

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

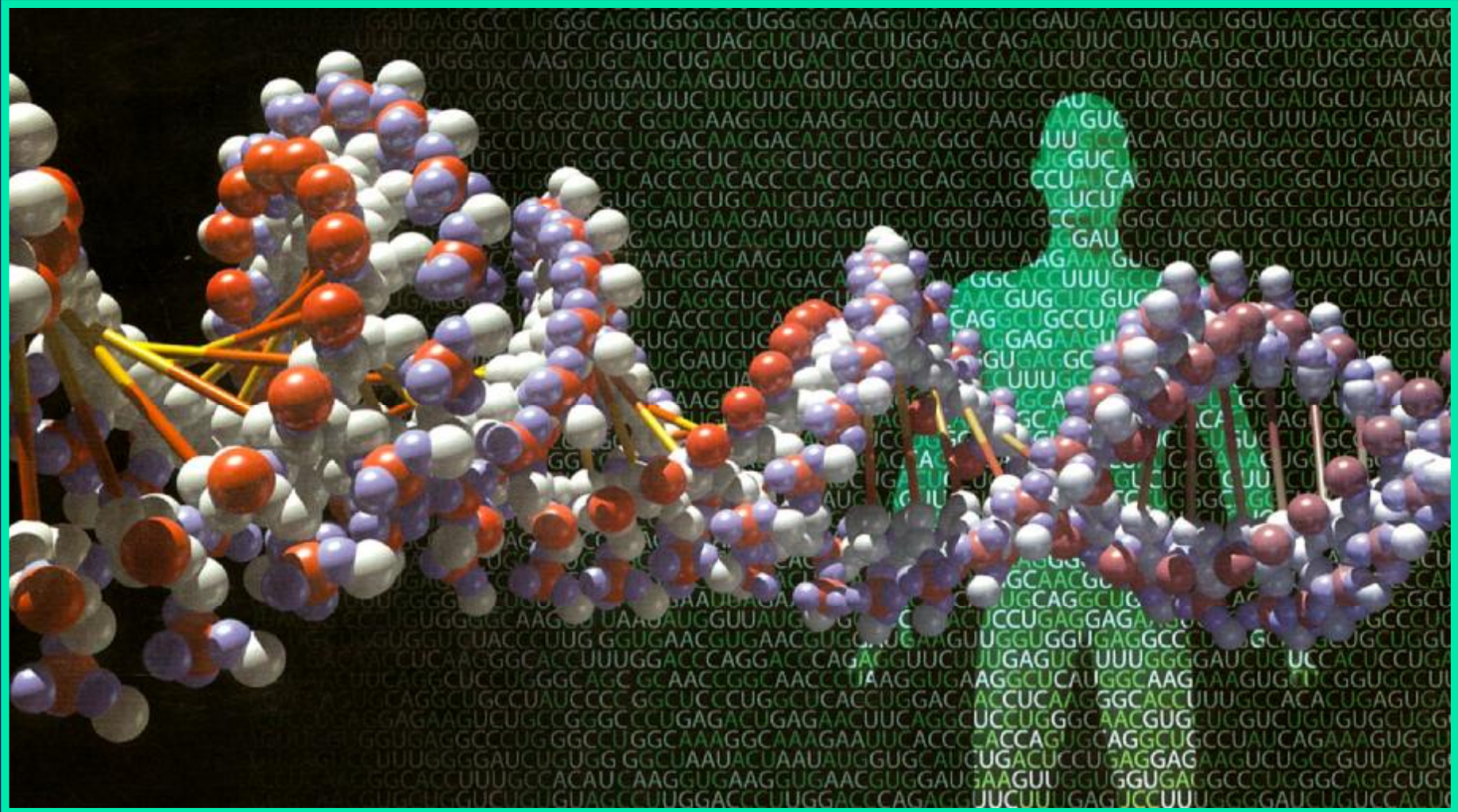
Ciudades ~ 5.000 años

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

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

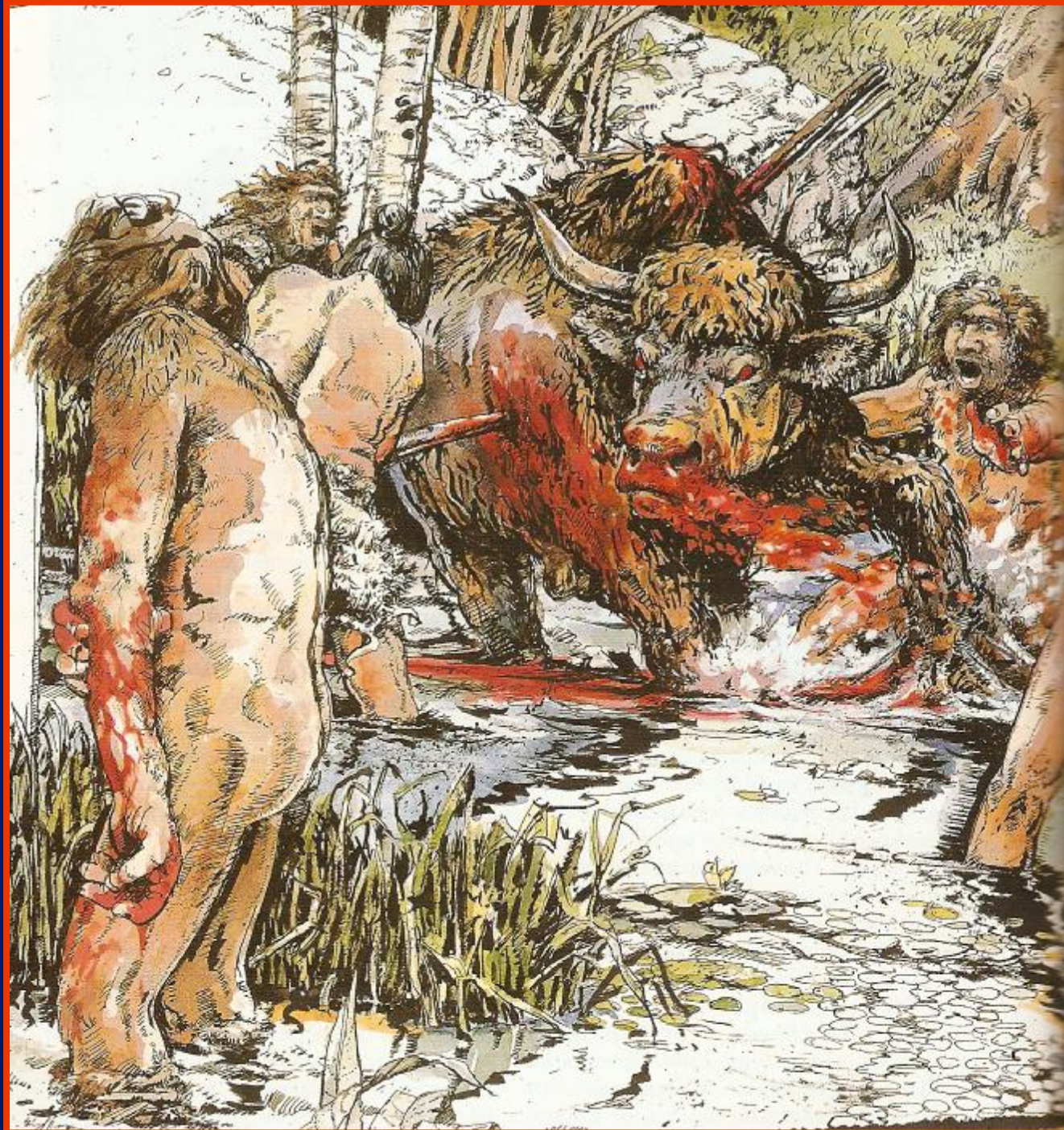
Clark Howell 1965; Eaton et al. 1988; Nesse y Williams 1994

Enfermedades de la civilización VII

Países desarrollados

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

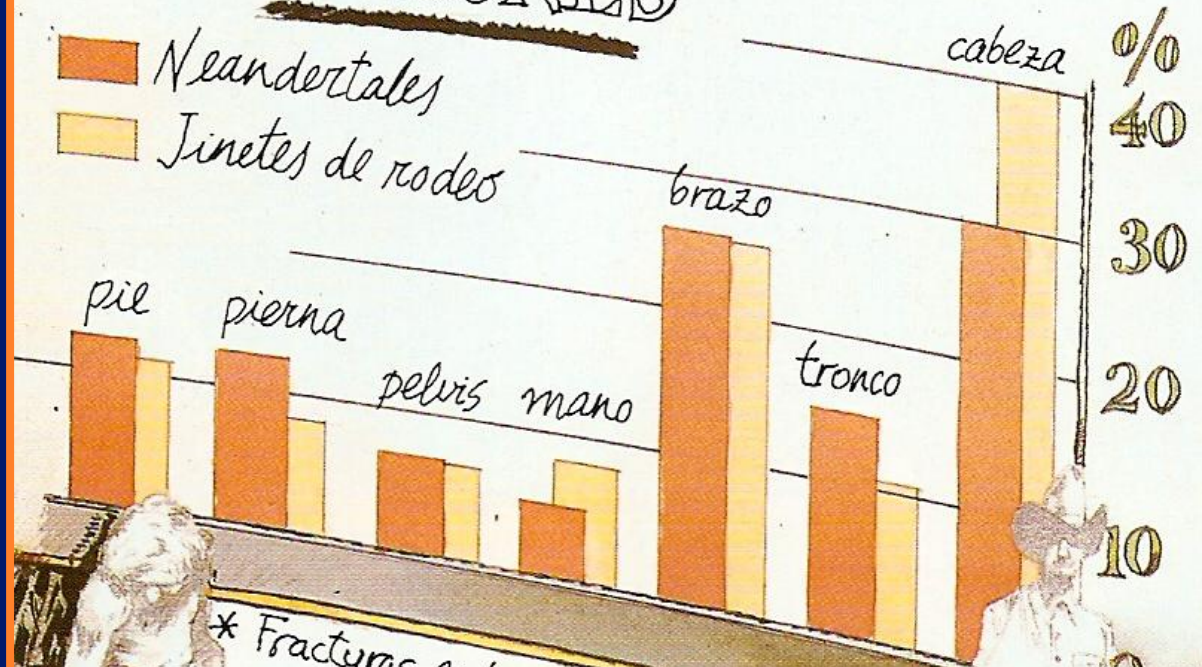
**El 75 % de los fallecimientos se produce
como resultado de las enfermedades de la
civilización**



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

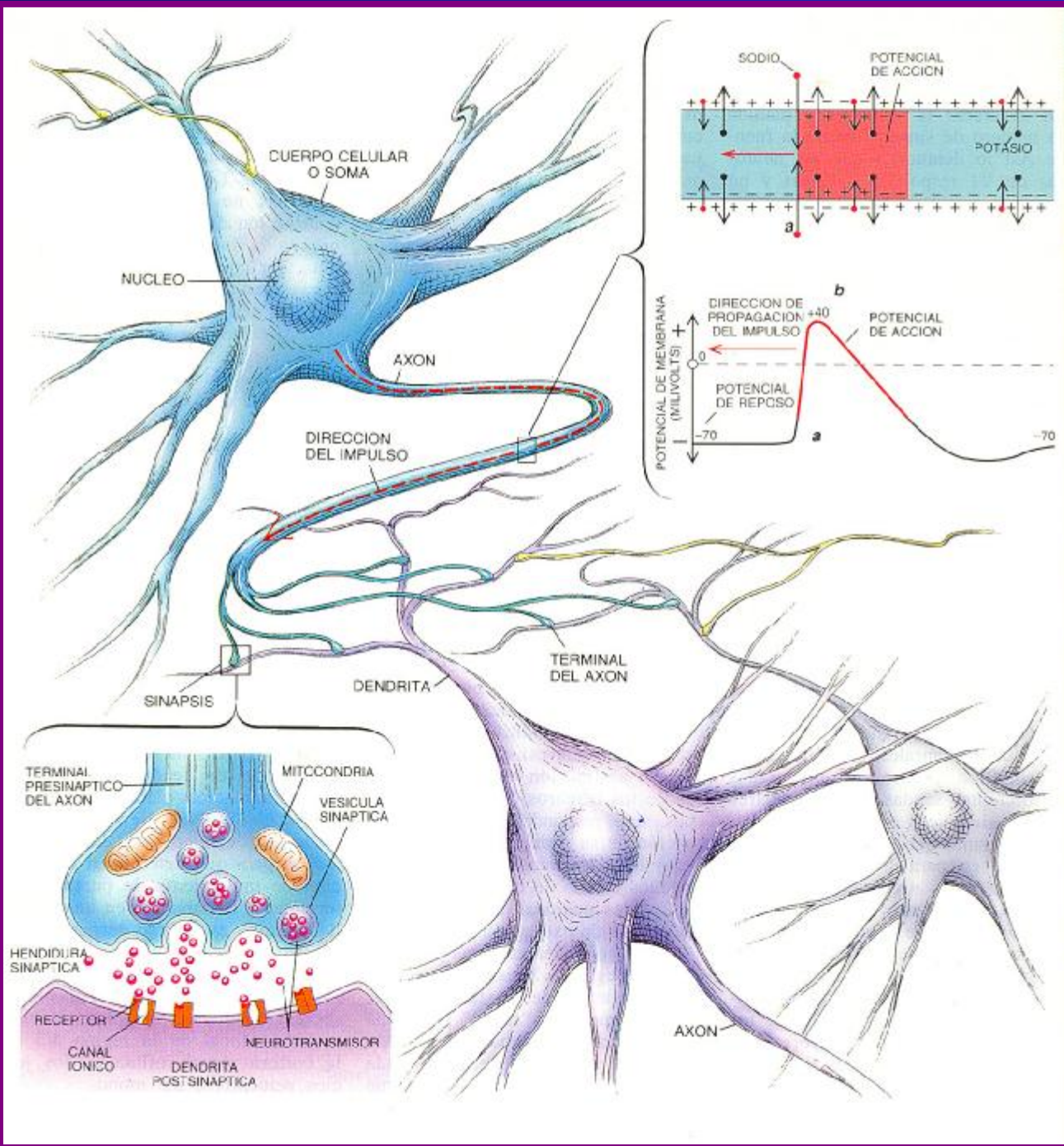
Función protectora ante enfermedades cardiovasculares

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 β -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

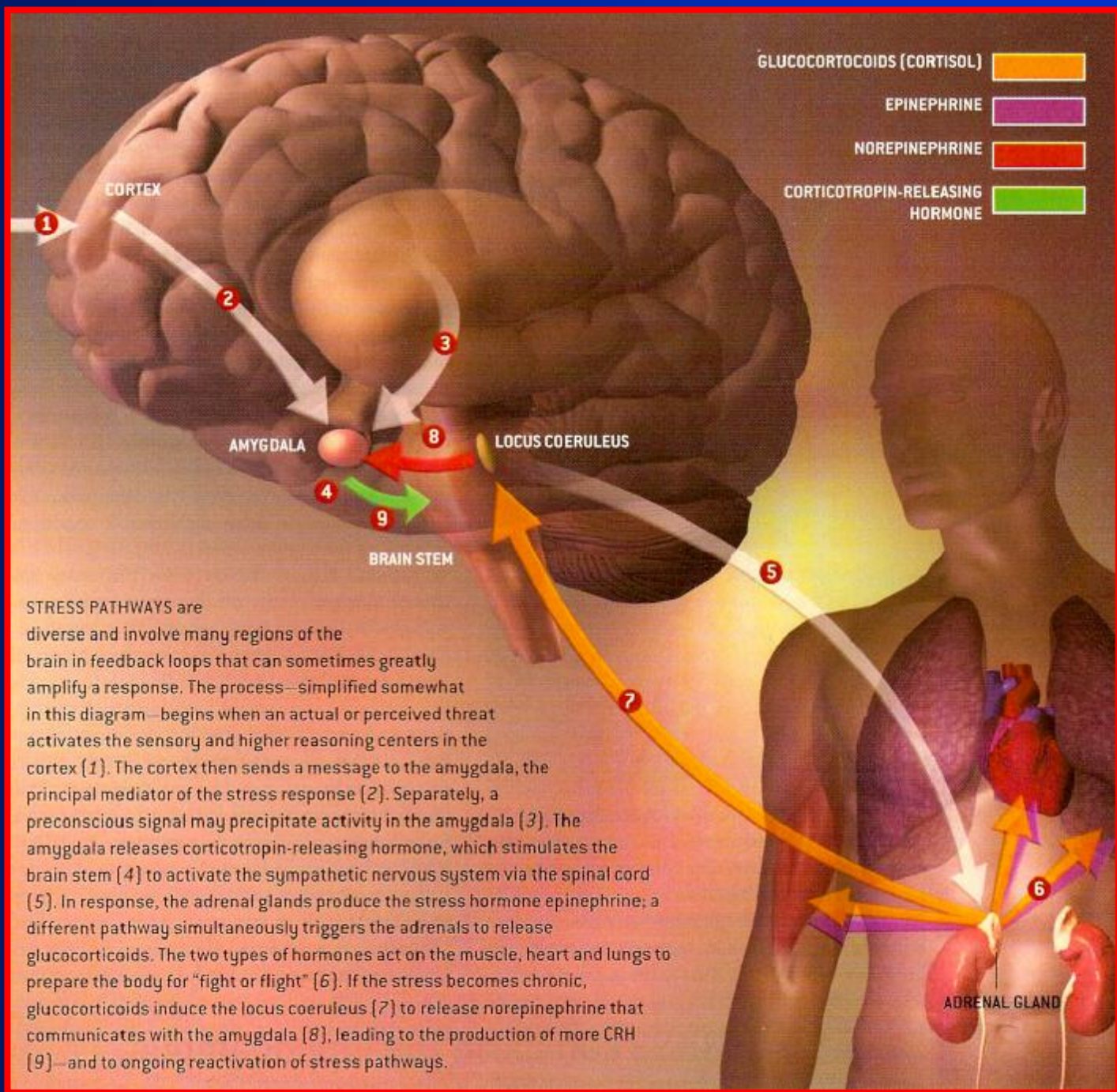
Reacción de lucha-huida

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

