

Nutrición evolutiva

El despertar de la especie



Juan Bola

@juanbolanutritrainer

Nutrición evolutiva

El despertar de la especie

JUAN BOLA



© Juan Bola, 2023

© Centro de Libros PAFP, SLU., 2023

Alienta es un sello editorial de Centro de Libros PAFP, SLU.

Av. Diagonal, 662-664

08034 Barcelona

www.planetadelibros.com

Primera edición: junio de 2023

Depósito legal: B. 9.900-2023

ISBN: 978-84-1344-257-0

Preimpresión: Realización Planeta

Impreso por Romanyà Valls

Impreso en España - *Printed in Spain*

El papel utilizado para la impresión de este libro está calificado como **papel ecológico** y procede de bosques gestionados de manera **sostenible**.

La lectura abre horizontes, iguala oportunidades y construye una sociedad mejor.

La propiedad intelectual es clave en la creación de contenidos culturales porque sostiene el ecosistema de quienes escriben y de nuestras librerías.

Al comprar este libro estarás contribuyendo a mantener dicho ecosistema vivo y en crecimiento.

En **Grupo Planeta** agradecemos que nos ayudes a apoyar así la autonomía creativa de autoras y autores para que puedan seguir desempeñando su labor.

Dirígete a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesitas fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puedes contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Sumario

Introducción	13
1. La evolución de la nutrición.....	15
1.1. ¿Por qué nutrición evolutiva?	15
1.2. ¿Qué come un cazador-recolector?	17
1.3. Genética y fisiológicamente carnívoros.....	20
1.4. La teoría del tejido costoso	28
1.5. Media de edad de los cazadores-recolectores	38
1.6. El <i>Homo sapiens</i> no es omnívoro	40
1.6.1. Antinutrientes presentes en los vegetales. . .	42
1.7. ¿Son necesarios los vegetales?	55
1.8. El gen ahorrador ancestral y su vínculo con las enfermedades.....	68
2. Las enfermedades modernas llegaron con la alimentación moderna	71
2.1. Las enfermedades y cambios en nuestra fisiología que trajo consigo la agricultura	71
2.2. La obesidad, la diabetes tipo 2 y la aterosclerosis en el Antiguo Egipto.....	79
2.3. Culturas con hábitos ancestrales donde se introdujo la alimentación moderna.....	82
2.3.1. El estudio de la inmigración de la isla de Tokelau.....	83
2.3.2. Los inuits.....	85
2.3.3. Los masáis.....	89

2.3.4. Otras comparaciones más modernas de civilizaciones tradicionales frente a occidentalizadas	94
2.4. La pirámide nutricional que fue diseñada por intereses industriales	97
2.5. La glucodependencia	107
2.5.1. ¿Cómo nos volvemos glucodependientes? ..	110
2.5.2. ¿Por qué la grasa dietética es el mejor sustrato energético?.....	117
2.6. La hiperinsulinemia como foco de enfermedades modernas	120
2.6.1. Glucodependencia y obesidad	122
2.6.2. Glupodependencia y resistencia a la insulina, diabetes tipo 2 y Alzheimer	123
2.6.3. Glucodependencia y enfermedades cardiovasculares.....	132
2.6.4. Glucodependencia y cáncer	136
3. Las 11 reglas nutricionales para tener una buena salud	141
3.1. Realiza una alimentación baja en carbohidratos ...	145
3.1.1. Algunos mitos sobre la dieta cetogénica y las <i>low carb</i> en general	156
3.2. Ayuna, es una de las claves de la salud.....	161
3.2.1. ¿Qué personas no deberían hacer ayuno intermitente?	168
3.3. Consume grasas saludables y evita las industriales	169
3.4. Aprovecha todo el animal	196
3.5. Cuidado con la fruta moderna	219
3.6. Utiliza vegetales de temporada, de cercanía, bañados por el sol y ecológicos o de huerto de confianza	224
3.7. La importancia del sodio en el organismo	232
3.8. Aléjate de las legumbres y las prolaminas, especialmente del gluten	249
3.8.1. El trigo actual no es natural	253
3.9. Aléjate del azúcar y de los hidratos de carbono refinados.....	255
3.10. El sol nos nutre y nos regula	260
3.11. No tomes drogas psicoactivas.....	268

3.11.1. Tabaco y cigarrillos electrónicos	268
3.11.2. Alcohol.....	269
3.11.3. Café y té	272
4. La alimentación moderna evolutivamente correcta.....	279
4.1. La pirámide evolutivamente correcta	280
4.1.1. Primer escalón o base	281
4.1.2. Segundo escalón.....	283
4.1.3. Tercer escalón.....	284
4.1.4. Cuarto escalón	285
4.1.5. Quinto escalón	289
4.1.6. Sexto escalón.....	293
4.1.7. Fuera de la pirámide	295
4.2. Alimentación por estaciones.....	301
4.2.1. Otoño.....	301
4.2.2. Invierno.....	302
4.2.3. Primavera	303
4.2.4. Verano	304
4.3. Otros alimentos.....	305
4.3.1. Lácteos.....	306
4.3.2. Edulcorantes artificiales	310
4.3.3. Chocolate.....	312
Epílogo	315
Agradecimientos.....	317
Notas.....	319
Bibliografía.....	351

La evolución de la nutrición

No podemos negar ni olvidar nuestras raíces.

1.1. ¿Por qué nutrición evolutiva?

Tras años de estudiar y poner en práctica las mejores alternativas para la alimentación, la salud y el bienestar en general, mi conclusión es que el estilo de vida cazador-recolector, adaptado a los tiempos modernos, es la forma más eficiente para vivir mejor. Y en este libro te lo voy a demostrar.

Todo esto empezó en mi último año como universitario. Estudiando Nutrición Humana y Dietética en la Universidad de Zaragoza, tuve una asignatura que me interesó especialmente, Biología Molecular y Nutrición Humana. El profesor de la asignatura, en cuyas clases aprendimos muchísimo, consiguió despertar en mí una curiosidad entusiasta sobre todo lo relativo al ADN. Me impactó especialmente un tema en concreto: el genoma humano actual está fijado desde hace más de 40.000 años.^{1,2} La primera vez que escuché esta frase, sentí una explosión en mi cabeza, que empezó a maquinarse, igual que el mecanismo de un reloj antiguo.

Si tenemos una genética que fue fijada hace más de 40.000 años, eso quiere decir que, actualmente, nuestra composición genética sigue siendo prácticamente idéntica a la de los cazadores-recolectores, y nuestros hábitos de vida deberían ser muy similares a los que tenían los *Homo sapiens* de aquel entonces. Me

puse a investigar y, efectivamente, los estudios científicos relacionados con el tema confirman que durante la mayor parte de la existencia de nuestra especie, el género *Homo*, hemos sido cazadores-recolectores, con patrones alimentarios basados principalmente en la caza de animales salvajes y secundariamente en la recolección de plantas silvestres. Los requerimientos nutricionales actuales del *Homo sapiens*, que se han forjado a lo largo de 3-4 millones de años de evolución del género *Homo*, realmente tienen poco que ver con lo que se sugiere hoy en día como la alimentación óptima para el humano, basada en cereales, legumbres y otros vegetales. ¿No será el estar tan lejos de nuestras raíces lo que nos está haciendo animales más frágiles y susceptibles a la enfermedad?

El cambio en nuestra alimentación empezó a darse a partir de la aparición de la agricultura, pero debemos tener algo muy en cuenta y es que las adaptaciones genéticas pueden tardar más de 50.000 años en producirse. La agricultura y sus consecuencias sociales, unidas al abuso de los cereales y las legumbres, empiezan a establecerse hace aproximadamente 10.000 años, lo que corresponde a un 3,8 por ciento de los 315.000 años atribuidos a la existencia del *Homo sapiens* (sin tener en cuenta los anteriores millones de años de evolución del ser humano). Por lo tanto, nuestra fisiología no ha cambiado con la llegada de la agricultura y, aunque es cierto que gracias a ella hemos proliferado como especie, en la actualidad, fisiológica y metabólicamente, seguimos siendo cazadores-recolectores más bien carnívoros y no agricultores. Hemos evolucionado tan rápido, industrial y tecnológicamente, que al organismo no le ha dado tiempo a adaptarse a todos esos cambios. Tu cuerpo no sabe qué es un supermercado o una nevera y mucho menos puede entender qué son las pautas dietéticas.

¿Comer cinco veces al día? ¿Con entre cinco y ocho raciones de cereales repartidas en esas cinco comidas? ¿Azúcar? ¿Los alimentos de origen animal sólo en el tercer escalón de la pirámide nutricional del *Homo sapiens* y satanizados? No olvidemos que la pirámide nutricional, totalmente desfasada, que hoy enseñan en las universidades y que está establecida como la alimentación «óptima» fue impulsada en los años setenta por el Departamento

de Agricultura de Estados Unidos (USDA). ¿Qué crees que iban a poner en la base?

Con todas estas cuestiones dando vueltas en mi cabeza, me hice la primera gran pregunta: ¿qué come un cazador-recolector?

1.2. ¿Qué come un cazador-recolector?

Realmente no podemos certificar con total seguridad cómo era nuestro estilo de vida hace 40.000 años, pero sí podemos hacernos una idea bastante acertada de los hábitos que llevábamos por aquel entonces. Incluso, podemos ir un paso más allá y analizar cómo se ha comportado el género *Homo* en los más de 4 millones de años de su evolución, gracias a los estudios antropológicos, arqueológicos y genéticos, relacionados con la evolución humana.

Mi intención es justificar, con evidencia científica, cuáles son los hábitos ancestrales que debemos incorporar en nuestro estilo de vida para tener una salud física y mental plena. Por supuesto, adaptados a los tiempos modernos; no se trata de volver a las cavernas.

Para que te vayas haciendo una idea, te voy a describir a grandes rasgos cuáles eran nuestros hábitos ancestrales como cazadores-recolectores:

Para empezar, la escasez ha formado parte hasta hace relativamente poco, de toda nuestra historia evolutiva, por lo que está muy presente en nuestros genes. Los cazadores-recolectores, debido a la escasez de alimentos, muchas veces derivada de glaciaciones, tenían que estar sin comer durante días, mientras estaban de caza y no pasaba absolutamente nada. Al revés, se beneficiaban de la autofagia —de la cual hablaremos en siguientes capítulos— y otros procesos fisiológicos beneficiosos que traen consigo la práctica del ayuno. Por ello, en la actualidad, la práctica del ayuno intermitente y otras estrategias similares se utilizan para potenciar la salud y traen muchos beneficios, tal y como veremos en los siguientes capítulos.

Por desgracia, muchos *Homo sapiens* modernos si no desayunan a las 8 de la mañana y no realizan sus cinco comidas diarias, se marean... Esto es debido a un metabolismo estropeado, que ge-

nera dependencia a los alimentos, que es justo lo que quiere la industria alimentaria a través de las pautas dietéticas «óptimas». El *Homo sapiens* moderno es dependiente de la comida, aunque esto suene duro. Debemos entender que no deberíamos vivir para comer, sino comer para vivir. Los alimentos son información para nuestro cuerpo, que los necesita para vivir y poder realizar tareas realmente importantes. Pero claro, a la industria alimentaria le interesa que seas un consumidor compulsivo de comida mientras que el ayuno intermitente se traduce, para esta industria, en pérdidas masivas de dinero, ¿no será por eso por lo que es tan criticado?

Que nuestro principal sustento, como cazadores-recolectores, eran los animales salvajes provenientes de la caza quedó bien plasmado en numerosas pinturas rupestres de la época. Nuestros antepasados ya se dedicaban a hacer «graffitis» en las cuevas. En España, tenemos un buen número de estas pinturas, en las que podemos observar grupos de hombres cazando bisontes, ciervos, jabalíes, mamuts y caballos. Algunas de las pinturas datan de hace unos 35.600 años. En concreto, las pinturas de la cueva de Altamira se encuentran en muy buen estado de conservación.

Otra prueba, en este caso dolorosa, de que nuestros antepasados (género *Homo*) han sido grandes carnívoros durante toda su historia evolutiva, es que el *Homo sapiens* ha acabado con la casi totalidad de la megafauna del planeta. Y no cazaban precisamente por arte, cazaban para alimentarse: un mamut alimentaría más tiempo al clan que un conejo y, por supuesto, mucho más que un puñado de cereales.

Se sabe que hace unos 50.000 años, cuando el *Homo sapiens* llegó a Australia, la megafauna de la zona estaba compuesta por canguros de más de 500 kilos, wómbats de 2 toneladas, lagartos de 8 metros de largo, leones marsupiales de 150 kilos y tortugas del tamaño de un Volkswagen escarabajo. Después de la colonización de la isla por parte del *Homo sapiens*, más del 85 por ciento de los mamíferos, aves y reptiles de más de 50 kilos se extinguieron. Esto sucedió en, aproximadamente, 5.000 años. Hay muchas teorías climáticas alrededor de la extinción de estos animales pero, como bien se describe en el artículo científico que vinculo al final, la principal causa fue la facilidad que tenía el hombre para

cazar estos animales y la gran capacidad de proliferación del *Homo sapiens* en Australia.³

Esta situación de caza masiva y de proliferar del *Homo sapiens* también estuvo presente en otras regiones del mundo, como América. O más recientemente, la isla de Madagascar o Nueva Zelanda.

Actualmente estamos ante un punto muy complicado: según el *Homo sapiens* moderno va proliferando como especie, sigue arrasando la Tierra. Recuerda que, actualmente, en 2023, somos más de 8.000 millones de habitantes. En las últimas décadas la reducción de la biodiversidad del planeta ha sido drástica y hay más de 40.000 especies en peligro de extinción, con una biodiversidad cada vez más reducida.

Sin embargo, si dejamos este tema a un lado y continuamos con el análisis de la alimentación de nuestros ancestros, vemos que otra parte menos importante, dentro de los hábitos alimentarios de los cazadores-recolectores de hace 40.000 años, era la recolección de vegetales de temporada. Te recuerdo que la agricultura aparece aproximadamente hace 10.000 años y, antes de esto, lo que recolectaban eran minucias. No existía el pan, la pasta, las tortitas, los bollos, el arroz blanco... Como mucho podían recolectar algunas frutas, frutos secos, semillas, raíces, tubérculos, quizá algunos granos, pero el esfuerzo por encontrar estos alimentos era muy elevado y aportaban poca cantidad. Por eso, el grueso de su alimentación estaba basada en los alimentos de origen animal, que también costaba esfuerzo conseguir, pero les alimentaba mucho más.

También arrasaría con los frutales que encontrarán en sus travesías, pero la fruta de aquel entonces nada tiene que ver con los frutos modernos, que son híbridos de híbridos, donde lo que ha favorecido la industria es la palatabilidad, es decir, incrementar sus azúcares y reducir la fibra, para que tú la comas y sientas placer y ganas de seguir y seguir comiendo.

Analizaremos la fruta de una forma más minuciosa en los siguientes capítulos, pero aquí te dejo esta primera reflexión; es una verdadera aberración que, en diciembre, en España, para que tú te des un capricho, tengamos que traer en buque, cruzando el Atlántico, mangos de Brasil o uvas de Perú. Y lo que es aún más preocupante, que al ir en enero en España a grandes supermerca-

dos a comprar fruta de temporada como los cítricos, te encuentres con limones, pomelos y naranjas de Sudáfrica. ¿Dónde están los de España? Seguramente en China o en Alemania... ¿no es de locos?

Por último, y dejando a un lado la alimentación, nuestros queridos ancestros tenían otros muchos hábitos que han formado parte de nuestras rutinas durante millones de años y que potenciaban la salud y la sanación, hábitos que, por desgracia, en la actualidad se han perdido casi por completo. Por ejemplo, el ejercicio, la conexión a la tierra (*earthing* o *grounding*), exposición frecuente al sol, exposición al frío, baños sin jabón...

Resumiendo: tenemos una genética, que es nuestra esencia como seres, fijada hace aproximadamente 40.000 años, por lo que realizar hábitos de vida similares a los que hacíamos en aquella época puede potenciar realmente nuestra salud. Alejarnos de nuestro ser nos ha llevado a que en el mundo actual la gente se muera principalmente de enfermedades relacionadas con los malos hábitos de su vida, no por ser devorados o por accidentes. Por ejemplo, el grueso de *Homo sapiens* modernos muere a causa de las enfermedades metabólicas modernas —cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas, etcétera—, enfermedades que cada vez están más presentes en los jóvenes y que están impulsadas por unas pautas alimentarias que poco tienen que ver con nuestra verdadera fisiología y que están plasmadas en la fatídica pirámide nutricional.

En el resto de este capítulo te voy a demostrar, con evidencia científica, cuál es nuestra verdadera fisiología, desarrollada durante millones de años, a lo largo de nuestra historia evolutiva del género *Homo*. Y con esta información podremos analizar cuáles son nuestras verdaderas necesidades nutricionales, que debemos satisfacer para tener una buena salud.

1.3. Genética y fisiológicamente carnívoros

La genética del *Homo sapiens*, como ya hemos dicho anteriormente, está fijada hace 40.000 años. Pero debemos tener en cuenta que el género *Homo* tiene una antigüedad estimada de unos 3-4 mi-

llones de años y que nuestra fisiología y metabolismo actual se ha ido moldeando a lo largo de ese tiempo.

Por lo general, los estudios que se han realizado para reconstruir la dieta de los humanos de la Edad de Piedra, hace 3 millones de años, cuando empezamos a producir herramientas de piedra, se basan principalmente en las sociedades de cazadores-recolectores del siglo xx. Estos estudios realmente tienen poco sentido, teniendo en cuenta que todo el ecosistema ha cambiado y que las condiciones son totalmente diferentes y, por lo tanto, incomparables.

En el año 2021, aparece un estudio publicado en el anuario de la Asociación Americana de Antropología Física por el doctor Miki Ben Dor y algunos colegas, donde se utilizaron otros métodos para reconstruir la alimentación de los humanos durante la Edad de Piedra, examinando la memoria conservada en nuestros propios cuerpos, nuestro metabolismo, genética y constitución física, teniendo en cuenta que el comportamiento humano cambia rápidamente, adaptándose a las circunstancias ambientales, pero la evolución fisiológica es lenta.

En este estudio se concluye, con alta certeza, que nuestros antepasados fueron superdepredadores, hipercarnívoros cuya dieta se componía en más de un 70 por ciento de fuentes animales. De hecho, se estima que hace 2 millones de años, el *Homo habilis* ya estaba especializado en la caza de animales grandes y medianos con alto contenido en grasa. Y que sólo la extinción de la megafauna y el declive de las fuentes de alimentos para animales, al final de la Edad de Piedra, llevaron a los humanos a aumentar gradualmente el consumo de vegetales en su dieta, hasta que finalmente no tuvieron más remedio que domesticar las plantas y los animales convirtiéndose en agricultores.⁴ Hay autores que defienden que no fuimos nosotros los que domesticamos las plantas, sino que fueron ellas las que nos domesticaron a nosotros.

Un estudio publicado en el año 2019 en la revista *PNAS*, confirmó que los neandertales eran carnívoros en un alto grado. El nombre del estudio lo deja muy claro: «Los valores excepcionalmente altos de $\delta^{15}\text{N}$ en los aminoácidos individuales del colágeno confirman que los neandertales fueron carnívoros de alto nivel trófico». Eran grandes consumidores de carne, incluso más que el

lobo o la hiena. No hay que olvidar que el *Homo sapiens* convivió con los neandertales u *Homo neanderthalensis*, entre hace unos 300.000 a hace 28.000 años y que, actualmente, compartimos con ellos alrededor de un 3 por ciento de su ADN mitocondrial, aunque cuando lo vemos en su conjunto, la especie *Homo sapiens* comparte con los neandertales prácticamente la totalidad del genoma. Es decir, con los neandertales no sólo compartimos descendencia sino también muchos hábitos.⁵

A continuación, te voy a describir algunos puntos que demuestran que nuestra fisiología actual está adaptada a nuestros antepasados carnívoros:

- La acidez estomacal: los animales omnívoros tienen un estómago con un pH promedio de 2,9, los estómagos de los animales carnívoros tienen un pH promedio de 2,2 y los estómagos de los animales carroñeros obligados (no les queda otra) tienen un pH promedio de 1,3. El ser humano tiene un pH estomacal en ayunas promedio <2. De hecho, se estima que muchos humanos tienen un alto nivel de acidez (pH 1,5), situándose entre los animales carroñeros obligados y los facultativos. Producir ese alto grado de acidez y retenerla en las paredes del estómago para que no dañe el organismo es un proceso energéticamente muy caro. Por lo tanto, sólo evolucionaríamos hacia esta situación fisiológica si los niveles de patógenos en la dieta humana fueran lo suficientemente altos. En nuestra esencia, somos animales carroñeros, esto es debido a que en nuestros orígenes como depredadores nos aprovechábamos de los animales que cazaban otros animales. Esas sobras de las que nos alimentábamos tenían una gran carga microbiana, y nuestro estómago se fue adaptando a su consumo volviéndose más ácido para eliminar la mayor parte posible de esta carga microbiana y minimizar los riesgos.⁶
- El tamaño del colon y el intestino delgado: los herbívoros tienen un gran tamaño de colon para facilitar, entre otros procesos, la obtención de energía y nutrientes a través de la fermentación de vegetales. Por ejemplo, un gorila extrae alrededor del 60 por ciento de su energía de la fibra. Los hu-

manos cuentan con un colon un 77 por ciento más pequeño y un intestino delgado un 64 por ciento más grande que el de los chimpancés, en relación con el tamaño corporal del chimpancé. Debido a esta situación fisiológica, los humanos sólo pueden satisfacer menos del 10 por ciento de las necesidades calóricas totales mediante la fermentación de la fibra (las cuantificaciones más rigurosas sugieren menos del 4 por ciento). Esta reducción del 77 por ciento en el tamaño del colon humano apunta a una marcada disminución en la capacidad de extraer todo el potencial energético de muchos alimentos vegetales. Los azúcares se absorben más rápido en el intestino delgado que las proteínas y las grasas. Por lo tanto, el aumento del consumo de proteínas y grasas de origen animal debería haber ejercido una mayor presión selectiva sobre el aumento de la longitud del intestino delgado, para aprovechar los nutrientes que más ingeríamos. Este patrón en la estructura del intestino delgado largo, en relación con otras partes del intestino, también es un patrón morfológico dominante en los intestinos de los animales carnívoros.

- La estructura de las células grasas: en los omnívoros, las grasas se almacenan en una cantidad relativamente pequeña en células adiposas grandes. En los depredadores, incluidos los humanos, es justo al revés: tenemos una cantidad mucho mayor de grasa, almacenada en células adiposas más pequeñas y numerosas. Además, los humanos tienen reservas de grasa mucho más amplias que los chimpancés, nuestros parientes más cercanos. De hecho, los humanos estamos predispuestos genéticamente para adaptarnos a una dieta alta en grasa, mientras que los chimpancés lo están para adaptarse a una dieta alta en azúcares.⁷ Esta característica nos permite estar muy bien adaptados al ayuno prolongado donde las grasas corporales proporcionan la mayor parte de las calorías. El ser humano, ante la falta de alimentos, entra rápidamente en cetosis (cuando el hígado sintetiza cetonas a partir de la grasa) permitiéndole que los cuerpos cetónicos reemplacen a la glucosa como principal fuente de energía en la mayoría de los órganos, incluido el

cerebro. Este estado fisiológico también permite conservar los músculos al disminuir sustancialmente la necesidad de gluconeogénesis —producción de glucosa— a partir de las proteínas. Estos procesos han permitido a las personas, durante gran parte de su historia evolutiva, poder sobrevivir a largos períodos de ayuno. Pero lo que es más importante, ha permitido que el cerebro se convierta en el componente más significativo de la evolución humana.

- La hipótesis de la sensibilidad a la insulina: los humanos, al igual que todos los carnívoros, tienen una baja sensibilidad fisiológica (no patológica) a la insulina. Esto les permite priorizar la glucosa hacia tejidos, como el sistema nervioso central, los eritrocitos y las gónadas (en mujeres ovarios y en hombres testículos), que dependen total o significativamente de la glucosa, en lugar de hacia los músculos y otros tejidos que pueden depender igualmente de los ácidos grasos y la cetosis. Esta situación fisiológica es necesaria en animales carnívoros, con una alimentación alta en grasa y proteína animal y surge como una adaptación evolutiva, que protege a la especie. Estas circunstancias de adaptación fisiológica también son empujadas por el ayuno, situación muy común en nuestros ancestros cazadores-recolectores, los cuales practicaban el ayuno intermitente y/o prolongado, obligados por la escasez de alimentos.⁸ Existen varias teorías que justifican que esta resistencia a la insulina no patológica fue de gran ayuda durante millones de años para nuestros ancestros cazadores-recolectores. De hecho, fue una ventaja evolutiva, aunque en el mundo actual moderno-occidental puede suponer una amenaza para la salud, como expondré más adelante.
- La hipótesis del gen ahorrador de James Neel postula que los ciclos de festín y hambruna de la época de los cazadores-recolectores (hasta que no cazaban un mamut no se comía y cuando lo conseguían: festín) moldearon el metabolismo para producir un «desencadenante rápido de insulina» (hiperinsulinemia posprandial) como un mecanismo para aumentar las reservas de grasa del humano durante la abundancia de alimentos y tenerla disponible durante la escasez de

ellos. Es decir, los niveles elevados de la hormona insulina después de las comidas (estimulada principalmente por los hidratos de carbono, aunque también por el exceso de proteína) genera una situación fisiológica de almacenamiento de energía en forma de grasa. Actualmente, este mecanismo fisiológico tatuado en nuestros genes se ha convertido en peligroso, debido a que nuestra sociedad es de festines continuos, en los que el macronutriente principal es el hidrato de carbono y, por supuesto, sin escasez de alimentos. Incluso está bien visto, por las organizaciones que promueven la salud, hacer cinco comidas al día mientras se demoniza la práctica del ayuno.

- Otra teoría, propuesta por Gerald Reaven, sugiere que la resistencia a la insulina muscular fue la clave para la supervivencia durante la escasez de alimentos, porque conservó la glucosa necesaria para nuestras células glucodependientes y nos ayudó a preservar un seguro de vida como es la masa muscular.
- Un ejemplo de cómo esta resistencia a la insulina nos ha protegido durante millones de años en una alimentación baja en carbohidratos está en la fisiología de las mujeres embarazadas, donde la glucosa es el principal combustible para el crecimiento fetal y la baja disponibilidad de glucosa comprometería la supervivencia y el correcto desarrollo fetal. Aunque en las primeras etapas del embarazo se genera un aumento de la gluconeogénesis (ruta metabólica anabólica que permite la biosíntesis de glucosa a partir de precursores no glucídicos, como las proteínas y las grasas), los niveles de glucosa materna disminuyen al principio del embarazo por las necesidades aumentadas. Una mayor resistencia a la insulina en los tejidos maternos aumentaría la probabilidad de una mayor concentración de glucosa materna para satisfacer las necesidades del feto. La obtención de la glucosa adecuada para el crecimiento fetal a partir de la gluconeogénesis puede ser difícil, especialmente en mujeres más jóvenes, pero puede ser posible si la grasa, y especialmente la proteína dietética, son lo suficientemente altas gracias a los procesos de gluconeogénesis y la resistencia a la insulina en tejidos no glucodependientes. Debido a este

mecanismo, muchas mujeres embarazadas en presencia de una alimentación alta en carbohidratos pueden desarrollar diabetes gestacional. Por lo tanto, parece existir una ventaja reproductiva y de supervivencia en individuos con un mayor grado de resistencia a la insulina en una dieta baja en carbohidratos, la cual ha formado el grueso de nuestra historia evolutiva. Esas adaptaciones, al ser una ventaja evolutiva de adaptación al medio, se heredarían de generación en generación. De hecho, se sabe que las mujeres con síndrome de ovario poliquístico son excepcionalmente resistentes a la insulina y pueden representar un grupo que era muy fértil en un entorno bajo en carbohidratos, siendo muy efectivas gestionando la glucosa en los ovarios.

- Por supuesto, no es lo mismo una resistencia a la insulina derivada del abuso de carbohidratos y por ende de la hiperinsulinemia, que una resistencia a la insulina no patológica derivada de una alimentación baja en carbohidratos. De hecho, después de varios meses de dieta cetogénica o baja en carbohidratos, es normal que una prueba de tolerancia a la glucosa salga positiva. Como acabamos de analizar, la cetosis induce una resistencia temporal a la insulina en algunas partes del cuerpo (por ejemplo, en los músculos, que pueden usar ácidos grasos libres como combustible), como adaptación para optimizar el metabolismo y el correcto funcionamiento fisiológico en general. Si la prueba de tolerancia a la glucosa se repite en el mismo sujeto diariamente durante unos días, se vería cómo rápidamente vuelve a la normalidad, ya que el organismo vuelve a usar el exceso de glucosa en tejidos como el músculo. Ésta es la razón por la que aquellos que hacen una dieta muy baja en carbohidratos deben volver a 150 gramos de carbohidratos al día durante una semana antes de hacer las pruebas de tolerancia a la glucosa o el resultado será erróneo.
- La dentadura: en cualquier animal, además de ser un gran indicador de la salud, es un claro reflejo de la alimentación que ha llevado a lo largo del tiempo. Al final, la acción masticatoria se repite cientos de veces cada día y se tiene que adaptar a la alimentación para ser un proceso eficiente. Los

antepasados del género *Homo* tenían muy desarrollados los músculos que componen el aparato masticatorio. Esto se da en una alimentación con alimentos muy duros que se tenían que procesar durante largos períodos de tiempo y es propia de los homínidos frugívoros. Una de las principales características derivadas del género *Homo* es el tamaño relativamente reducido de los componentes del aparato masticatorio, asociada con una duración de masticación menor (aproximadamente el 5 por ciento de la actividad humana diaria, en comparación con el 48 por ciento en los chimpancés). Este cambio es atribuido al mayor consumo de carne en la dieta, con alta proporción de grasa y la disponibilidad de herramientas de piedra para manipularla que aparecen hace 3,3 millones de años.

Muchas personas defienden que la estructura de nuestra dentadura no es como la de otros depredadores carnívoros y que es más similar a la de los primates frugívoros. Sin embargo, nuestro desarrollo cognitivo nos llevó a diseñar las herramientas necesarias para partir huesos y cortar carne.

Por este motivo, nuestra dentadura se desarrolló de una manera diferente a la de otros animales carnívoros. Sabemos que la dentadura de los cazadores-recolectores era mucho más saludable que en la actualidad. Con mayor armonía entre las mandíbulas y los dientes, y con muy poca incidencia de caries dental. La llegada de la agricultura dio lugar a una alimentación basada en alimentos procesados, como cereales y legumbres consiguiendo texturas blandas y por lo tanto, necesitaban menos esfuerzo para masticar, lo que dio lugar a apiñamientos dentales y maloclusión. Además, dio lugar a una dieta alta en carbohidratos y, por lo tanto, a una mayor incidencia de caries y enfermedades relacionadas con el sobrecrecimiento bacteriano de la boca.

Los carbohidratos, sobre todo los refinados, alimentan la placa bacteriana bucal, por ejemplo, el *Streptococcus muten*, que es una bacteria que está naturalmente presente en nuestra boca y que en unos niveles normales es inofensiva e incluso nos protege frente a residuos externos. Sin embargo, esta bacteria aumenta considerablemente en una alimentación

alta en hidratos de carbono o azúcares (donde incluyo el almidón), pues disminuye el pH de nuestra saliva, generando la erosión de nuestro esmalte dental, aumentando el sarro y favoreciendo la aparición de caries. Esta situación hace que la placa se acumule en los espacios interdentes, filtrándose por debajo de las encías y favoreciendo la entrada al torrente sanguíneo de microorganismos que no nos interesan como el *Porphyromonas gingivalis*, una bacteria responsable de las enfermedades periodontales y que se ha vinculado con numerosas patologías como la aterosclerosis, enfermedades cardiovasculares, infecciones respiratorias como neumonía, nacimientos prematuros y Alzheimer, entre otras.^{9,10}

Otro consejo importante para conseguir una buena armonía entre tu mandíbula y tus dientes y evitar el apiñamiento y maloclusión dental, situación muy presente en la sociedad moderna, es que debes masticar las partes duras de los alimentos de origen animal. No te estoy diciendo que debas comerte los huesos, pero sí los cartílagos, ligamentos, tendones... Nuestros antepasados no dudaban en llevarse esas partes a la boca, que además en su composición cuentan con minerales, como el calcio, y proteínas, como el colágeno. Ten en cuenta que el esmalte dental es una fina capa que resulta ser el material biológico más duro que tenemos en nuestro cuerpo y, comparando su dureza con otros materiales, sólo queda por detrás del diamante.

La salud bucodental es vital para tener una buena salud global, es un reflejo de tu salud y un gran predictor de enfermedades, por lo que hay que cuidar la dentadura. Y para ello, una buena medida es llevar una alimentación evolutivamente correcta que proteja nuestros dientes, alta en grasa y proteína animal y baja en hidratos de carbono.

1.4. La teoría del tejido costoso

Hace millones de años nuestros antepasados eran frugívoros, se alimentaban de frutos e incluso de algunos insectos. La incorpora-

ción de grandes cantidades de productos de origen animal a la dieta de los homínidos supuso el primer gran cambio en la historia de los humanos. Esa incorporación primaria de alimentos de origen animal se ha vinculado con el aumento del tamaño corporal, del cerebro y de las capacidades cognitivas.¹¹

Dentro de la fisiología de los primates, cuanto mayor es su sistema digestivo, menor es el tamaño de su cerebro. El cerebro es uno de los órganos que más energía necesita y un aumento de su volumen sólo sería posible si se redujera otro órgano con un similar gasto energético.

Por lo tanto, en relación con el tamaño corporal, el tamaño del cerebro está directamente asociado con la densidad energética y nutricional de la dieta, en primates y humanos. Con esto quiero decir que, cuanto menos eficaz sea un primate obteniendo su energía y nutrientes esenciales, menor será el tamaño de su cerebro y viceversa.

Los cerebros humanos son, al menos, tres veces más grandes que los cerebros de otros primates y, por lo tanto, la densidad energética de la dieta de los humanos a lo largo de su historia evolutiva ha sido mucho más alta, al menos hasta la llegada de la agricultura. El macronutriente más denso en energía es la grasa (9,4 kcal/g), en comparación con las proteínas (4,7 kcal/g) y los carbohidratos (3,7 kcal/g). Las calorías y los nutrientes de origen animal se adquieren de manera más eficiente que las de origen vegetal. Esto es debido a que tienen un alto contenido en grasa, proteínas de calidad y contienen mayor contenido en micronutrientes esenciales en su forma activa; los carnívoros, por lo tanto, necesitan menos tiempo alimentándose para conseguir sus necesidades nutricionales que los herbívoros de tamaño similar, los cuales tendrían que estar todo el día alimentándose. Un reflejo fisiológico de este hecho es que los sistemas digestivos de los mamíferos herbívoros presentan sistemas digestivos más largos, o con estómagos compartimentados, mastican durante largos períodos de tiempo y algunos son rumiantes, mientras que los carnívoros tenemos un sistema digestivo con menor superficie de absorción y precisamos poca masticación del alimento. Además, las proteínas vegetales y los carbohidratos suelen contener anti-nutrientes que limitan la plena utilización energética y la absor-

ción de nutrientes por parte de los humanos que, como ya sabes, cuentan con un colon más pequeño que les hace ineficientes a la hora de satisfacer sus demandas energéticas mediante la fermentación de fibra.

Antes de entrar a contarte algunas pinceladas de nuestra historia evolutiva, me gustaría dejar algo claro: no venimos de los monos como tales, sino de un ancestro común. La evolución no hay que verla como una línea recta, sino como un árbol genealógico con numerosas especies que se han bifurcado hasta llegar a la que ha conquistado el mundo, el *Homo sapiens*. Por si queda alguna duda de que el ser humano es un primate, y más concretamente un simio, debemos entender que compartimos aproximadamente un 99 por ciento de contenido genético con los chimpancés. Como dato curioso, dentro de las diferencias interindividuales del *Homo sapiens*, sólo somos un 0,1 por ciento diferentes genéticamente, es decir, somos un 99,9 por ciento iguales entre nosotros. De hecho, un reciente estudio ha revelado que los humanos todavía tenemos los genes para tener una capa completa de vello corporal pero que estos genes están silenciados.¹²

Muchos autores han descrito un importante cambio climático que se produjo hace aproximadamente 3-4 millones de años, con un enfriamiento general del planeta, asociado a la extensión de mantos de hielo en el hemisferio norte durante las épocas frías. Este cambio climático supuso grandes cambios en la flora y fauna de las tierras africanas, cercanas al ecuador, donde se desarrollaron nuestros primeros antepasados. Las grandes selvas lluviosas y bosques monzónicos fueron dando lugar a los pastos de las sabanas africanas. Este hecho supuso la bifurcación en dos tipos de primates diferentes: los parantropos (ancestros de los monos actuales), que decidieron seguir en los árboles y cuya fisiología se adaptó al consumo de productos vegetales duros, desarrollando grandes dientes y una potente musculatura mandibular, pero sin experimentar grandes cambios en su cerebro y su fisiología general. Y, por otro lado, los homínidos como el antepasado previo al género *Homo*, el *Australopithecus afarensis*, que bajó de los árboles y comenzó a buscar otro tipo de alimentos dada la escasez provocada por el cambio. Esos nuevos alimentos los encontró en las sobras de la caza que dejaban los grandes depredadores. Así pues,

empezamos a convertirnos en animales carnívoros carroñeros que cooperábamos para buscar comida.

El instinto cazador y el gusto por la carne llevaron a los primeros homínidos a abandonar los árboles y fabricar sus primeras armas para defenderse de otros depredadores, con los que competíamos por la comida. Así, empezamos a desarrollar la inteligencia, favoreciendo además la adquisición de la postura erguida, más propia de un guerrero que el trote cuadrúpedo. Nuestro mundo y nuestros hábitos cambiaron drásticamente y empezamos a adaptarnos rápidamente. Además de la fabricación de armas, comenzamos a desarrollar habilidades como la fabricación de herramientas de piedra —las más antiguas encontradas hasta la fecha son de hace aproximadamente 3,3 millones de años— para cortar y extraer la carne de los animales y, además, poder romper los huesos y acceder al tuétano del interior, que se convertiría en una de nuestras principales fuentes dietéticas.^{13,14}

El tuétano está compuesto por vitaminas liposolubles (A, E, D y K), minerales (hierro, fósforo, magnesio, calcio y zinc) y contiene también ácidos grasos esenciales donde incluyo el omega 3 (DHA y EPA), con un importante valor para el desarrollo del cerebro y la salud cognitiva y, además, con un gran aporte energético, ya que en su composición el 90 por ciento es grasa, principalmente monoinsaturada, con alrededor de 780 kcal cada 100 gramos.

Durante mucho tiempo nos conformamos con ser animales carroñeros, pero poco a poco nos dimos cuenta de que la caza era mucho más efectiva para alimentarnos y así nos convertimos en grandes cazadores. La caza a gran escala se le atribuye al *Homo habilis* y comienza en África hace aproximadamente 2 millones de años. En aquel entonces, las presas de caza eran de gran tamaño, lo que proporcionó a los humanos un acceso regular y predecible a proteínas, ácidos grasos esenciales y micronutrientes.

Estos cambios en nuestra forma de vida generaron un mayor uso de nuestras habilidades cognitivas y, por ende, un mayor gasto energético por parte de nuestro cerebro. Nuestra fisiología debía adaptarse a estos cambios metabólicos y sólo podía hacerlo de dos maneras: incrementando la tasa metabólica basal de todo el organismo (el gasto energético total), cosa que no sucedió, porque los humanos tenemos la tasa correspondiente a un mamífero de

nuestro tamaño; o reducir el consumo de otro órgano para equilibrar la economía energética del cuerpo, que es lo que sucedió. Por supuesto, los órganos vitales como el corazón, el hígado o el riñón no se iban a reducir. Pero nuestro sistema digestivo que comenzaba a estar obsoleto, ya que estaba adaptado al consumo de vegetales, se podía reducir si se optimizaba la alimentación, introduciendo menos cantidad de comida, pero con gran cantidad de nutrientes de alta biodisponibilidad (capacidad del organismo para absorber una sustancia y utilizarla).

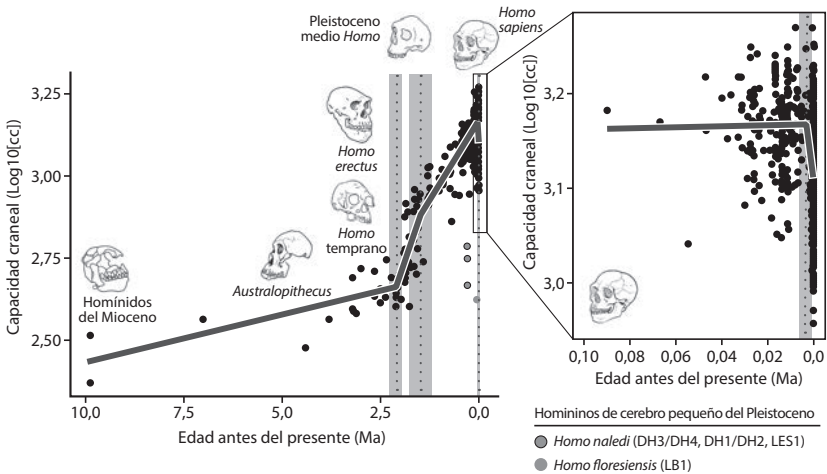
Por lo tanto, al cambiar nuestra base alimentaria de vegetales a alimentos de origen animal, no necesitábamos tanta energía para digerir los alimentos y se dio la situación idónea para que aumentara el tamaño de nuestro cerebro y contrarrestarlo con la disminución del tamaño de nuestro sistema digestivo. Ten en cuenta que estos cambios fisiológicos han sido una modulación desarrollada durante millones de años.

Pero ¿tanto aumentó nuestro cerebro? El cerebro del género *Homo* ha ido aumentando exponencialmente de tamaño a medida que nos hacíamos más carnívoros, adquiriendo nutrientes clave, y afrontábamos nuevos retos que nos llevaban a desarrollar habilidades sociales, técnicas de caza y herramientas. Debemos tener en cuenta que el encéfalo no fosiliza, pero sí lo hace el cráneo, en cuyo interior se encuentra la cavidad que lo alberga. Gracias a los restos de cráneos encontrados, que preservan la totalidad o una buena parte de la estructura craneal, es posible medir el volumen de la cavidad que alojaba el encéfalo y, por tanto, del propio encéfalo.

Por eso sabemos que el *Australopithecus afarensis*, que ya se erguía en dos patas (bípedo) hace 4,5 millones de años, tenía un cráneo con un volumen de entre 430 y 550 cm³. El *Homo habilis*, que comenzó la manufactura de herramientas de piedra y la caza a gran escala hace cerca de 2,5 millones de años, en el inicio del período Paleolítico, ya tenía un cráneo de 700 cm³. Las especies que le suceden, como el *Homo erectus* hace 1,8 millón de años, ya tenía una morfología más parecida a la nuestra, con una altura de 1,7 metros y un volumen craneal que podía llegar a los 1.100 cm³. Nuestros antepasados *Homo sapiens* eran humanos vigorosos con una gran masa muscular y ósea, con una altura de 1,80 metros y un encéfalo muy desarrollado que ocupaba un cráneo de 1.600 cm³.

Durante los últimos 100.000 años, el tamaño del cerebro en *Homo sapiens* se ha mantenido constante hasta que llegó la agricultura y cambió por completo la forma de comportarnos y de alimentarnos, teniendo una menor densidad nutricional. Lo que es altamente preocupante es que, en los últimos 3.000 años, el tamaño del cerebro humano empezó a disminuir drásticamente, a un ritmo cincuenta veces mayor que los aumentos anteriores en el volumen del cerebro durante el Pleistoceno.

Gráfico 1.1. Tendencias en la evolución del cerebro de los homínidos



Fuente: © Salomart, a partir de la información de DeSilva, Jeremy, *et al.*, «When and why did human brains decrease in size? A new change-point analysis and insights from brain evolution in ants», *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2021, p. 712, <<https://doi.org/10.3389/fevo.2021.742639>>.

Cada punto negro representa un cráneo fósil individual o un espécimen osteológico. En el gráfico podemos observar que cuanto más carnívoros hemos sido, mayor desarrollo cerebral se ha producido, con una caída drástica en los últimos 3.000 años, seguramente debida a nuestros cambios alimentarios (menos grasa y proteína y más hidratos de carbono, fibra y antinutrientes). Recuerda que la densidad nutricional condiciona directamente el desarrollo del tamaño del cerebro y, por otro lado, la

falta de utilización del mismo: cuando no usas un músculo, se atrofia.

Dejando a un lado el tema del desarrollo del cerebro en el género *Homo*, el hecho de convertir los alimentos de origen animal en nuestra base alimentaria también trajo consigo la mejora de la salud de los primeros homínidos. Eso, unido al aporte de aminoácidos esenciales de alta biodisponibilidad y eficacia que nos aportan los alimentos de origen animal, dio lugar al aumento de la estatura y la corpulencia de los adultos hace unos 2-1,7 millones de años. Se ha documentado un aumento espectacular del 44 por ciento en la masa corporal de los machos (de 37 kg para *Homo habilis* a 66 kg para *Homo erectus/ergaster*) y un aumento del 53 por ciento para las hembras (de 32 kg para *Homo habilis* a 56 kg para *Homo erectus/ergaster*). Esto representa aumentos en la altura del 33 por ciento para los machos (de 131 cm a 180 cm) y del 37 por ciento para las hembras (de 100 cm a 160 cm).¹⁵

Como veremos en el siguiente capítulo más detalladamente, la instauración de la agricultura trajo consigo un atraso a nivel alimentario, produciendo una disminución drástica de la altura del *Homo sapiens*. Situación que se revirtió hace aproximadamente cien años cuando volvimos a aumentar el consumo de alimentos de origen animal.

Teniendo en cuenta todos estos datos, está claro que el *Homo sapiens* ha llegado a donde se encuentra actualmente gracias al *boom* evolutivo que causó la introducción de alimentos de alta densidad nutricional y alta biodisponibilidad que se hallan en los alimentos de origen animal, mucho más densos nutritivamente que las plantas, y a todos los cambios sociales que supuso adquirirlos de forma rutinaria. Realmente, éste es un hecho que no sorprende, dado que los humanos también son mamíferos terrestres, contienen los mismos químicos que otros mamíferos terrestres y requieren en su mayoría las mismas vitaminas. Otro aspecto importante es que los alimentos de origen animal proporcionan micronutrientes esenciales en sus formas activas y sin antinutrientes, cosa que en las plantas no sucede, como la vitamina A (retinol), vitamina K (menaquinonas K2), vitamina B9 (folato), vitamina B12 (cobalamina), vitamina B6 (piridoxina), vitamina D (colecalfiferol), hierro (hierro hemo) y omega 3 (EPA y DHA).