



Alimentación y cerebro

Carlos Alberto Castillo Sarmiento
Beatriz Rodríguez Martín
(Coords.)



Ediciones de la Universidad
de Castilla-La Mancha

Alimentación y cerebro

Alimentación y cerebro

Carlos Alberto Castillo Sarmiento

Beatriz Rodríguez-Martín

Coordinadores



Ediciones de la Universidad
de Castilla-La Mancha

Cuenca, 2021

- © de los textos: sus autores
- © de la edición: Universidad de Castilla-La Mancha

Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha

Colección ATENEA n.º 23



Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional

ISBN: 978-84-9044-429-0

D.O.I.: http://doi.org/10.18239/atenea_2021.23.00

Composición: Compobell

Hecho en España (U.E.) – *Made in Spain (U.E.)*



Esta obra se encuentra bajo una licencia internacional Creative Commons CC BY 4.0. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra no incluida en la licencia Creative Commons CC BY 4.0 solo puede ser realizada con la autorización expresa de los titulares, salvo excepción prevista por la ley. Puede Vd. acceder al texto completo de la licencia en este enlace: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

Resumen

Asistimos en la actualidad a una nueva epidemia no tan mediática como la pandemia producida por el coronavirus SARS-CoV-2 pero que causa una gran morbilidad y mortalidad, especialmente en países industrializados en los que la obesidad es un serio problema de salud pública, siendo causa directa del aumento de enfermedades no transmisibles como la diabetes *mellitus* tipo 2, los accidentes cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.

Las causas de este constante aumento en los índices de obesidad año tras año se basan en una combinación de elementos bien conocida por todos: una alimentación inadecuada, niveles elevados de sedentarismo y unos hábitos de vida poco saludables. No obstante, a pesar de la seriedad del problema y de su complejidad, proponemos soluciones muy simples como “come menos” o “muévete más” e incluso otras difícilmente comprensibles en la actualidad como “una copita de vino después de comer es cardiosaludable”. Pero, si las soluciones son tan sencillas, ¿por qué no somos capaces de disminuir esta tendencia de incremento de peso?

Este libro pretende abordar este problema tan complejo desde un punto de vista multidisciplinar, teniendo en cuenta factores tan diversos como los económicos, sociales, fisiológicos y, por supuesto, los sanitarios, poniendo como eje central el órgano que nos ayuda en la toma de decisiones: nuestro cerebro.

Índice

LA COMPLEJIDAD DE LAS ELECCIONES ALIMENTARIAS, A MODO DE INTRODUCCIÓN	11
<i>Beatriz Rodríguez-Martín</i>	
CAPÍTULO 1. EL CEREBRO OBESO. CÓMO REACCIONA NUESTRO CEREBRO ANTE EL PROBLEMA DE LA OBESIDAD.....	15
<i>José Ramón Muñoz-Rodríguez</i>	
CAPÍTULO 2. EL CEREBRO ADICTO.....	27
<i>Inmaculada Ballesteros Yáñez</i>	
CAPÍTULO 3. TEJIDO ADIPOSEO ¿AMIGO O ENEMIGO?	35
<i>Virginia López Gómez-Carreño</i>	
CAPÍTULO 4. RESTRICCIÓN CALÓRICA Y AYUNO INTERMITENTE ¿TIENEN EFECTO NEUROPROTECTOR?	45
<i>Cristina Pintado Losa</i>	
CAPÍTULO 5. DISRUPTORES ENDOCRINOS Y OBESIDAD: DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO AL CONOCIMIENTO ACCESIBLE	53
<i>Félix Falcón Martín y Carlos Alberto Castillo Sarmiento</i>	
CAPÍTULO 6. INFLUENCIA DE LA PUBLICIDAD DE ALIMENTOS SOBRE LA CAPACIDAD DE ELECCIÓN DEL MENOR.....	63
<i>Adriana Paraschiv y Carlos Alberto Castillo Sarmiento</i>	
CAPÍTULO 7. ¿COMER SALUDABLE? EL PESO DE LA CULTURA EN LAS ELECCIONES ALIMENTARIAS DE LA <i>FITNESS CULTURE</i>	77
<i>Lorenzo Mariano Juárez</i>	
CAPÍTULO 8. SIGNIFICADOS Y SENTIDOS DE LAS PÉRDIDAS EN LA ALIMENTACIÓN EN LA DIVERSIDAD FUNCIONAL.....	91
<i>Carmen Cipriano-Crespo</i>	

Recursos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Izquierda: Hombre de Vitruvio o estudio de las proporciones ideales del cuerpo humano. Derecha: Versión del Hombre de Vitruvio obeso del World Obesity Day.....	16
Figura 2. Porcentaje de pérdida de peso alcanzado con las distintas aproximaciones terapéuticas.....	18
Figura 3. Señalización por glutamato	48
Figura 4. Adaptación metabólica al ayuno.....	49
Figura 5. Sobrepeso y obesidad poblacional en España por sexo ..	54
Figura 6. Interacciones entre sistemas que afectan a la obesidad global.....	57
Figura 7. Bisfenol A	60
Figura 8. Experimento de condicionamiento del perro de Pavlov...	67
Figura 9. Comparativa de la evolución en la publicidad de productos insanos	71
Figura 10. Diferencias en el empaquetado frontal entre unos cereales de desayuno con alto contenido en azúcar con la legislación actual chilena sobre etiquetado y sin aplicar la legislación actual.....	74

Capítulo 1

El cerebro obeso. Cómo reacciona nuestro cerebro ante el problema de la obesidad

José Ramón Muñoz-Rodríguez

Unidad de Investigación Traslacional (UIT).

Hospital General Universitario de Ciudad Real (HGUCR)

http://doi.org/10.18239/atenea_2021.23.01

RESUMEN

La obesidad supone una acumulación anormal o excesiva de grasa que viene dada por diversos factores y que desencadena una larga lista de comorbilidades que se traducen en un descenso de la esperanza de vida y un aumento de la mortalidad.

Los tratamientos contra la obesidad son limitados a día de hoy, y las consecuencias nocivas están bien definidas. Sin embargo, la prevalencia de esta enfermedad no para de crecer en todo el mundo. ¿A qué se debe? ¿Qué nos impulsa a sobrealimentarnos? ¿Por qué comemos sin control? ¿Quién controla la gestión de la ingesta alimenticia de la población y qué medidas se toman para regularla?

1. INTRODUCCIÓN

En 1460, el gran Leonardo da Vinci representaba la figura masculina en su *Estudio de las proporciones ideales del cuerpo humano*, también conocido como el Hombre de Vitruvio (Figura 1 izquierda). En esta obra, el artista trataba de plasmar un cuerpo humano en perfecto equilibrio, superpuesto en dos posiciones en el interior de un círculo y un cuadrado para reflejar la perfecta relación entre las partes. Sin embargo, si a da Vinci se le hubiera encargado realizar una obra similar en nuestros días (2020), es probable que el resultado fuera muy diferente (Figura 1 derecha). Pues lo cierto es que, más allá de los modelos publicitarios de físicos perfectos explotados en televisión y del canon de belleza establecido, la mayor parte de la población no presenta un físico que encaje con la visión recogida en el Hombre de Vitruvio.

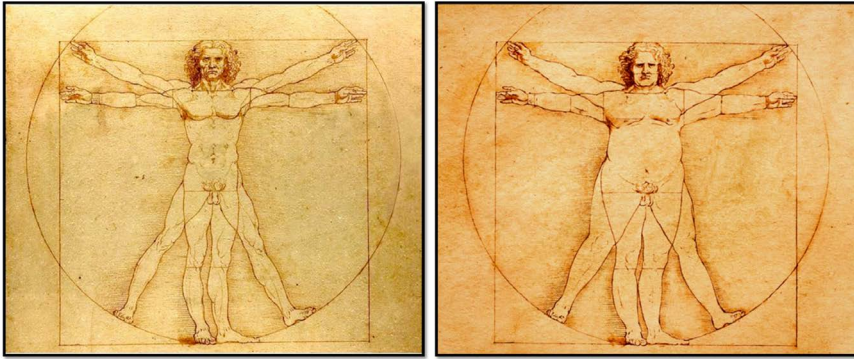


Figura 1. Izquierda: Hombre de Vitruvio o Estudio de las proporciones ideales del cuerpo humano (Fuente: Leonardo da Vinci, 1490). Derecha: Versión del Hombre de Vitruvio obeso del World Obesity Day (Fuente: Costis Papatheodorou, 2007, fivebluewishes.gr).

2. EPIDEMIOLOGÍA DE LA OBESIDAD

La realidad es otra, y es que de los 7600 millones de personas que poblamos el planeta Tierra, alrededor de 700 millones de personas padecen obesidad, mientras que aproximadamente 2200 millones presentan sobrepeso (1). Dicho de otro modo, casi el 10% de la población está enferma de obesidad, y cerca del 30% va camino de estarlo. Nos encontramos ante un problema que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha catalogado como «epidemia». En España no nos quedamos atrás. La *Encuesta Europea de Salud en España* recoge un incremento de la obesidad creciente, desde un 7,5% en 1987 a un 16,9% en 2014 (2). En cuanto al sobrepeso, se sitúa en un 35,7% de la población

española. Si atendemos a la población joven de nuestro país, encontramos un 14,2% de obesidad infantil y un 20,7% de sobrepeso, con marcadas diferencias entre comunidades autónomas, según el informe de *El estado mundial de la infancia: alimentación y nutrición* (3). Estos datos, que se han multiplicado por 10 en los últimos 40 años, nos sitúan como el cuarto país con más niños obesos de toda Europa. Por supuesto, en el otro lado de la balanza, quedan las terribles tasas de malnutrición tanto infantil como adulta, que conforman la doble cara de la salud alimentaria mundial. A pesar de ello, se ha descrito una mayor mortalidad ligada a problemas de obesidad que por desnutrición.

3. FACTORES DESENCADENANTES

La obesidad se define como la acumulación anormal o excesiva de grasa, que puede venir dada por diversos factores. Entre ellos se encuentra como factor principal la sobrealimentación, a la que se suman la inactividad física, un estilo de vida inadecuado, posibles alteraciones del sistema endocrino, factores genéticos o el consumo de fármacos (4).

La presencia de estos desencadenantes provoca desajustes en el balance energético, que se traducen en un descenso de la esperanza de vida y un aumento de la mortalidad. Este desequilibrio normalmente viene acompañado de una larga lista de comorbilidades ampliamente descritas en la literatura. Entre ellas se encuentra la hipertensión, dislipidemia, diabetes mellitus, aterosclerosis, tromboembolismos, enfermedad coronaria, apnea del sueño, accidentes cerebrovasculares, cáncer, gota, infertilidad, baja autoestima, problemas psicosociales, etc. Además, el exceso de peso ha sido asociado a un mayor declive cognitivo, pérdida de memoria e incremento de riesgo neurodegenerativo (4-7).

4. TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD

La regulación del peso corporal es un proceso complejo que implica múltiples rutas metabólicas tanto en el Sistema Nervioso Central (SNC) como en el periférico, siendo diversos los mecanismos biológicos subyacentes en la regulación de la homeostasis energética, el tratamiento de la obesidad y el posterior mantenimiento de la pérdida de peso corporal. Definir un tratamiento efectivo, resulta ser un desafío (8).

Las aproximaciones terapéuticas comúnmente utilizadas van desde la dieta y el incremento de la actividad física hasta la farmacoterapia y la cirugía bariátrica, que en el caso de la obesidad mórbida constituye hoy en día la opción más efectiva a pesar de sus costes y riesgos (Figura 2) (8).

La restricción calórica provoca un efecto beneficioso en la salud, así como la pérdida de peso tanto en jóvenes como en adultos de mediana edad. También mejora algunos resultados metabólicos, funcionales y corporales con pocos riesgos documentados. No obstante, los resultados siempre se han evaluado de manera aislada tras la interrupción del tratamiento, por lo que la relación riesgo-beneficio de la restricción calórica es poco clara mientras que no se realicen seguimientos a largo plazo. Las modificaciones en la conducta de comportamiento que promueven hábitos de alimentación saludables y fomentan el ejercicio físico son recomendables como tratamiento de primera línea, pero a menudo no producen una pérdida de peso sostenida de dos dígitos (superior al 10% del peso total). Esto es debido a los procesos de adaptación que se producen en el organismo para evitar un estado de inanición, tales como la disminución del gasto de energía o un aumento del apetito (9).

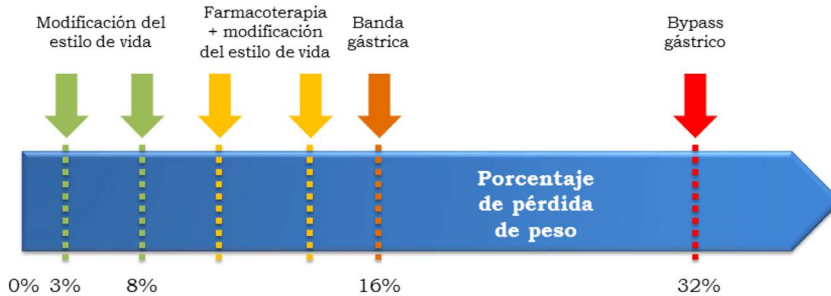


Figura 2. Porcentaje de pérdida de peso alcanzado con las distintas aproximaciones terapéuticas. Fuente: elaboración propia.

Los fármacos, junto con la modificación del estilo de vida, suponen una opción para los pacientes que no responden bien a la mejora de hábitos y restricción calórica y no son candidatos viables a la cirugía. Están indicados como terapias complementarias, nunca como terapias aisladas, y únicamente en pacientes con obesidad o con sobrepeso acompañado de comorbilidades mayores, que en ambos casos no tienen recomendada la cirugía (10). La eficacia de los fármacos es en general escasa, por lo que persiste la necesidad de encontrar nuevos tratamientos con menos efectos secundarios y con mejores resultados. Actualmente se contemplan nuevos enfoques con el uso combinado de varios principios activos (11).

La cirugía bariátrica es, con mucho, el tratamiento más efectivo para la obesidad mórbida y algunas de sus comorbilidades, como es el caso de la dia-

betes mellitus tipo 2 (12). Numerosos estudios observacionales bien diseñados y ensayos clínicos aleatorios muestran una pérdida de peso notable, altas tasas en resolución de comorbilidad, mejora de la calidad de vida y disminución de la mortalidad después de la cirugía bariátrica (13,14). En líneas generales, la morbilidad varía en función del procedimiento quirúrgico, edad, Índice de Masa Corporal (IMC) y comorbilidades, oscilando entre el 3,4% y el 12%, aumentando en procedimientos abiertos (no laparoscópicos). Las revisiones más recientes concluyen que, en general, los pacientes sometidos a cirugía bariátrica muestran una reducción a largo plazo de mortalidad cuando se comparan con obesos no operados, mayor mortalidad cuando se comparan con la población general, una reducción de la mortalidad causada por eventos cardiovasculares y cáncer al comparar con obesos no operados (15,16).

En concreto, el bypass gástrico en Y de Roux (BGR) destaca por ser la intervención con mejores resultados, incluyendo una pérdida de peso corporal, un cambio en la conducta alimenticia, alteración en los niveles hormonales intestinales, así como la microbiota, reducción de la adicción por la comida y una disminución en la preferencia por alimentos grasos o dulces (17).

A pesar de sus beneficios, la cirugía bariátrica no debe considerarse la solución definitiva a la obesidad mórbida. Es un hecho que en las dos últimas décadas se ha producido un desarrollo notable en las técnicas bariátricas, lo que ha permitido disminuir las tasas de mortalidad y la morbilidad asociadas. Pero no hay que pasar por alto que esta intervención no alcanza los resultados previstos en todos los pacientes. Algunos pacientes presentan una mala respuesta terapéutica. Se han descrito casos donde la cirugía bariátrica para reducción de peso ha resultado en una malnutrición proteico-calórica severa, necesitando cirugía de revisión para recuperar una correcta nutrición. También pueden encontrarse en la literatura otros casos de malnutrición proteico-calórica en pacientes sometidos a estas técnicas (18).

Llegados a este punto de falta total y absoluta del control de la ingesta que requiere de tratamientos tan extremos, cabría preguntarse: ¿por qué comemos sin necesitarlo?

5. ¿QUÉ NOS IMPULSA A SOBREALIMENTARNOS?

Cada organismo gestiona la energía con distinto rendimiento y eficiencia. Tradicionalmente se ha descrito la energía de la ingesta como un equilibrio dependiente de la reserva energética almacenada y de la energía consumida con la actividad física. Es fácil de entender que un desbalance entre estas dos variables se traduzca en una acumulación excesiva de energía procedente de la

ingesta. Y esta desregulación no es algo que pase inadvertido en nuestro organismo. Como cabría esperar, es el cerebro el que controla la regulación central de la ingesta. En concreto es en el núcleo arcuato del hipotálamo donde se alojan los centros del hambre y de la saciedad. El núcleo paraventricular se encarga de mermar la conducta alimenticia, junto con el núcleo ventromedial que causa sensación de saciedad y afagia. Por el contrario, el núcleo dorsomedial incrementa la conducta alimenticia cuando se requiere energía, acorde con el núcleo lateral que envía señales de apetito e hiperfagia (19,20).

La evolución ha permitido que dispongamos de un sistema, en principio, eficaz para gestionar nuestra alimentación. Pero el cerebro humano es fácil de engañar. La publicidad, la presión social, la inmensa variedad de alimentos de los que disponemos hoy en día y la facilidad de acceso a los mismos, también influye en nuestra alimentación. Los alimentos con exceso de azúcares añadidos o con muchas sales nos resultan más palatables, más fáciles de comer porque resultan más agradables al paladar, al olfato e incluso a la vista. Nuestro cerebro interpreta que son más apetecibles por asociar su sabor a una gran cantidad de nutrientes, es por ello por lo que nos cuesta comer sólo un snack o una galleta. La gran variedad a la hora de escoger también facilita la pérdida de control por querer probar varias cosas diferentes. Los factores culturales y la sociedad tienen una gran influencia, pues es habitual que, en las comidas familiares, eventos con festejos y días festivos, se cometan abusos y cambios en los hábitos sin casi darnos cuenta.

El estrés, el aburrimiento, la falta de sueño, incluso la falta de hidratación provoca una ingesta calórica que supera la energía diaria requerida para el desarrollo de las tareas rutinarias. Además, comer nos produce placer, lo que estimula los mecanismos de recompensa mediados también por el hipotálamo, de forma similar a lo que ocurre en las adicciones.

Sin embargo, no solo el cerebro tiene algo que decir en la regulación de la ingesta, pues los niveles hormonales procedentes del aparato digestivo también juegan un papel fundamental.

6. ¿CEREBRO O ESTÓMAGO? ¿POR QUÉ COMEMOS?

Existen diversas conexiones nerviosas tanto aferentes como eferentes entre el estómago y el sistema nervioso central. Un complejo sistema mediado por péptidos orexigénicos (que estimulan el apetito e inhiben el gasto energético) y anorexigénicos (que tienen la función contraria) se encargan de enviar señales que provocarán en el cerebro las sensaciones de hambre y saciedad, lo que ejerce una gran influencia en la balanza entre ingesta y gasto energético. El hambre es

un impulso animal básico, que se reduce o elimina con el consumo de nutrientes. Esta sensación también se percibe como un incómodo vacío en el estómago. La ingesta provoca que la musculatura gástrica se relaje y acomode al volumen que ocupan los alimentos ingeridos. Estos cambios musculares generan impulsos nerviosos que permiten que el hambre desaparezca, acompañados de una sensación posprandial que genera placer y estimula la sensación de saciedad. Es habitual que la ingesta se prolongue hasta que se produzca una sensación de plenitud en la que el estómago se encuentra razonablemente lleno. Hormonas como la leptina, la insulina o CART generan un efecto anorexigénico que inhibe la ingesta alimenticia provocando sensación de saciedad. La grelina, la adiponectina o el cortisol, todas ellas orexigénicas, generan el efecto contrario cuando el organismo necesita energía (19).

El circuito de recompensa de nuestro cerebro se activa incluso cuando anticipamos que vamos a comer. Esto refuerza el comportamiento de la ingesta, potenciando la aparición de hábitos, los cuales son difíciles de modificar una vez adquiridos. Determinados alimentos producen en nuestro sistema una recompensa tal, que es difícil mantener la cuenta de la ingesta total. Cualquier distracción como comer entre horas o manteniendo nuestra atención en otras actividades, aumenta el problema de la ingesta inconsciente, lo que se traduce en una sobrealimentación inmoderada (21).

Existe una estrecha relación por tanto entre la homeostasis energética y el sistema hedónico, donde el control hipotalámico del balance energético depende de los mecanismos de control ejecutivo y recompensa. Una disfunción en este sistema de refuerzo y recompensa parece estar involucrada en la aparición de conductas compulsivas en la ingesta alimentaria, del mismo modo que se observa en otro tipo de adicciones. Algunos estudios han evaluado la respuesta cerebral presentada ante fotos de alimentos muy calóricos, y se ha observado que, en las personas obesas, las áreas cerebrales asociadas a la recompensa y el placer presentan una mayor actividad que en el cerebro de individuos sanos. También se ha descrito un menor control en la impulsividad en estos pacientes (19,22).

7. ¿QUIÉN CONTROLA REALMENTE LA INGESTA ALIMENTICIA?

Existe una enorme cantidad y diversidad de productos destinados a la alimentación, lo que contrasta fuertemente con el escaso número de empresas responsables de su producción. Esta producción se basa en análisis de los gustos y deseos del consumidor. Los análisis de mercado enfocados a las ventas tienen una influencia difícil de creer sobre nuestra alimentación.

Las estrategias de venta, el «*packaging*» (diseño, practicidad y funcionalidad de un envase), la mercadotecnia y el «*marketing*» sensorial (color y olor del producto), el diseño y «*branding*» (estrategia de construcción de una marca) y los departamentos de «*marketing*», trabajan con un único objetivo: vender.

Esta política de producción industrial genera dietas poco o nada saludables, altas en grasas saturadas y carbohidratos simples que provocan una disfunción en el hipotálamo, así como la alteración de los procesos cognitivos que provocan un aumento a la exposición a alimentos insalubres. En su conjunto, toda la industria alimentaria desemboca en una triste realidad: es cada vez más complicado comer sano.

8. ¿ALGUIEN TOMA MEDIDAS ANTE LA DRAMÁTICA SITUACIÓN?

Parece increíble que no existan unas repercusiones de magnitud semejante a la del problema descrito, pero así es. Podemos encontrar algunas iniciativas que intentan regular estos abusos, como las leyes de etiquetado de alimentos que empezaron a aparecer en algunos países como Chile hace unos años. Estas etiquetas definen cantidades límites de lo que consideran «nutrientes críticos» de los alimentos procesados. Los productos que superan estos límites deben presentar una etiqueta informativa al consumidor, como exceso de azúcares, calorías, sodio o grasas saturadas. Estos límites han sido definidos distinguiendo entre alimentos sólidos y líquidos, estableciendo los límites por 100 g o 100 ml del alimento. En la Unión Europea también contamos con un reglamento que regula el etiquetado de los alimentos, que obliga a presentar una tabla nutricional en todos los alimentos procesados envasados y en las bebidas, que indican con detalle la información nutricional sobre la energía que aportan, las grasas, ácidos grasos saturados, hidratos de carbono, azúcares, proteínas y sal que contienen, también definidos por 100 g o 100 ml (23). Sin embargo, el tamaño de la letra de estas tablas a menudo dificulta su lectura, en contraposición a las etiquetas informativas anteriormente comentadas, que son considerablemente más llamativas y previsiblemente más efectivas. Como curiosidad, las bebidas alcohólicas están exentas de incluir información nutricional o lista de ingredientes, siendo una fuente calórica considerable.

Frente a la enorme cantidad de azúcares añadidos en la mayoría de los alimentos procesados, en los últimos años han ido aparecido algunos sustitutos del azúcar. Sin embargo, algunos estudios parecen demostrar que estos sustitutos pueden hacer ganar peso a largo plazo. Esto podría ser debido a que al ingerir algo dulce, nuestro cerebro interpreta que va a recibir calorías.

Como los sustitutos son dulces, pero no contienen calorías, el cerebro estaría activando los mecanismos anteriormente descritos para producir sensación de hambre, que una vez más iniciaría el ciclo de mayor consumo de calorías descontrolado, explicando el posible incremento de peso final. También hay varias iniciativas que intentan concienciar a la población de los elevados niveles de azúcares contenidos en los alimentos. Una de ellas muestra imágenes de productos puestos a la venta por marcas específicas y a su lado un número de terrones de azúcar equivalente al contenido por el producto (sinazucar.org).

En los últimos años, se han desarrollado diversas aplicaciones que permiten leer el código de barras de los alimentos para informarnos, de manera un tanto maniquea, del impacto que estos tendrían en nuestra salud. Supuestamente estas apps se basan en opiniones y estudios científicos, pero a menudo no queda claro el rigor ni el peso de las fuentes consultadas. No existe una transparencia en cuanto a los criterios aplicables a la hora de puntuar los alimentos, y existe variabilidad entre los resultados obtenidos con una aplicación u otra.

Otro elemento por considerar en el escenario son los suplementos nutricionales. Hay mucha desinformación al respecto, a menudo se abusa o se les da un mal uso, son recomendados sin mucho criterio y no está demostrado que aporten nada positivo a la condición física, lo que hace plantearse si son realmente necesarios.

Comenzaba esta parte preguntando que si alguien tomaba medidas ante esta situación. Hemos hablado de algunas de ellas, pero no de la más peligrosa. Y es que vaya si hay quien toma medidas frente a este problema, pero en beneficio propio. Me estoy refiriendo a las pseudociencias y las pseudoterapias, que pretenden lucrarse engañando y vendiendo humo. Enzimas prodigiosas, cómo vivir sin enfermarse, homeopatía para adelgazar, métodos mágicos que te harán perder todos los kilos que te sobran en poco tiempo, y un larguísimo etcétera que daría para hablar largo y tendido. Cuidarse de caer en estas trampas y sortear estafadores es otro escollo con el que tenemos que lidiar en nuestra lucha contra el sobrepeso y la obesidad.

Parece que la batalla está perdida... pero quizá hayamos olvidado escuchar a quien realmente puede tomar medidas frente a esta situación: nuestro organismo. Hay multitud de mensajes que nos envía nuestro cuerpo si sabemos escucharlo. Realmente nos hace sentir saciados cuando hemos ingerido suficiente cantidad de alimentos, pero es muy fácil ignorarlo y seguir disfrutando de la comida hasta sentirse incómodamente lleno. Y todas las señales tienen un sentido biológico que podemos aprender a percibir. Por ejemplo, comer en exceso, especialmente comida con exceso de azúcar o grasa, provoca en nuestro organismo una consecuencia mucho más rápida y directa que engordar. Al

realizar la digestión, el cerebro envía sangre al estómago. Se produce una subida de azúcar en la sangre. El páncreas libera insulina para absorber el exceso de glucosa. Y la insulina incrementa la producción de serotonina y melatonina, que nos producen placer y actúan como sedantes. Es por eso por lo que nos da sueño después de comer. Y esto puede suceder también con el café, contra todo pronóstico. Otro ejemplo: la adenosina que produce el cerebro, entre muchas funciones, podría decirse que es una de las culpables del sentimiento de cansancio. Tomar café provoca que la cafeína llegue a nuestro cerebro (al igual que ocurre con la teína del té o cualquier otro metabolito de la familia). La cafeína tiene una estructura muy similar a la de la adenosina, por lo que no tiene dificultad en ocupar sus receptores sustituyéndola. Se produce así un bloqueo de la adenosina que se traduce en sentirse más despierto. Sin embargo, para equilibrar esta situación, se crean más receptores de adenosina. Por lo tanto, cada vez es necesario tomar más café para ocupar más receptores y por tanto bloquear de forma efectiva a la adenosina. Por eso cuanto más café se consume, más se necesita para sentir sus efectos. Citando a Kevin Purdy, la cafeína bloquea el «suave freno» de la adenosina y retira al cerebro la señal de «estoy cansado».

Con un poco de ciencia, es fácil entender cómo funciona nuestro organismo, para así poder plantear soluciones razonables contra la obesidad. Esto nos ayudará a resolver algunas cuestiones que nos cuesta trabajo entender, como por qué las dietas no funcionan. Y es que nuestro cerebro tiene unos límites entre los que considera nuestro peso ideal, lo que tiene un importante papel en la regulación del metabolismo. Si nos sometemos a una dieta estricta, conseguiremos una bajada de peso drástica. Podremos interpretar que aparentemente la dieta está funcionando. Sin embargo, lo que el cerebro interpretará es que hay un problema, que estamos en una situación límite y que hay peligro. La balanza se ha desequilibrado. Por lo tanto, nuestro organismo ralentizará su metabolismo, gastará menos calorías para ahorrar energía y hará que tengamos más hambre: generará hormonas orexigénicas para estimular nuestro apetito. La comida nos sabrá mejor, y aumentarán las probabilidades de perder el control y de que se produzca un efecto rebote que a la larga se traduzca en una recuperación de peso (vuelta a equilibrar la balanza).

9. CONCLUSIONES

Entonces, ¿no hay solución? Sí, aunque su sencillez es lo que dificulta que la podamos llevar a cabo: comer con conciencia.

Si existiera algo así como «la fórmula secreta contra la obesidad», esta sería, oh sorpresa, una combinación entre actividad física, dieta equilibrada y estilo de vida adecuado.

Es importante escuchar a nuestro organismo: comer despacio, poniendo atención a cuándo tienes hambre y cuándo estás satisfecho.

Hay que tener cuidado con la publicidad y los medios de comunicación, estar atento a sus trampas y engaños. Seamos nosotros los que controlamos a nuestro cerebro.

REFERENCIAS

1. OMS. OMS | Obesidad [Internet]. WHO. World Health Organization; [citado 10 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/obesity/es/>
2. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Portal Estadístico del SNS - Encuesta Europea de Salud en España 2014 [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/EncuestaEuropea/Enc_Eur_Salud_en_Esp_2014.htm
3. Unicef. Estado mundial de la infancia 2019: Niños, alimentos y nutrición [Internet]. [citado 10 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.unicef.org/nicaragua/informes/estado-mundial-de-la-infancia-2019-ni%C3%B1os-alimentos-y-nutrici%C3%B3n>
4. Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(5):288-98.
5. Adams TD, Mehta TS, Davidson LE, Hunt SC. All-Cause and Cause-Specific Mortality Associated with Bariatric Surgery: A Review. *Curr Atheroscler Rep.* 2015;17(12):74.
6. Yang Y, Shields GS, Guo C, Liu Y. Executive function performance in obesity and overweight individuals: A meta-analysis and review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2018;84:225-44.
7. Zhang Y, Liu J, Yao J, Ji G, Qian L, Wang J, et al. Obesity: pathophysiology and intervention. *Nutrients.* 2014;6(11):5153-83.
8. Jackson VM, Breen DM, Fortin J-P, Liou A, Kuzmiski JB, Loomis AK, et al. Latest approaches for the treatment of obesity. *Expert Opin Drug Discov.* 2015;10(8):825-39.
9. Normandin E, Houston DK, Nicklas BJ. Caloric restriction for treatment of geriatric obesity: Do the benefits outweigh the risks? *Curr Nutr Rep.* 2015;4(2):143-55.
10. Ferguson C. Obesity Drug Outcome Measures: A Consensus Report of Considerations Regarding Pharmacologic Intervention [Internet]. ResearchGate. [citado 10 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://publichealth.gwu.edu/pdf/obesitydrugmeasures.pdf>

11. Rebello CJ, Greenway FL. Obesity medications in development. *Expert Opin Investig Drugs*. 2020;29(1):63-71.
12. Noria SF, Grantcharov T. Biological effects of bariatric surgery on obesity-related comorbidities. *Can J Surg J Can Chir*. 2013;56(1):47-57.
13. Pories WJ. Bariatric surgery: risks and rewards. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008;93(11 Suppl 1):S89-96.
14. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2004;292(14):1724-37.
15. Lespessailles E, Paccou J, Javier R-M, Thomas T, Cortet B, GRIO Scientific Committee. Obesity, Bariatric Surgery, and Fractures. *J Clin Endocrinol Metab*. 2019;104(10):4756-68.
16. Cătoi AF, Busetto L. Metabolically Healthy Obesity and Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2019;29(9):2989-3000.
17. Guller U, Klein LV, Hagen JA. Safety and effectiveness of bariatric surgery: Roux-en-Y gastric bypass is superior to gastric banding in the management of morbidly obese patients. *Patient Saf Surg*. 2009;3(1):10.
18. Martins T de CP, Duarte TC, Mosca ERT, Pinheiro C de F, Marçola MA, De-Souza DA. Severe protein malnutrition in a morbidly obese patient after bariatric surgery. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif*. 2015;31(3):535-8.
19. Muñoz-Rodríguez J. Marcadores de vulnerabilidad y respuesta a la Cirugía Bariátrica en la obesidad mórbida. 2016 [citado 10 de septiembre de 2020]; Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/8822>
20. Ronan L, Alexander-Bloch AF, Wagstyl K, Farooqi S, Brayne C, Tyler LK, et al. Obesity associated with increased brain age from midlife. *Neurobiol Aging*. 2016;47:63-70.
21. Jiménez L. El cerebro obeso: Las claves para combatir la obesidad están en el cerebro. Luis Jimenez; 2018.
22. Salling MC, Martinez D. Brain Stimulation in Addiction. *Neuropsychopharmacol Off Publ Am Coll Neuropsychopharmacol*. 2016; 41(12), 2798-2809.
23. OCU. Nueva norma de etiquetado para alimentos | OCU [Internet]. www.ocu.org. [citado 10 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ocu.org/alimentacion/seguridad-alimentaria/noticias/nuevo-etiquetado-alimentos-en-vigor>