sapiens* le impide una correcta adaptación al medio artificial que ha creado**

**Podría ser útil imitar a los cazadores-recolectores en cuánto a ejercicio, dieta y redes de apoyo social se refiere**

# Emociones y estrés X

---

**Los individuos buscan y encuentran gratificantes las situaciones ventajosas para la supervivencia de la especie. Éstas suelen ser agradables, son fáciles de aprender y difíciles de olvidar. Si se impide o empobrece su desarrollo se produce tensión, ira, actividades sustitutivas y, si la situación se prolonga, depresión.**

# Emociones y estrés XI

---

## Siglo XX

**Aumento progresivo de depresión y ansiedad  
en países desarrollados**

### **Habitantes de Samoa**

**Niveles de cortisol muy inferiores a los de países  
occidentales**

### **Kabuli (Nueva Guinea)**

**Un estudio no logró encontrar ningún caso de  
depresión crónica**

# Emociones y estrés XII

---

## Psicología evolucionista

Parte del aumento de depresión y ansiedad en sociedades desarrolladas es causado por la represión de las **pulsiones afiliativas** (instintos sociales)

# Emociones y estrés XIII

---

**Grandes ciudades**

**Aumento de soledad**

**Vida entre muchedumbres anónimas**

**Carencia de redes de apoyo social**

**El aislamiento podría ser favorecido por algunas tecnologías (TV, coche...)**



RICHARD SANDLER

**Uno de los mayores problemas del ser humano es el haber pasado, en el breve espacio de cinco mil años, con la aparición de las primeras ciudades, de una sociedad tribal y personal a una sociedad supertribal y despersonalizada**

Desmond Morris 1970

**Nuestras civilizaciones fueron  
mal construidas en torno al  
biograma humano**

E.O. Wilson 1975

**El conocimiento de la naturaleza humana  
puede tener importantes consecuencias  
prácticas. Sólo mediante su comprensión  
será posible construir un entorno  
adecuado a nuestras necesidades**

**Persistir en el rechazo a la perspectiva evolutiva de la naturaleza humana sólo conducirá a la construcción de un entorno cada vez más difícil de soportar**

