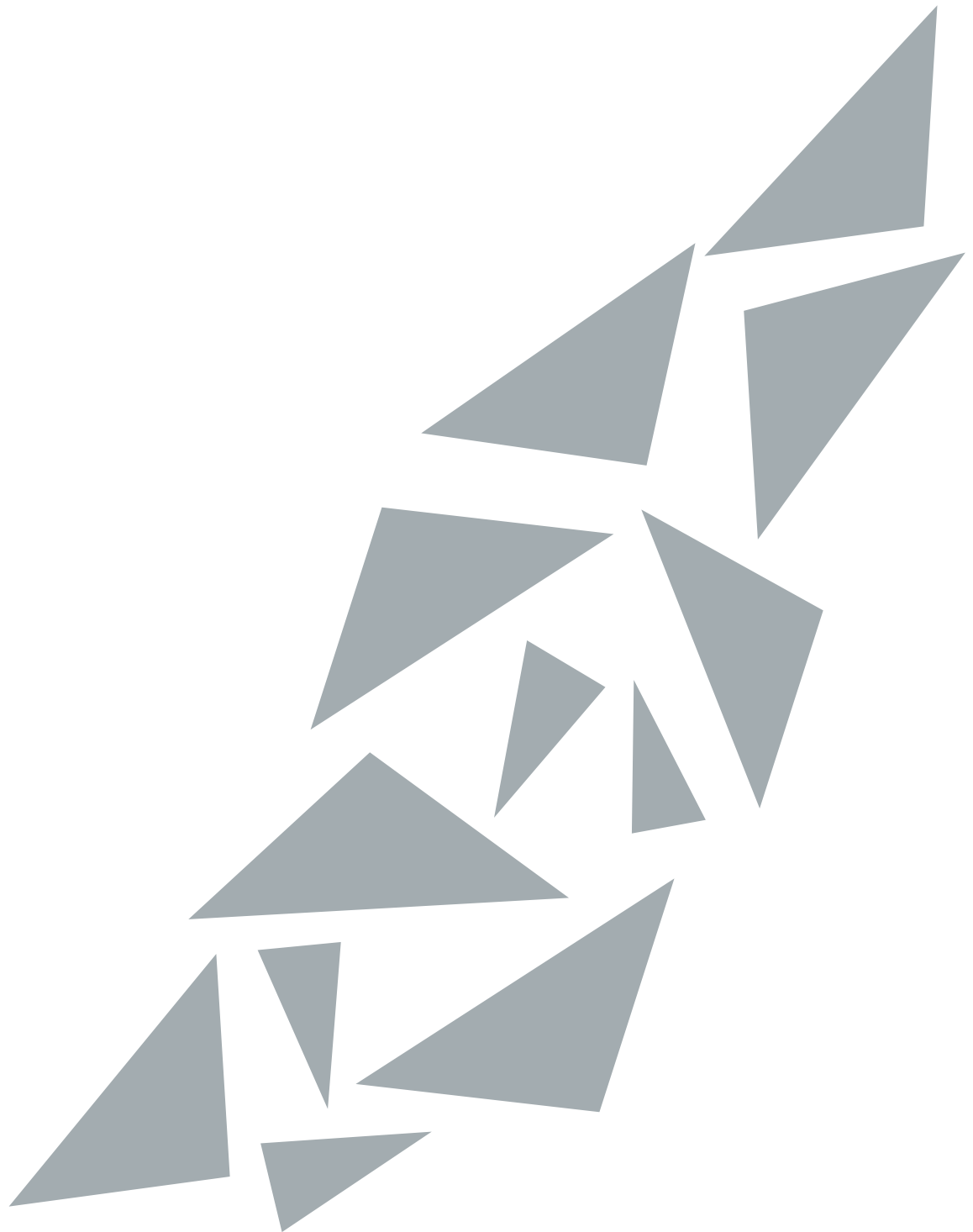


Journal of Behavior and Feeding

How, what and why

Volumen 1. Número 1. Julio de 2021



Journal of Behavior and Feeding

How, what and why

Número 1. Volumen 1. Julio de 2021



Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición

Centro Universitario del Sur

Universidad de Guadalajara

Directorio

Ricardo Villanueva Lomelí
Rector general

Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrector ejecutivo

Centro Universitario del Sur
Jorge Galindo García
Rector

Andrés Valdez Zepeda
Secretario académico

Antonio López Espinoza
Director del Instituto de Investigaciones en
Comportamiento Alimentario y Nutrición

Journal of Behavior and Feeding. Año 2021, volumen 1, número 1, julio-diciembre de 2021. Publicación semestral editada y distribuida por la Universidad de Guadalajara a través del Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición del Centro Universitario del Sur, Avenida Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia Centro, C.P. 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco, México. Teléfono: +52 341 5752222, ext. 46102. Correo electrónico: revistafeeding@gmail.com. Dirección web: www.jbf.cusur.udg.mx. Editora responsable: Nicoletta Righini. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo número: 04-2021-012111302500-102, ISSN: en trámite, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Las opiniones y los comentarios expresados por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

Comité editorial

Editora General

Dra. Nicoletta Righini - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Editor General Adjunto

Dr. Antonio López Espinoza - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Editores Ejecutivos

Dr. Carlos Barbosa Alves de Souza - Universidade Federal do Pará, Belem, Brasil

Dr. Juan Argüelles Luis - Universidad de Oviedo, España

Dr. Etienne Challet - INCI, CNRS, Universidad de Estrasburgo, Francia

Dr. Jesús Contreras Hernández - Universidad de Barcelona, España

Dr. Víctor Demaría Pesce - INSERM, París, Francia

Dra. Mónica Katz - Universidad Favaloro, Buenos Aires, Argentina

Dr. Wilson López López - Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

Dr. Juan Antonio Madrid Pérez - CronoLab, Universidad de Murcia, España

Dr. Juan Manuel Mancilla Díaz - FESI, Universidad Nacional Autónoma de México

Dra. Alma Gabriela Martínez Moreno - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Dr. José María Martínez Selva - Universidad de Murcia, España

Dr. Luis Alberto Moreno Aznar - Universidad de Zaragoza, España

Dr. Joseph Pavelka, PhD - Mount Royal University, Canadá

Dr. Emilio Ribes Iñesta - CEICAH, Universidad Veracruzana, México

Dr. Jesús Francisco Rodríguez Huertas - INYTA, Universidad de Granada, España

Dr. Juan Carlos Serio Silva - Instituto de Ecología AC, Xalapa, México

Dra. Natalia Ulloa Muñoz - CVS, Universidad de Concepción, Chile

Dr. Alfonso Urzúa Morales - Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile

Editores Asesores

Dra. María Constanza Aguilar Bustamante - Universidad Santo Tomás, Colombia

Dra. Virginia Gabriela Aguilera Cervantes - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Dra. Marina Liliana González Torres - Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

Dra. María del Socorro Herrera Meza - IIP, Universidad Veracruzana, México

Dra. Fatima Ezzahra Housni - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Dra. Claudia Llanes Cañedo - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Dra. Juana María Meléndez Torres - CIAD, Sonora, México

Dra. Zyanya Reyes Castillo - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Dr. José Guadalupe Salazar Estrada - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Mtra. Berenice Sánchez Caballero - Universidad de Guadalajara, México

Dra. Julieta Ignacia Sánchez Bizama - Universidad de Concepción, Chile

Dra. Elia Herminia Valdés Miramontes - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Dra. Ana Patricia Zepeda Salvador - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Asistente de Publicación

Lic. en Psic. Ariana Lizeth García Partida - Universidad de Guadalajara, México

Asistentes Editoriales

M. C. Ana Cristina Espinoza Gallardo - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

M. C. Ana Malintzin González Martín - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Índice

Editorial

- Avances en el estudio del comportamiento alimentario:
Se inaugura la revista científica *Journal of Behavior and Feeding***
Nicoletta Righini, Antonio López Espinoza 1

Artículos de revisión

- Conducta alimentaria: Algo más que comer y beber**
Emilio Ribes-Iñesta 3

- Los alimentos que nos hicieron humanos**
Marta Palma-Morales, Ana Mateos, Jesús Rodríguez, Samantha J Bernal-Gómez,
Rafael Casuso, Jesús R. Huertas 9

- La ciencia detrás de las saciedades**
Mónica Katz 17

- Regulación emocional y obesidad: Un enfoque psicobiológico**
José M. Martínez Selva, Juan Pedro Sánchez Navarro 26

- The circadian control of eating**
Etienne Challet 39

- Cómo, qué y por qué ocuparnos de la alimentación**
Adriana Amaya-Hernández, Mayaro Ortega-Luyando, Juan M. Mancilla-Diaz 51

- Factores determinantes del comportamiento alimentario y su impacto
sobre la ingesta y la obesidad en niños**
Andrea Jimeno-Martínez, Ivie Maneschy, Azahara I. Rupérez, Luis A. Moreno 60

- Eficacia de intervenciones alimentario-nutricionales en inmigrantes:
Perspectivas desde la evidencia**
Nelson Hun, Alfonso Urzúa, Antonio López-Espinoza, José Guadalupe Salazar Estrada 72

- Technology, work and eating behaviour**
Joe Pavelka 78

- Retos alimentarios 2030: Objetivos, recomendaciones... alternativas,
realidades**
Jesús Contreras Hernández 86

- Alimentación, integración y cambio de perspectiva. Retos futuros
del comportamiento alimentario**
Antonio López-Espinoza, Alma Gabriela Martínez Moreno, Virginia Gabriela
Aguilera-Cervantes, Elia Herminia Valdés-Miramontes 96



Editorial

Avances en el estudio del comportamiento alimentario: Se inaugura la revista científica *Journal of Behavior and Feeding*

Nicoletta Righini 
Editora General

Antonio López-Espinoza
Editor General Adjunto

Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y
Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México

Sabemos que los alimentos son fundamentales para la supervivencia de todos los organismos, otorgando energía y nutrientes para el desarrollo, crecimiento, subsistencia y reproducción. Para los animales, sin embargo, la relación con la comida no es sencilla: tienen que encontrar alimentos diariamente y tomar decisiones sobre dónde buscarlos, identificar qué es comestible, evitar todo lo que puede ser nocivo o tóxico, decidir cuánto comer; todo esto mientras evitan peligros e interactúan con otros individuos de la misma y otras especies, así como también con el ambiente que los rodea. Para los humanos, aunado a algunos de los pasos anteriores, intervienen factores psicológicos, antropológicos y económicos que atribuyen a los alimentos también valores culturales y simbólicos, haciendo nuestra relación con la comida aun más compleja.

Por estas razones, el estudio del comportamiento alimentario, tanto en animales como en humanos, no es una tarea trivial, ya que para comprender cómo, cuándo, qué, porqué y para qué los organismos comen, se tiene que utilizar un enfoque holístico, integrando factores biológicos, psicológicos, evolutivos, ecológicos y sociales, además de todos los elementos señalados con anterioridad.

Actualmente existen una multitud de libros y un buen número de revistas científicas reconocidas a nivel internacional que abordan las cuestiones alimentarias. ¿Era necesaria entonces otra revista sobre este tema? Sin duda consideramos que sí. El Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN) de la Universidad de Guadalajara se ha ubicado desde 2009 entre las instituciones mexicanas pioneras en esta disciplina, haciendo énfasis en el estudio multi, trans e interdisciplinario de los fenómenos alimentarios y en la importancia de la educación en estos temas para no solo ampliar el conocimiento, sino también para obtener resultados tangibles en cuanto a salud y bienestar humano y animal. Emprender este proyecto editorial era una de las metas de los integrantes del IICAN desde su fundación, para crear un foro en donde se pudieran difundir y divulgar los trabajos más actuales de académicos consolidados, investigadores jóvenes y estudiantes al inicio de sus carreras. Consideramos que lo novedoso del *Journal of Behavior and Feeding* es que será un espacio en donde todas las disciplinas —desde la biología molecular a la sociología— y todos los sujetos de estudio —desde insectos hasta primates humanos y no humanos— son bienvenidos. El denominador común será simplemente el comportamiento alimentario, entendido como todo lo que hacen los organismos para alimentarse.

En este primer número nos complace presentar una variedad de temas que representan algunas de las líneas de investigación principales de diez distinguidos colegas mexicanos e internacionales, quienes fungirán como Editores Ejecutivos a partir del próximo número de la revista. El Dr. Emilio Ribes y el Dr. Jesús Rodríguez Huertas y sus colaboradores nos presentan reflexiones sobre los cambios en los patrones y conductas alimentarias que han ocurrido en la historia de la humanidad y cómo tanto los cambios a nivel genético en el transcurso de la evolución como la domesticación de los alimentos han influido en la alimentación humana (Palma-Morales et al., 2021; Ribes, 2021). Posteriormente, la Dra. Mónica Katz nos habla de diferentes tipos de saciedad humana desde la perspectiva de un

modelo biopsicosocial (Katz, 2021), y el Dr. José M. Martínez Selva utiliza un enfoque psicobiológico para ilustrarnos las estrategias de regulación emocional que pueden utilizarse en el tratamiento de sobrepeso y obesidad (Martínez Selva y Sánchez Navarro, 2021). La salud metabólica también está asociada a alteraciones circadianas, como describe el Dr. Etienne Challet en su revisión sobre crononutrición y el papel de los relojes circadianos en el control de las conductas alimentarias (Challet, 2021). Por otra parte, el Dr. Juan M. Mancilla Díaz y sus colaboradoras presentan su perspectiva sobre ‘el por qué, el qué y el cómo’ ocuparnos de la alimentación y de las prácticas alimentarias, con particular énfasis en el caso de la sociedad mexicana (Amaya-Hernández et al., 2021). Otro artículo que aborda el tema de la obesidad, pero en este caso en niños, es el del Dr. Luis A. Moreno y sus co-autoras, quienes analizan el efecto del comportamiento alimentario y sus factores determinantes (*e.g.*, genética, nivel socioeconómico, ambiente familiar) sobre el consumo de alimentos (Jimeno-Martínez et al., 2021). El Dr. Alfonso Urzúa y sus colaboradores presentan una revisión narrativa de intervenciones alimentario-nutricionales en poblaciones de migrantes, tema muy actual y particularmente importante en el contexto latinoamericano (Hun et al., 2021). Otra temática relevante en el contexto contemporáneo es tratada por el Dr. Joe Pavelka, quien analiza la influencia de la tecnología y la inteligencia artificial sobre la estructura de nuestros días, incluyendo el trabajo, el tiempo libre y por supuesto los comportamientos alimentarios (Pavelka, 2011). Finalmente, el Dr. Jesús Contreras presenta una reflexión sobre los grandes retos alimentarios que nos esperan para 2030, y ofrece recomendaciones para conseguir los objetivos de desarrollo sostenible que puedan contribuir a disminuir el hambre, la obesidad y la actual insostenibilidad del sistema alimentario (Contreras, 2021). Como conclusión, el Dr. Antonio López Espinoza, Editor General Adjunto de esta revista, y sus colegas investigadoras del IICAN exhortan a la comunidad científica a crear un cambio de perspectiva, que integre enfoques multi, trans e interdisciplinarios para abordar el estudio del comportamiento alimentario (López-Espinoza et al., 2021). Últimamente, los cambios necesarios para resolver las problemáticas ambientales y de salud contemporáneas solo se pueden alcanzar con modificaciones conductuales, y es por ello que un nuevo paradigma es cada vez más indispensable.

Esperamos que los trabajos presentados en este primer número sean de interés para muchos lectores y que el lanzamiento de esta nueva revista científica contribuya de manera significativa al avance en el estudio e investigación del comportamiento alimentario. Aprovechamos para invitar a todos los interesados a que nos envíen sus aportaciones originales y de calidad (artículos de investigación, de revisión, o comentarios/perspectivas, ya sea en español o en inglés) para que formen parte de los siguientes números. ¡Buena lectura!

Referencias

- Amaya-Hernández, A., Ortega-Luyando, M., y Mancilla Díaz, J. M. (2021). Cómo, qué y por qué ocuparnos de la alimentación. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 51-59.
- Challet, E. (2021). The circadian control of eating. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 39-50.
- Contreras Hernández, J. (2021). Retos alimentarios 2030: Objetivos, recomendaciones... alternativas, realidades. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 86-95.
- Hun, N., Urzúa, A., López-Espinoza, A., y Salazar Estrada, J. G. (2021). Eficacia de intervenciones alimentario-nutricionales en inmigrantes: Perspectivas desde la evidencia. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 72-77.
- Jimeno-Martínez, A., Maneschy, I., y Moreno, L. A. (2021). Factores determinantes del comportamiento alimentario y su impacto sobre la ingesta y la obesidad en niños. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 60-71.
- Katz, M. (2021). La ciencia detrás de las saciedades. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 17-25.
- López-Espinoza, A., Martínez Moreno, A. G., Aguilera Cervantes, V. G., y Valdés-Miramontes, E. H. (2021). Alimentación, integración y cambio de perspectiva. Retos futuros del comportamiento alimentario. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 96-102.
- Martínez Selva, J. M., y Sánchez Navarro, J. P. (2021). Regulación emocional y obesidad: un enfoque psicobiológico. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 26-38.
- Palma-Morales, M., Mateos, A., Rodríguez, J., Bernal-Gómez, S. J., Casuso, R., y Huertas, J. R. (2021). Los alimentos que nos hicieron humanos. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 9-16.
- Pavelka, J. (2021). Technology, work and eating behaviour. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 78-85.
- Ribes-Iñesta, E. (2021). Conducta alimentaria: algo más que comer y beber. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 3-8.



Artículo de revisión

Conducta alimentaria: Algo más que comer y beber

Alimentary behavior: More than just eating and drinking

Emilio Ribes-Iñesta

Centro de Estudios e Investigaciones en Conocimiento y Aprendizaje Humano, Universidad Veracruzana, México

Recibido: 15-5-2020

Aceptado: 10-8-2020

Resumen

Se reflexiona sobre los tres grandes cambios que han ocurrido en la historia de la humanidad en los patrones de la conducta alimentaria, relacionados con la selección, la preparación y el consumo. Se examina cómo recuperar el círculo virtuoso entre estos momentos de la práctica alimentaria, distorsionados por el sistema-mundo capitalista.

Palabras clave: conducta alimentaria, nutrición, cocina, fuego

Abstract

We reflect on the three great changes that took place in the history of mankind with regard to alimentary behavior patterns, related with food selection, preparation and consumption. We examine how to recover the virtuous circle among these moments of alimentary practice, distorted by the capitalist world-system.

Keywords: alimentary behavior, nutrition, cooking, fire

Antes que nada, deseo hacer una advertencia. No soy un experto en conducta alimentaria, aunque soy un aficionado al buen comer y al buen beber. Escribo este breve artículo a petición de los editores de la revista, con la esperanza de que algunas de las reflexiones y observaciones vertidas sean de interés y utilidad para los profesionales de este campo multidisciplinario.

El término compuesto *conducta alimentaria* es conceptualmente muy amplio y, por esa razón, referirse a la conducta alimentaria es referirse a muchas cosas. La alimentación, desde una perspectiva estrictamente biológica, está implícita en varios aspectos de la vida, no todos compartidos por todos los reinos, pero cuando menos se pueden señalar dos: en forma directa, la nutrición como función metabólica en última instancia a nivel celular; y, en forma indirecta, la replicación o reproducción del organismo, sea una célula procariota o eucariota o un organismo y/o bionte multicelular. El crecimiento, una conjugación de los dos aspectos anteriores, solo lo comparten algunos reinos. Otra

peculiaridad de la alimentación, como nutrición, es que, con excepción de algunos procariotas (las cianobacterias, por ejemplo) y algunos protistas, los seres se nutren de componentes orgánicos e inorgánico mediante la asimilación o ingestión de otros seres vivos. Puede afirmarse que la vida come vida.

En un principio, el ser humano y sus ancestros directos del género *Homo* se alimentaron directamente de comestibles naturales, es decir, de comestibles no tratados y no preparados, al igual que el resto de los seres vivos. Sin embargo, el “descubrimiento” y apropiación del fuego (Cordón, 1980; Wrangham, 2009), la división social del trabajo y la aparición probablemente simultánea del lenguaje, cambiaron la naturaleza del comer y beber del género *Homo* respecto al resto de los seres vivos. La simbiosis, la predación, la carroñería, el consumo directo de vegetales, característicos de la obtención de nutrientes por todos los seres vivos, fueron gradualmente remplazados por el género *Homo* a lo largo de cientos de miles de años.

La alimentación dejó de ser paulatinamente primordial para la *supervivencia* y se convirtió en el eje de la *subsistencia* y de la organización social de la vida humana. La alimentación humana, históricamente, siguió un curso divergente al de los otros seres vivos y, por esta razón, poco nos puede iluminar el comportamiento de búsqueda y consumo de alimentos, especialmente en los animales (*foraging*, obscenamente mal traducido como *forrajeo*) acerca de las prácticas alimentarias de los seres humanos y, mucho menos, de nuestros congéneres contemporáneos. La alimentación humana dejó de ser un proceso exclusivamente ecológico y se transformó en un proceso eminentemente sociocultural.

No se trató de una transformación súbita, sino que en un principio fue un proceso lento y extendido relacionado no solo con el aprovechamiento del fuego “natural” (incendios, lava, etc.) para distintos propósitos, sino también con la domesticación propiamente dicha del fuego, es decir, su producción y regulación a voluntad para propósitos diferentes. Los homínidos, y formamos parte de ellos, se alimentan de vegetales fundamentalmente, de modo que las primeras formas de *Homo* que surgieron no comían carne, aunque quizá insectos además de vegetales y frutos. Parece bien documentado que, con la posición erguida, se desarrollaron los maxilares para poder masticar y consumir carne, aunque nunca con la capacidad de trituración de otras especies de mamíferos. Antes que cazador, el homo fue carroñero, era recolector no solo de frutos y vegetales sino de los restos animales muertos que habían sido presas de otros animales. No fue hasta que desarrolló algún tipo de instrumentos de madera y piedra, como “armas” que el *Homo* se volvió cazador y, por consiguiente, carnívoro. Son periodos muy extensos de decenas, centenas de miles de años. Las evidencias de uso del fuego por el género *Homo* datan de entre 1500,000 a 172,000 años antes de nuestra era. En el continente americano, los restos de hogueras expresamente realizadas datan de 11,500 años antes de nuestra era. No hay sincronía en los distintos momentos en que el “descubrimiento” y empleo del fuego tuvo lugar en distintos lugares. Lo que sí es probable, es que el fuego no solo se usó para “preparar” alimentos, sino para alumbrar y para defenderse de los animales.

Transcurrió un largo proceso entre el “descubrimiento” del fuego y la posibilidad de manipular su producción. Quizá el empleo del fuego para cocinar, es decir, hacer digeribles algunos alimentos, especialmente la carne de los animales terrestres y acuáticos haya sido uno de los momentos intermedios de dicho proceso, junto con la cocción del barro, antes de la fundición de los metales. Por esta razón, es plausible asumir que, durante mucho tiempo, el género *Homo* compartió con los animales, el reino del que formamos parte, muchos de sus comportamientos de búsqueda de alimentos, incluyendo su ingestión. Los patrones de alimentación compartidos con los animales constituyeron las primeras formas de comportamiento alimentario del género *Homo*, comportamiento que se fue transformando con el paso del tiempo, con el cambio de las prácticas sociales y económicas, así como con el surgimiento progresivo de diferentes tecnologías

y el aumento de las comunicaciones mediante nuevos medios de transporte y el intercambio comercial. Es muy probable que, como en todos los seres vivos, la conducta alimentaria del género *Homo* ocupara una gran parte de su actividad cotidiana, no como ingestión directa, pero sí relacionada inicialmente con prácticas de orientación, localización, resguardo, recolección y depredación y, después, como otras especies lo hacen, con acumulación, transportación y almacenamiento de sobras o excedentes recolectables. Las prácticas alimentarias obviamente dependieron de las características geográficas y climáticas de los distintos hábitats del género *Homo*, de manera que pueden suponerse variantes en el comportamiento alimentario dependiendo del tipo de flora, fauna, otros depredadores, la existencia de ríos, manantiales, lagos y lagunas, superficies con hielo o nieve relativamente permanentes, tipos de costas y especies marinas, posibilidades de resguardo natural o materiales para construirlo, y las condiciones climáticas relativas a la temperatura, la iluminación e intensidad solar, los períodos de lluvias y de sequías, entre otros aspectos. La dieta de los distintos grupos humanos iniciales (y también posteriores) dependió en gran medida de estos factores.

Los humanos se alimentaron en un principio de aquello que estaba disponible, que podían encontrar en los alrededores y durante sus desplazamientos: frutos, hojas, raíces, restos de animales muertos por otros depredadores más fuertes, así como algunas especies de menor tamaño (terrestres, aviares o acuáticas) que podían “cazar” quizá solo con la ayuda de piedras, palos o alguna forma de “redes”. Los patrones de ingestión de alimentos estaban sujetos, con toda seguridad, al momento y circunstancia de su disponibilidad, y su temporalidad (horarios y duración) dependían de la oportunidad y condiciones de su obtención. Antes de la capacidad de manipular la producción del fuego, probablemente la ingestión se realizó mientras hubo luz natural, durante el día. Posteriormente, la ingestión debe haberse extendido a las primeras horas de la noche o de la mañana. Con el descubrimiento y dominio del fuego, los humanos comenzaron un proceso que no ha concluido, en el que la ingestión, como punto final de la conducta alimentaria, ha dejado de ser un asunto solamente de supervivencia, y se ha ido distanciando del consumo de los alimentos próximos a su alcance en la naturaleza. La organización colectiva y la división social del trabajo auspiciaron el dominio del fuego y la emergencia gradual del lenguaje como una forma de comunicación respecto a actividades y acontecimientos diferidos y diferibles. La comunicación representa una forma de compartir, intercambiar y poner algo en común, y el lenguaje se constituyó en el medio de la vida colectiva auspiciada por la conducta alimentaria en su sentido más amplio: la obtención y el consumo de los alimentos por el grupo, no por los individuos aislados.

La división social del trabajo, auspiciada por el fuego y el lenguaje, trajo consigo cambios vertiginosos en la organización colectiva de los humanos, y propició su transformación en grupos seminómadas, en un

principio, y posteriormente, en grupos sedentarios que con el tiempo conformaron villas y poblaciones más extensas. En estas transiciones en su organización vinculada al trabajo y a la subsistencia colectiva, la conducta alimentaria de los humanos divergió radicalmente de la del resto de los seres vivos. Aparecieron la agricultura y el pastoreo, como formas de domesticación y cultivo de los recursos vegetales y animales con los que alimentarse (entre los 15,000 y 1000 años antes de nuestra era). Se manufacturaron (sí, se hicieron con las manos) herramientas para el cultivo (el azadón, el arado), instrumentos de caza (empleados también para la guerra), recipientes y cestería diversa para conservar, recolectar, almacenar y transportar. El dominio del fuego fue crucial pues permitió dos cosas a la vez: primero, la cocina o cocción diversa de los alimentos y, segundo, compartir los alimentos en el lugar en donde se cocinaban. Apareció el binomio cocina-comedor, aunque este pudiera ser en ocasiones un sitio “exterior”. El fuego, fogón u hoguera se convirtió, como su propia etimología lo muestra, en el *hogar* de los colectivos humanos. Comer, como eslabón final de la conducta alimentaria, comprendía ya, cuando menos en parte, la producción de una porción de los consumibles y, en esta medida, se convirtió también en el acto final de un ritual social dedicado a celebrar la subsistencia y a compartir los alimentos. El fuego, y el proceso de cocción, permitieron distintas preparaciones de los alimentos: hervirlos, asarlos, hornearlos, rostizarlos, calentarlos al vapor, tostarlos y, con la elaboración de los aceites, freírlos, haciéndolos masticables y sápidos en distintas formas. Con el sedentarismo surgieron técnicas para almacenar y conservar los alimentos, como la deshidratación al sol, el ahumado, la salazón, la fermentación, la maduración protegida con grasa, así como el uso del vinagre, el aceite y la salmuera como medios de conserva. Fue así como muchos de los alimentos ya no fueron ingeridos en su condición natural, sino mediante su transformación para ablandarlos y conservarlos.

Con el surgimiento de nuevas formas de organización económica (y política) de las sociedades, auspiciadas por los intercambios directos o, posteriormente, por el comercio como intercambios indirectos (al margen de las apropiaciones resultado de las conquistas), se desarrollaron diversas tecnologías que impulsaron la agricultura, la ganadería como hibridación de especies, y las posibilidades de transportación mediante vehículos con ruedas jalados por animales y la construcción de embarcaciones que podían desplazarse por las costas marinas. Aparecieron el molino de ruedas, las prensas, las artesanías de madera y arcilla para construir recipientes para fermentar y almacenar vino o fermentar cerveza. Granos y aceites se convirtieron en elementos esenciales de la alimentación, y también de la riqueza, mediante su comercio, en distintas sociedades. Con la cocina, como resultado de la dominación del fuego, la cocción relacionada con la digestión de los alimentos, y el sedentarismo agrícola y ganadero, cambiaron radicalmente las prácticas alimentarias de los grupos humanos. El primer eslabón de la conducta alimentaria ahora era el cultivo y la recolección de productos

agrícolas, el cuidado y cruce de los animales de corral y de pastoreo, el almacenamiento de alimento para los animales empleados en la agricultura y transporte, el prensado de granos y semillas, la fermentación de productos lácteos, harinas y néctares frutales o vegetales, el almacenamiento y conservación de frutos, verduras, granos y carnes diversas, incluyendo los pescados y, finalmente, su preparación para el consumo, como un acontecimiento colectivo, de reunión de los miembros con relaciones de parentesco e invitados. Ningún símil con las etapas de los recolectores y cazadores nómadas y seminómadas. Los humanos seguían esforzándose en múltiples actividades para poder comer, pero ahora comer tenía un significado social, no era un mero acto de supervivencia.

Es necesario hacer un paréntesis para destacar otro aspecto del comportamiento alimentario que tuvo lugar de manera preponderante desde los primeros tiempos del género *Homo*: indagar qué era comestible y en qué forma lo era. Estamos acostumbrados en la actualidad a reconocer lo que se puede comer y no comer, como resultado de las prácticas de crianza y costumbres gastronómicas de nuestras culturas específicas. Reaccionamos con desconfianza a alimentos que desconocemos o no hemos probado, e incluso respecto a aquellos que conocemos indirectamente con base en su apariencia u olor. Es el gusto el juez definitivo de lo que comemos o no comemos. Retrocedamos en la historia de los humanos e imaginemos cuán complicado y difícil debió ser identificar y distinguir lo que era o no comestible de manera directa y, posteriormente con el dominio del fuego y otras técnicas de preparación de los alimentos, cómo se podía hacer comestible algo que en principio no aparentaba serlo o no lo era en su totalidad. Los seres humanos indagaron qué era o no comestible. Lo hicieron por ensayo y error/acierto, por semejanza a lo ya comido, por disponibilidad, por apariencia, por olor, por observación de lo que otros animales ingerían, y a veces solo por curiosidad, entre otras posibilidades. ¿Cómo se partió un coco para comer su pulpa y beber su jugo? ¿Cómo se averiguó que los pulpos se podían comer y las medusas no? ¿Cómo se descubrió la carne de los bivalvos? ¿Qué animales (insectos incluidos) y frutos se podían comer y cuáles eran venenosos? ¿Cómo se descubrieron los granos y frutos secos comestibles? ¿Cómo se prensaron los primeros aceites? ¿Cómo se observaron los procesos de fermentación de los lácteos y se reprodujeron para elaborar los quesos? O bien ¿cómo se descubrió que la semilla del fruto del café debía secarse, tostarse, molerse y de allí hervirla levemente para hacer una infusión? En fin, las preguntas en este sentido son infinitas y representan un largo proceso histórico de indagación sucesiva en distintas geografías y por distintos grupos humanos y culturas. De la misma manera que la indagación de qué se podía comer y beber constituyó un genuino proceso de *descubrimiento* no reconocido, la cocina, como arte y técnica de preparar los alimentos y bebidas constituyó una *invención* del género humano, tan importante o más que cualquiera de las tecnologías que reverenciamos, pues cocinar es lo que nos hace humanos, nos permite compartir, colaborar (trabajar

juntos) y gozar del comer con otros y sus efectos. La cocina es un invento que, a la vez, permite descubrir nuevas posibilidades de los alimentos y de su disfrute, que solo se dan como resultado de una actividad creativa exclusivamente humana. En esa medida, la cocina resume y reconstruye la primera época de indagación respecto de los alimentos y de cómo los humanos nos volvimos omnívoros.

Con el surgimiento del sistema-mundo capitalista a fines del siglo XV y principios del XVI, se transformó de manera global la vida humana. Aparecieron nuevas tecnologías productivas, armamentistas y de transportación. El comercio se intensificó y constituyó el eje de las nuevas relaciones productivas y de apropiación y distribución de la riqueza. Se inició la época de las conquistas de los territorios africanos, americanos, asiáticos y de los mares del sur (Oceanía). La economía se globalizó con base en el comercio marítimo interoceánico y el despojo sistemático de las riquezas de los territorios recién conquistados. En este proceso asimétrico y desigual, las naciones conquistadoras no solo se enriquecieron de bienes materiales, sino también de prácticas culturales relacionadas con las artes y arquitectura, los textiles, las artes decorativas y la alimentación. En este último aspecto, que es el que nos interesa, las especies vegetales y animales de ambos mundos, el conquistador y el conquistado, se intercambiaron en un proceso continuo, de modo que las prácticas culinarias se ampliaron en concordancia con los nuevos comestibles disponibles, no solo a través del comercio, sino también trasplantados, en un sentido literal, a los distintos ámbitos geográficos. Mientras que en Europa se cultivó el tomate y la papa, en México se cultivó el olivo y la vid, por ejemplo. Se intercambiaron el trigo y el maíz, las especies orientales, las hierbas aromáticas mediterráneas, y los chiles y el cacao, entre muchos otros alimentos.

La implantación del sistema-mundo capitalista cambió las relaciones productivas (y las culturas y costumbres) entre naciones y dentro de las naciones. Las naciones dominadas se concentraron en prácticas extractivas, de cría y de cultivo preponderantemente, mientras que las naciones dominantes concentraron las rutas y mercaderías del comercio internacional, la banca, y las manufacturas, iniciando así un proceso de industrialización que continúa hasta nuestros días a través de tres grandes revoluciones, la última vinculada a las tecnologías digitales. En este proceso de implantación del capitalismo como sistema-mundo, primero a nivel mercantil, después a nivel industrial, y finalmente a nivel financiero y digital, la conformación de las sociedades humanas sufrió cambios muy profundos. La agricultura se convirtió en un gran porcentaje en una actividad agroindustrial, de modo que los cultivos se volvieron intensivos y dirigidos a su elaboración a nivel industrial. Lo mismo ocurrió con la cría de distintos tipos de ganado, aves y animales, incluyendo peces y variedades de mariscos. Surgieron las grandes industrias de conservas, envasado y preparación de alimentos para el consumo masivo. Con ellas, también surgieron los acaparadores de productos agrícolas, cárnicos y piscícolas, que

controlaron la distribución y precios de los mercados de alimentos “frescos” a los consumidores, por medio de los establecimientos comerciales especializados en venta de alimentos. Surgieron nuevas técnicas de conservación de alimentos, como la congelación, la refrigeración, las conservas con aditivos químicos, el enlatado, y el empaque al vacío, entre otras.

A diferencia de otras épocas históricas, incluyendo el mundo feudal, la producción de alimentos para el autoconsumo y el consumo de cercanía, se vio severamente disminuida, y las grandes extensiones agrícolas y de cría se dedicaron a cultivos y especies seleccionadas, disminuyendo la variedad de alimentos disponibles o accesibles naturalmente. Los pequeños agricultores y colectivos agrícolas se convirtieron en equivalente a los arrendatarios de la antigüedad clásica y el medioevo, pero ahora como parte de un sistema de acaparamiento, elaboración y distribución de los alimentos del que eran solo una porción minúscula. La población rural vio disminuida sus posibilidades de subsistencia, y se convirtió en una clase de jornaleros agrícolas, a veces de carácter migrante, o abandonaron el campo y se asentaron en las poblaciones medianas y ciudades. La población de las sociedades en el siglo XX y el actual se transformó de rural en urbana, formando parte de un proletariado con baja calificación para el trabajo especializado, con escasos ingresos y sin poder acceder, como ocurría previamente, a los alimentos disponibles directamente en el medio rural para el autoconsumo. La población rural se convirtió en mano de obra no calificada en la construcción, en servicios elementales, y en las industrias. A su vez, la composición laboral urbana también cambió, concentrándose progresivamente en el sector de los servicios, con la incorporación creciente de las mujeres, preferente, pero no exclusivamente en este sector. La participación plena de la mujer en el trabajo remunerado en las concentraciones urbanas modificó también la estructura familiar tradicional hasta mediados del siglo pasado. La casa-habitación dejó de ser el hogar. Comer dejó de ser una actividad de reunión familiar cotidiana, y se integró en los horarios laborales, como una prestación horaria para la ingestión de alimentos, dentro o fuera del centro de trabajo. Así aparecieron las comidas corridas, la “fast food”, las cadenas de establecimientos de servicios de comida rápida y estereotipada, cuya finalidad fundamental ha sido “satisfacer el hambre” bajo un criterio de horas sin comer. La incorporación de la alimentación a la cadena de actividades laborales (y escolares posteriormente) incluyó no solo la comida principal del medio día, sino también la inicial del desayuno. Comer se convirtió en una actividad inserta en los horarios de trabajo o de aprendizaje, y también para los pertenecientes a las clases privilegiadas, para las que comer se volvió una ocasión para los negocios y los acuerdos. Los menores dependientes de las familias se expusieron inevitablemente a los alimentos chatarra disponibles en los comercios, o a los provistos por los servicios de cadenas de alimentos preparados (pizzas, hamburguesas, entrepánes, tacos, pollos diversos, sushis y otras variedades de comida rápida). Las cocinas y los comedores dejaron de ser

el hogar y se convirtieron en espacios de ornato de la habitación urbana. Lo que nos convirtió en humanos ha desaparecido gradualmente como parte de un proceso social de deshumanización que reemplaza las relaciones interpersonales presenciales por relaciones impersonales no presenciales, ahora impulsado por las tecnologías digitales de “comunicación”.

Este cambio provocó una transformación radical, no para bien, del comportamiento alimentario. Se ha cercenado al comportamiento de comer, como eslabón final del proceso de cultivo, recolección y preparación de los alimentos, auspiciador de la reunión social con los cercanos. Comer se ha convertido, por lo general, en una actividad rutinaria, estereotipada, desvinculada de relaciones empáticas genuinas y del placer de degustar y disfrutar lo que se come (aunque afortunadamente todavía hay excepciones). Aquellos establecimientos especializados que hacen gala de lo contrario, forman parte del mundo del espectáculo (chefs y restaurantes con estrellas Michelin o de otra clase) y no de la vida cotidiana de la inmensa mayoría de las personas. La recolección y el cultivo de los alimentos ha sido suplantado por la compra de alimentos en los mercados y supermercados, en estos últimos usualmente empacados por distribuidores corporativos, y en los primeros por grupos monopolizadores de la comercialización. En ninguno de los casos, el comprador está informado de quién cultivó o crió los productos ni de las condiciones de su cultivo, crianza o pesca. Algunos se anuncian como productos orgánicos o de granja/rancho (no siempre verazmente) para destacar que no se han empleado fertilizantes o insumos químicos para incrementar algunas características de los productos. Dependiendo del sector social al que se ofrecen los productos hay mayor variedad y/o calidad en los alimentos que se pueden adquirir. Usualmente se adquieren alimentos para varios días, y se refrigeran o congelan, sin saber si al adquirirlos ya han sido sometidos o no a un proceso similar previamente. No hay ningún contacto directo usualmente entre el comprador de alimentos y sus productores. Se adquieren, por lo regular, alimentos ya preparados para servir fácilmente mezclándolos con agua, o calentándolos en un horno. Se come con la velocidad con la que se prepara y el placer de comer se reduce al volumen de la ingesta.

En la antigüedad, los establecimientos de comida se encontraban en los caminos o eran parte de los mesones/hostales para los viajeros. Los restaurantes (restauraban las energías) para los pobladores eran privativos usualmente solo de las grandes ciudades y eran para el disfrute de platillos especiales por las clases acomodadas. En la actualidad, en cualquier población existen cientos de establecimientos de comida, muchos de ellos parte de cadenas nacionales o internacionales, con una oferta limitada de alimentos de dudosa calidad culinaria y nutriente. Las personas ya no comen en sus casas, y se han vuelto consumidores cautivos de propuestas alimentarias cada vez menos sanas y cada vez más estereotipadas. Se desconoce cómo se preparan los alimentos. Lo importante es la presentación y no siempre su sabor y su valor nutricional, pues se ha perdido la capacidad de distinguir sabor e ingredientes

al estar marginados del proceso de producción y preparación de los alimentos. Considerando lo anterior, no tiene nada de extraño que, en un mundo con excedentes en la producción de alimentos, uno de los problemas de salud centrales sea la nutrición deficiente, los excesos en grasas y carbohidratos, la obesidad y, paradójicamente, la desnutrición. Dejemos a un lado las hambrunas causadas por las distorsiones en la distribución de la riqueza del sistema-mundo capitalista y el acaecimiento de catástrofes naturales, cuando tienen lugar. La desnutrición, la obesidad, la diabetes, la hipertensión, la acumulación de grasas en hígados y sistema circulatorio, las afecciones renales por mala alimentación, todos son resultado de las prácticas de consumo alimentario en sociedades ricas y en otras con riqueza desigual. La mala nutrición y los problemas de salud afectan por igual a todas las clases sociales.

Es de elemental lógica aceptar que no se puede echar marcha atrás en la compleja organización social y económica del sistema-mundo capitalista para recuperar las prácticas alimentarias que vinculaban de manera más directa al consumo con el proceso de producción y preparación de los alimentos. Ello no significa que en forma local se puedan establecer dichas cadenas entre sectores escogidos de un núcleo poblacional y sus alrededores. Sin embargo, el problema principal radica en cómo ligar nuevamente el proceso de selección y preparación de los alimentos con su consumo como una práctica de cohesión social, por un lado, y con efectos positivos en la condición nutricional de las personas, por el otro. Es imposible alterar el sistema-mundo capitalista y su maquinaria económica, aunque sea con estos fines tan limitados, de modo que se tienen que buscar alternativas centradas en las prácticas efectivas de segmentos de la formación social. Sabemos que la información y las instrucciones son, cuando menos, insuficientes para cambiar el comportamiento humano individual y las prácticas sociales de las que forma parte. La población adulta está inserta en y es presa, de un modo u otro, de la función que realiza en el entramado del sistema productivo y de consumo. Por esta razón, es poco probable que se pueda incidir directa y efectivamente en dicha población, pues lo que hay que modificar son prácticas reales, cotidianas, sistemáticas, y para ello es necesario cambiar, aunque sea parcialmente, las circunstancias en que dichas prácticas tienen lugar. Se pueden explorar estrategias microsociales, dirigidas a localizar grupos susceptibles de incorporarse a nuevas prácticas de comportamiento alimentario, pero se tratará siempre de cambios que se circunscribirán a dichos grupos únicamente. Las políticas institucionales, de naturaleza gubernamental, para redirigir la industria alimentaria y de consumo estarán siempre contenidas por los grandes intereses corporativos y el engranaje del sistema económico (véase, por ejemplo, el reciente intento por alterar la presentación informativa de los productos chatarra en México).

La única posibilidad viable de alterar los patrones de consumo alimentario y de recuperar el círculo virtuoso entre selección, preparación y consumo de

alimentos radica en la población infantil y quizá la juvenil. Modificar la conducta alimentaria de los niños y jóvenes es un asunto de educación para la vida, incorporando como una prioridad en su formación, la práctica de una alimentación informada, sana y compartida que tenga lugar en la propia institución escolar. No se trata de diseñar situaciones de recreo y de comer en común, sino que el conocimiento efectivo, teórico y práctico, del proceso de nutrición, y de los procesos de producción, selección y preparación de alimentos, debe formar parte de la actividad curricular, auspiciando a la vez comportamientos prosociales de compartir y de disfrutar las relaciones con los pares y compañeros. Es una sinergia de prácticas de salud y de participación social, históricamente ligadas a la conducta alimentaria y que, lamentablemente, se está perdiendo rápidamente con efectos negativos en todos los órdenes. Saber hacer, saber comer, saber disfrutar en reunión, aprender nuevos sabores y formas de elaborarlos sería el objetivo de establecer una cultura alimentaria, enriquecida ahora sí por la globalización del intercambio de cocinas de distintas latitudes. Recuperar el vínculo entre elaboración de alimentos y consumo social involucra establecer *competencias de vida* adecuadas en la población de menor edad (Ribes, 2008), con la esperanza de así fusionar nuevamente esas dos maravillas, una de la naturaleza, la nutrición, y la otra de la sociedad, el comer/beber y su disfrute.

Referencias

- Cordón, F. (1980). *Cocinar hizo al hombre*. Busquets.
- Ribes, E. (2008). Educación básica, desarrollo psicológico y planeación de competencias. *Revista Mexicana de Psicología*, 25(2), 193-207.
- Wrangham, R. (2009). *Catching fire. How cooking made us human*. Basic Books.



Artículo de revisión

Los alimentos que nos hicieron humanos

The foods that made us human

Marta Palma-Morales


Departamento de Fisiología, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada, España

Ana Mateos**Jesús Rodríguez**

Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), España

Samantha J Bernal-Gómez

Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México

Rafael Casuso**Jesús R. Huertas** 

Departamento de Fisiología, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada, España

Recibido: 05-05-2021

Aceptado: 13-06-2021

Resumen

Actualmente se utilizan numerosas estrategias dietéticas para la prevención de enfermedades metabólicas y la pérdida de peso. Algunas de las estrategias utilizadas no tienen base fisiológica-nutricional apropiada y no tienen en cuenta los cambios genéticos que han ocurrido de forma reciente, por lo que en ciertos casos pueden resultar perjudiciales para la salud humana. El objetivo de este trabajo es revisar las mutaciones genéticas ocurridas durante la evolución humana desde los primeros homínidos hasta el *Homo sapiens* y explicar cómo han influido en la forma de alimentarnos; algunas mutaciones favorecieron el desarrollo cerebral y otras están relacionadas con la digestión de algunos nutrientes como la lactosa y el almidón. También se explica la influencia de la domesticación de los alimentos y de la práctica de la cocina en la alimentación humana. Además, se pretenden justificar las recomendaciones actuales sobre la distribución calórica de macronutrientes a partir de la importante influencia de los cambios genéticos y las adaptaciones acontecidas en nuestra especie.

Palabras clave: evolución humana, mutaciones, desarrollo cerebral, alimentación, macronutrientes

Abstract

Currently, numerous dietary strategies are used to prevent metabolic diseases and weight loss. Some of them do not have an appropriate physiological-nutritional basis and do not consider the genetic changes that have occurred recently, so they can be harmful to human health. This review aims to explain the genetic mutations that happened during human evolution from the first hominids to *Homo sapiens* and how they have influenced the way we eat; some mutations promoted brain development and other mutations are related to digestion of nutrients such as lactose and starch. This review also explains the influence of the domestication of food and the practice of cooking on human nutrition. In addition, we have tried to justify the current recommendations about the caloric distribution of macronutrients based on the important influence of genetic changes and adaptations that have occurred in our species.

Keywords: human evolution, mutations, brain development, feeding, macronutrients

Introducción

Actualmente existen numerosas estrategias nutricionales que se utilizan para la prevención de enfermedades metabólicas, incluida la obesidad, como pueden ser la dieta hiperproteica, dieta cetogénica, dieta paleolítica, dieta libre de lácteos, dieta baja en carbohidratos, etc.; sin embargo, la mayoría de las estrategias no tienen base fisiológica-nutricional apropiada, incluso pueden tener efectos adversos en la salud humana (Eaton y Eaton, 2000; Manousou et al., 2018; Wrangham, 2013). A pesar de la popularidad de ciertas estrategias dietéticas para la pérdida de peso en la población general, dichas estrategias han sido cuestionadas por investigadores. Un metaanálisis que comparó el impacto de varias dietas populares en la pérdida de peso mostró que el principal motivo de la reducción de peso fue la disminución en la ingesta de calorías, independientemente de la estrategia dietética utilizada (Anton et al., 2017).

Además, las dietas populares se justifican en base a adaptaciones genéticas producidas en el último millón de años; sin embargo, las últimas aproximaciones genéticas nos indican que han ocurrido mutaciones relativamente recientes y que determinan que el patrón energético de macronutrientes actualmente recomendado sería fruto de lo acontecido en los últimos 10.000-12.000 años (Chaabani, 2014; Hawks et al., 2007). Esta revisión justifica que los cambios genéticos acontecidos recientemente determinan el patrón dietético actual y las recomendaciones sobre la distribución calórica de macronutrientes que propone la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) (45-60 % de la energía total procedente de carbohidratos, 15% de proteínas y 20-35% de grasas).

Primeros homínidos: mutaciones clave

El incremento de tamaño corporal de los primeros *Homo*, con respecto a los australopitecos, trajo consigo un aumento del tamaño cerebral que, junto a nuevos comportamientos algo más complejos, favorecieron nuevas estrategias de supervivencia en la obtención de alimento (Standford y Bunn, 2001). El metabolismo cerebral de otros primates representa el 7-8% de la tasa metabólica en reposo, mientras que en nuestra especie, *Homo sapiens*, representa el 20-25% en adultos y el 60% en bebés (Armelagos, 2014). El aumento del tamaño cerebral y corporal fue acompañado de la habilidad manual. Se ha propuesto que la capacidad de los primeros homínidos de caminar sobre dos piernas, les permitió tener las manos libres para poder utilizar objetos, lo que pudo contribuir también al desarrollo cerebral (Morris y Aleu, 2004). De igual forma, el gran desarrollo cerebral habría permitido la mejora de la agilidad manual (Morris y Aleu, 2004). Sin embargo, el ritmo de estas adaptaciones evolutivas que van desde el bipedismo, el desarrollo cerebral y aumento de tamaño corporal a los cambios anatómicos y fisiológicos ligados a ellas, parece ser más complejo (Navarrete et al., 2011).

Gen *RNF213*

Los humanos, gorilas y chimpancés descienden de una especie desconocida de hominoideo extinguida. En esta especie ascendiente un gen llamado *RNF213*

comenzó a evolucionar rápidamente produciendo un ensanchamiento de la arteria carótida (Figura 1); esto pudo haber estimulado el flujo de sangre hacia el cerebro, permitiendo un mayor aporte energético y de nutrientes, y favoreciendo así el desarrollo cerebral.

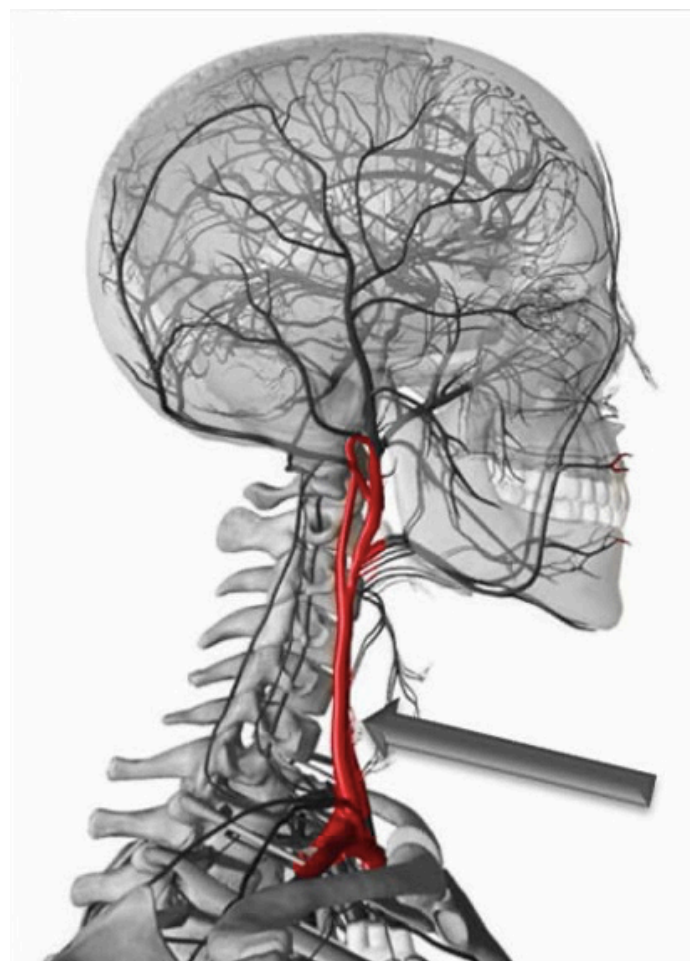


Figura 1. Ensanchamiento de la arteria carótida provocada por la mutación del gen *RNF213*.

En humanos las mutaciones de *RNF213* provocan la enfermedad de Moyamoya, caracterizada por una estenosis progresiva de grandes arterias intracraneales, lo que causa falta de irrigación cerebral llegando a producir deterioro de la capacidad cerebral (Bang et al., 2020). La diversidad de variantes del gen *RNF213* predispone a poblaciones distintas a enfermedades cerebrovasculares diferentes (Lin y Sheng, 2018).

Genes *SLC2A1* y *SLC2A4*

La hipótesis de la compensación energética se basa en que la asignación de energía entre los tejidos corporales cambió durante los orígenes humanos para favorecer la expansión del cerebro. Los genes *SLC2A1* y *SLC2A4* codifican los transportadores de glucosa GLUT-1 y GLUT-4 respectivamente (Fedrigo et al., 2011). Un aumento en la cantidad de proteína *SLC2A1* o *SLC2A4* dará como resultado que el tejido en el que se encuentre capture más glucosa que otros tejidos (Fedrigo et al., 2011). Se han encontrado cambios de expresión de estos transportadores en la corteza cerebral y el músculo esquelético entre humanos y chimpancés (Fedrigo et

al., 2011). En humanos la expresión de SLC2A1 en la corteza cerebral es mayor que en chimpancés (Figura 2), el GLUT-1 no es dependiente de insulina y tiene gran afinidad con las moléculas de glucosa, lo que asegura que el cerebro reciba los niveles de glucosa adecuados para su funcionamiento (Fedrigo et al., 2011). En chimpancés la expresión de SLC2A4 en el músculo esquelético es mayor que en humanos (Figura 2), por lo que la energía en estos primates se destina preferentemente al músculo (Fedrigo et al., 2011). Esto indica que en los primeros homínidos la expresión génica específica de cada tejido cambió con una reasignación de energía (Navarrete et al., 2011) del músculo esquelético al cerebro, desviando la glucosa en esa dirección, y dicha desviación posiblemente estimuló y permitió el crecimiento del cerebro (Fedrigo et al., 2011). “En *Homo sapiens* hemos seleccionado el razonar/pensar al huir/caminar”.

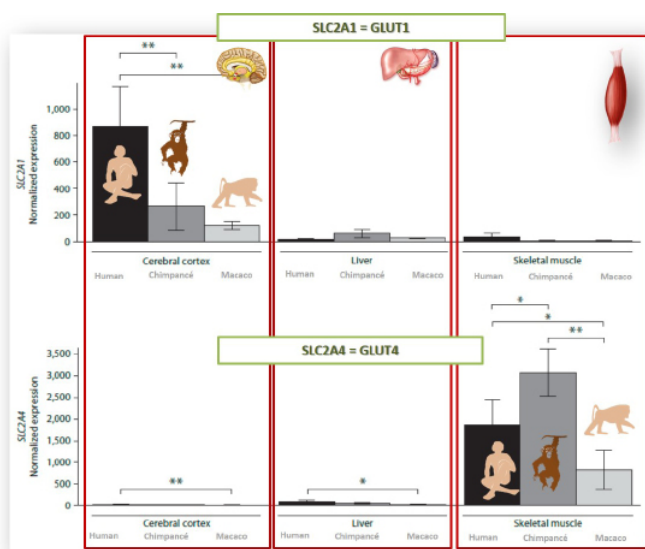


Figura 2. Expresión de SLC2A1 y SLC2A4 en humanos, chimpancés y macacos. Imagen modificada de Fedrigo et al., 2011.

Genes relacionados con la personalidad, memoria y creatividad

Un equipo de investigadores de la Universidad de Granada identificó 267 genes relacionados con la personalidad exclusivos de *Homo sapiens*. Dichos genes forman parte de tres redes relacionadas con la personalidad, el aprendizaje y la memoria. La red más primitiva surgió en monos y simios hace 40 millones de años y está relacionada con la reactividad emocional; la segunda red surgió hace 2 millones de años y regula el autocontrol; y la tercera red surgió hace 100.000 años y regula la autoconciencia creativa (Zwir et al., 2021). Los genes de la red de la reactividad emocional son muy similares en chimpancés, neandertales y sapiens; sin embargo, los genes de las redes de autocontrol y autoconciencia son diferentes en las tres especies, estando los de los neandertales a medio camino entre los chimpancés y los sapiens (Zwir et al., 2021). Nuestra especie tiene más de 200 genes no codificadores de proteínas que regulan la expresión de otros genes codificadores de proteínas. Estos genes permiten a los seres humanos ser creativos y prosociales y vivir vidas más largas, ya que les confieren mayor resistencia a las enfermedades, las lesiones y al envejecimiento (Zwir

et al., 2021). Las regiones en las que se encuentran sobreexpresados dichos genes son las involucradas en la autoconciencia, la creatividad y el bienestar (Zwir et al., 2021). Una mayor creatividad favoreció la cooperación entre individuos, la innovación tecnológica, la flexibilidad y adaptabilidad de los comportamientos, lo que permitió a *Homo sapiens* expandirse con más éxito (Zwir et al., 2021).

Desarrollo cerebral y alimentos

En los primates el tamaño del cerebro se correlaciona de forma positiva con la calidad de la dieta, y los humanos se encuentran en el extremo positivo de esta relación, es decir, tienen un cerebro de mayor tamaño y la dieta de mejor calidad (Armelagos, 2014; Leonard et al., 2007). Debido a adaptaciones a una dieta de alta calidad, los humanos tienen el intestino más pequeño (Aiello y Wheeler, 1995) y, además, son poco musculosos y tienen mayor porcentaje de grasa comparados con otros primates (Kuzawa, 2010), lo que les ayuda a compensar las altas demandas energéticas del cerebro (Armelagos, 2014; Isler y van Schaik, 2009; Leonard et al., 2007). Existe evidencia que indica que el gran incremento cerebral ocurrió con *Homo ergaster/erectus* y se asoció a cambios importantes en la dieta y el tamaño corporal; la dentición fue reduciendo, también, su tamaño, las proporciones de las extremidades eran similares a las humanas y fueron cambiando sus comportamientos de subsistencia ante los nuevos ecosistemas y recursos disponibles (Armelagos, 2014; Leonard et al., 2007). Además, esta especie fue mejorando su fabricación de herramientas de piedra para conseguir nuevos recursos alimenticios gracias al aprovechamiento de carcasas animales y a la recolección de vegetales y otros recursos comestibles (McGrew, 2014). Otro factor que propició el consumo de alimentos de origen animal fue que el clima se volvió más seco hace unos 2.8 millones de años (deMenocal, 1995) lo que hizo que los bosques tropicales, donde abundan los frutos a lo largo de todo el año, redujeran su extensión en favor de las sabanas, donde los alimentos vegetales de alta calidad son mucho más escasos y los de origen animal más abundantes y accesibles (Leonard et al., 2007). Esto hizo que los alimentos de origen animal comenzaran a ser cada vez más atractivos y abundantes en la dieta de los homínidos (Leonard et al., 2007).

El cerebro es un tejido metabólicamente exigente, por tanto, un mayor tamaño cerebral requería más energía, mayor calidad dietética y un aporte de ácidos grasos que permitiera el correcto funcionamiento neuronal (Armelagos, 2014; Farooqui, 2015). La proteína animal es más fácil de digerir que la vegetal, y además presenta una fuente valiosa de aminoácidos, ácidos grasos esenciales, vitaminas liposolubles y minerales (Leonard et al., 2007; Aiello y Wells, 2002). Estos nutrientes permiten satisfacer las exigentes necesidades cerebrales, por lo que el consumo de alimentos de origen animal ayudó a proporcionar mayor cantidad de energía y nutrientes al cerebro, favoreciendo así su rápida evolución (Armelagos, 2014).

Domesticación de alimentos

Los alimentos no siempre han tenido la misma densidad de macronutrientes, micronutrientes y no nutrientes que en la actualidad. Antiguamente los vegetales eran poco digeribles y tenían una cantidad reducida de hidratos de carbono y azúcares; sin embargo, la selección humana ha remodelado los genomas de los cultivos, y estos han adquirido rasgos como la tendencia hacia un ciclo que permite mayor número de cosechas y la generación de frutos de mayor tamaño y con gran variabilidad de formas y colores (Marmaneu, 2018).

La actual mazorca de maíz procede del teosinte, que es una gramínea de origen mexicano. La mazorca es cuatro veces más grande que la espiga del teosinte, que con el tiempo y la selección artificial ha dado lugar a más de 60 variedades de maíz. Otro cultivo domesticado de procedencia americana es el tomate (Marmaneu, 2018). La variedad de colores, sabores y texturas de los tomates actuales proceden de una baya amarillenta de sabor amargo cien veces más pequeña que el tomate actual. La zanahoria, sin embargo, proviene de Oriente Medio y se comenzó a cultivar por sus hojas y no por su raíz, que era de color amarillento con tendencia hacia el morado. Se ha identificado un gen que actúa sobre los carotenoides y está implicado en la acumulación de los pigmentos responsables del actual color naranja (Marmaneu, 2018).

Duan y colaboradores compararon los genomas de 117 diversas accesiones de manzanas silvestres y cultivadas, explicando la especiación, diferenciación y evolución de la manzana (Duan et al., 2017). El estudio mostró una selección constante de frutos más grandes, dulces y firmes en la historia de la domesticación de la manzana. Además, se descubrieron genes de resistencia a enfermedades y genes involucrados en diversos estreses abióticos que contienen polimorfismos de nucleótido único (SNP) no sinónimos altamente divergentes entre manzanas domésticas y silvestres, lo que sugiere adaptaciones a diferentes entornos de crecimiento. El mayor tamaño de las manzanas domésticas probablemente se debe a que la domesticación se inició a partir de *M. seversii* que tiene frutos más grandes que otras manzanas silvestres. Una textura más firme proporciona a los frutos mayor vida útil y mejor resistencia a enfermedades, lo que probablemente ayudó a la selección. El contenido de azúcar y la acidez de la fruta también se han alterado durante la domesticación, obteniendo un equilibrio entre azúcares y ácidos, frutos más dulces y de menor acidez (Duan et al., 2017).

Los alimentos ancestrales no domesticados tenían alta carga de xenobióticos, que probablemente jugarían un papel importante en la modulación del patrón de metilación. Se sabe que los xenobióticos alteran el microbioma intestinal (Lu et al. 2015). Dependiendo del tipo de xenobiótico se producirán unas alteraciones u otras, que favorecerán e inhibirán a especies bacterianas específicas; por ejemplo, el arsénico disminuye significativamente las bacterias del filo Firmicutes y, además, altera el perfil metabólico a nivel funcional del microbioma intestinal (Lu et al. 2015).

Por otra parte, los xenobióticos inducen al microbioma intestinal a expresar genes relacionados con el

metabolismo de los xenobióticos. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son sustancias que se forman durante la quema de desechos y en las carnes a la brasa (Lu et al. 2015). Al ser metabolizados por las bacterias intestinales, los HAP se transforman en metabolitos potencialmente tóxicos y algunos de ellos tienen efectos mutagénicos, por lo que si se altera el metabolismo de los HAP, se pueden potenciar o reducir dichos efectos mutagénicos (Lu et al. 2015). Ocurre de igual forma con los metales pesados y el arsénico. Además, la biotransformación microbiana intestinal puede reducir la toxicidad de ciertas sustancias químicas ambientales, como el deoxinivalenol (DON) que es una micotoxina presente en los cereales (Lu et al. 2015).

Técnicas determinantes en el desarrollo de la alimentación humana

La práctica de la cocina fue una característica esencial de la adaptación humana. Se desconoce el momento de sus orígenes, pero se ha propuesto que pudo haber sido hace unos 2 millones de años (Speth, 2010; Speth, 2015; Wrangham et al., 1999; Wrangham, 2007); sin embargo, la evidencia arqueológica sitúa el control del fuego entre hace un millón de años y 250.000 años (Wrangham, 2017). Las preparaciones culinarias se fueron sofisticando con la incorporación de nuevas técnicas de remojo, molido, prensado, condimentación, salazón, maceración y fermentación de cereales y frutos (Mateos y Rodríguez, 2010).

El fuego

El uso del fuego comenzó a ser cotidiano con los neandertales que, además de utilizarlo para calentarse y cocinar alimentos, podían haberlo usado también para técnicas de conservación como el ahumado (Carbonell y Rosell, 2009), aunque no hay evidencia arqueológica que lo confirme inequívocamente (Mateos y Rodríguez, 2010). La utilización del fuego en las preparaciones culinarias favoreció la digestibilidad y el aporte calórico de los alimentos (Mateos, 2012). La cocción de los tubérculos y otros vegetales servía para ablandarlos, para aumentar la biodisponibilidad de energía y nutrientes y para evitar la toxicidad de algunos alimentos y combatir patógenos (Carmody et al., 2011).

Un estudio realizado en yacimientos neandertales de la Comunidad Valenciana apunta a que los neandertales eran capaces de discernir entre las propiedades de combustión de la madera en distintos estados y seleccionaban madera parcialmente podrida para obtener mayor cantidad de humo durante la combustión, además esta madera era accesible y suponía un recurso valioso que no requería de gran esfuerzo para su obtención (Vidal-Matutano et al., 2017).

El uso del fuego conlleva a la formación de dioxinas que se generan durante la combustión. Existen datos que muestran el efecto potencial de las dioxinas en la inducción de alteraciones epigenéticas y efectos tóxicos a lo largo de múltiples generaciones. Los impactos transgeneracionales de las dioxinas surgen con modificaciones epigenéticas celulares, incluida la alteración de patrones de metilación (Viluksela y Pohjanvirta, 2019). Algunas de las alteraciones

epigenéticas posiblemente aportaron beneficios en el aprovechamiento de nutrientes.

Preservación de alimentos

Homo sapiens comenzó a aplicar técnicas de conservación de alimentos para garantizar su disponibilidad en épocas de escasez. Las técnicas más utilizadas fueron la desecación y deshidratación, la congelación, el ahumado, las mezclas de carne y sangre, las mezclas de grasa (Speth, 1989), y la fermentación (Speth, 2017). Además, como hacen muchos grupos cazadores-recolectores podían haber establecido almacenes en las rutas de migración para asegurar la disponibilidad de alimentos (Mateos y Rodríguez, 2010).

Fermentación

Gracias a la domesticación de especies comestibles se descubrieron nuevos productos como el pan, el vino, la cerveza y el queso. El descubrimiento fue probablemente accidental, al fermentar espontáneamente los excedentes de granos, frutos y leche (Mateos y Rodríguez, 2010). En Israel comenzaron a elaborar cerveza a base de trigo y cebada hace 13.000 años. Existe evidencia arqueológica de la producción de alcohol en China hace entre 7.000 y 8.000 años a partir de diferentes técnicas de fermentación, utilizando gránulos de almidón, fitolitos y hongos (Liu et al., 2019). En la elaboración de la cerveza, la fermentación alcohólica se realizaba utilizando cereales, y los fitolitos variaban según la región (Liu et al., 2019). En algunas regiones de China ocurrieron tres cambios que innovaron la elaboración de bebidas alcohólicas, estos cambios fueron la expansión de la domesticación de mijo y arroz, la aparición de tipos de cerámica más adecuados para la fermentación y el desarrollo de dos métodos de fermentación: uno utilizando maltas y otro utilizando granos mohosos como *starters* (Liu et al., 2019).

Mutaciones o variantes génicas recientes

Se han identificado cambios en el genoma humano asociados a adaptaciones dietéticas, al modo de subsistencia y a variables ambientales. Variantes recientes asociadas a la dieta son, por ejemplo, el aumento en el número de copias del gen de la amilasa, que permite digerir el almidón, y las variantes del gen de la lactasa, que permite a los adultos digerir la leche fresca (Hancock et al., 2010).

Amilasa e incorporación del almidón

La amilasa de la saliva es una enzima que juega un papel clave en la digestión del almidón, encargándose de su hidrólisis. El número de copias del gen de la amilasa (AMY1) es variable y las concentraciones de dicha enzima son proporcionales al número de copias del gen (Novembre et al., 2007). Existe evidencia de que el número de copias del gen de la amilasa es mayor en poblaciones con dietas ricas en almidón. Numerosos estudios con chimpancés muestran que el aumento del número de copias del gen ha ocurrido recientemente en el linaje humano (quizás en los últimos 200.000 años). En poblaciones de Japón, Europa y América con dietas altas en almidón hay signos de que la presión selectiva

comenzó con la domesticación de granos, hace 10.000 años (Novembre et al., 2007). El consumo de almidón es una característica destacada de las sociedades agrícolas y de los cazadores-recolectores en entornos áridos; por el contrario, los cazadores-recolectores de las selvas tropicales y circunárticas y algunos pastores consumían menos almidón. Esta variación aumenta la posibilidad de una presión selectiva del propio consumo de almidón sobre la expresión de la amilasa (Novembre et al., 2007).

Persistencia a la lactasa

Hace 7.500 años los seres humanos desarrollaron mecanismos para la persistencia de la lactasa, y gracias a ellos la mayoría puede digerir la lactosa después de la infancia. El polimorfismo de un solo nucleótido que es responsable de la tolerancia a la lactosa es el rs4988235. Las personas con la secuencia “CC” en dicho gen son genéticamente intolerantes a la lactosa, mientras que las personas con “CT” o “TT” son genéticamente tolerantes (Eaton e Iannotti, 2017).

En Kenia y Malawi la persistencia de la lactasa sigue prevaleciendo; sin embargo, en Perú y China dicha persistencia es baja. La explicación de las diferencias de la persistencia de lactasa intestinal se ha propuesto mediante dos hipótesis complementarias (Eaton e Iannotti, 2017). Por un lado, la ingestión de leche continuada una vez finalizado el proceso de lactancia, estimularía la biosíntesis de lactasa actuando sobre los genes codificadores de la enzima (Eaton e Iannotti, 2017). Por otra parte, si el ambiente favorece la inclusión de leche en la dieta, las personas portadoras de la mutación responsable de la persistencia de lactasa se habrían visto favorecidas por la selección natural, ya que el consumo de leche incrementaría la disponibilidad de calorías y nutrientes como el calcio (Eaton e Iannotti, 2017). Estos individuos tendrían mayores tasas de supervivencia y mayor posibilidad de transmitir esa mutación a sus descendientes. Además, las personas que portan el alelo de persistencia de la lactasa producen hasta un 19% más de descendencia fértil que las que no lo portan. Para algunos investigadores si la selección natural ha actuado de esta forma, el alelo responsable de la persistencia habrá alcanzado altas frecuencias desde el Neolítico en aquellas poblaciones que han practicado la ganadería de manera continuada (Eaton e Iannotti, 2017).

Para explicar las elevadas frecuencias de persistencia de lactasa en el norte de Europa se propuso una hipótesis relacionada con la absorción del calcio, según la cual el raquitismo y la osteomalacia habrían supuesto una importante presión selectiva en las condiciones de baja radiación solar en latitudes extremas (Itan et al., 2009).

Domesticación del trigo, la leche y la miel

El surgimiento de la ganadería durante el desarrollo evolutivo del ser humano hizo posible la disposición de carne y leche en cantidad suficiente para cubrir sus necesidades energéticas y mejorar su crecimiento, desarrollo y sistema inmunitario (Rodríguez et al., 2019). Por otro lado, la aparición de la persistencia a la lactasa proporcionó grandes ventajas genéticas. El consumo de leche ha permitido un avance en la nutrición humana, al ser un alimento que aporta nutrientes de alta calidad

biológica y nutricional. Actualmente los lácteos suponen un vehículo de nutrientes de buena calidad a un precio más asequible que otros productos de origen animal (Rodríguez et al., 2019).

Se sabe que la domesticación del ganado comenzó hace al menos 10.000 años. Paralelamente a la domesticación de animales se desarrolló el cultivo de vegetales, probablemente debido a la existencia de dificultades para obtener la cantidad suficiente de carne y al peligro que conllevaba una dependencia exclusiva de cosechas vegetales (Morris y Aleu, 2004). En Oriente Medio se comenzó domesticando el trigo y la cebada, en China se comenzó con el arroz y la soja, y en Mesoamérica con el maíz y los frijoles (Figura 3) (Marmaneu, 2018). Más tarde, en África, se comenzó a domesticar el sorgo y el café, y en Nueva Guinea la caña de azúcar y el plátano. Las especies de plantas se elegían en base a diferentes cualidades como pueden ser frutos comestibles de sabor agradable o facilidad de crecimiento y almacenamiento (Marmaneu, 2018).

Algunos autores señalan que los primeros *Homo* siguieron una estrategia de subsistencia flexible que les permitía adaptarse a la distribución irregular y estacionalmente variable de los recursos alimentarios, desarrollando formas más eficaces de extraer recursos del medio, adaptándose de manera oportunista a una alimentación más diversa y variada (Figura 4) (Leonard et al., 2007). Por otra parte, la variedad dietética de los homínidos está biológicamente programada, ya que, a mayor variedad de alimentos, mayor posibilidad de obtener una dieta equilibrada que incluya todos los micronutrientes necesarios y mayor posibilidad de limitar la cantidad potencial de toxinas ingeridas (Armélago, 2014).

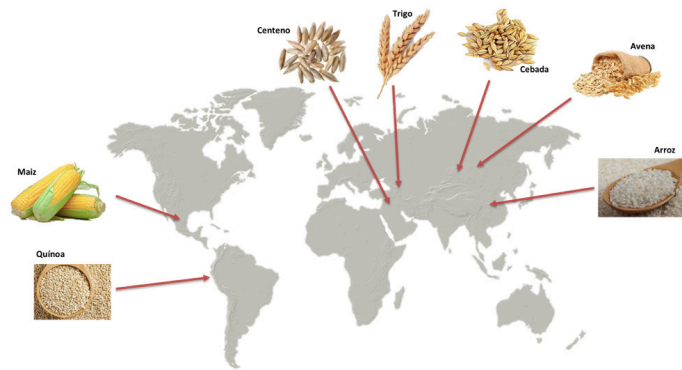


Figura 3. Origen de la recolección de diferentes cereales hace 10.000 años.

También existe evidencia sobre el consumo habitual de la miel (Crittenden, 2011; Marlowe et al., 2014) a lo largo de la evolución humana. Un equipo de investigadores demostró que la cera de abeja se recolectaba en regiones de Anatolia, Europa y del norte de África hace 9.000 años (Roffet-Salque et al., 2015). La presencia de cera implica también la explotación de la miel por parte de las poblaciones agrícolas del Neolítico desde los inicios de la agricultura. Se ha demostrado que la miel fue explotada de manera continua y extensiva desde esa fecha. Además, la búsqueda de miel también puede interpretarse a partir del arte rupestre (Roffet-Salque et al., 2015).

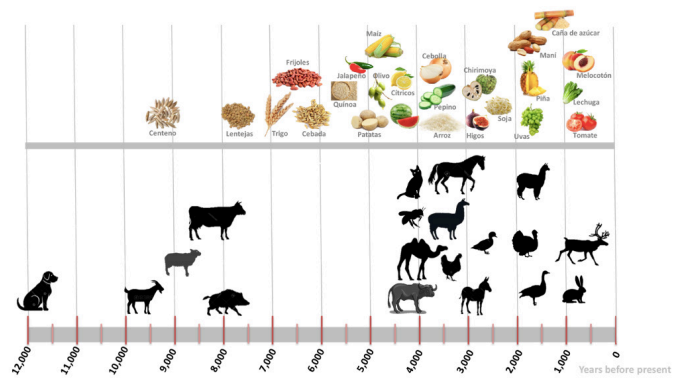


Figura 4. La domesticación de vegetales y animales permitió un aumento de la calidad dietética.

Conclusión

Los importantes cambios evolutivos en la anatomía y fisiología humanas han ido acompañados de cambios dietéticos, dando como resultado un marco adaptativo que afecta a la dieta moderna (Armélago, 2014; Eaton, 2006; Leonard, 2014). A pesar de la estabilidad del genoma humano, las adaptaciones al medio ambiente y a nuevas formas de alimentación han permitido que la especie prospere y se adapte a diferentes condiciones (Eaton, 2017). Los cambios genéticos acontecidos recientemente determinan el patrón dietético actual y explican que las recomendaciones actuales sobre la distribución calórica de macronutrientes sean diferentes a los patrones dietéticos observados en especies antecesoras. Así, quedarían justificadas las recomendaciones de distribución energética de la EFSA, que propone que la mayor parte de la energía proceda de la ingesta de carbohidratos.

Referencias

Aiello, L. C., y Wells, J. C. (2002). Energetics and the evolution of the genus *Homo*. *Annual Review of Anthropology*, 31(1), 323-338. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.31.040402.085403>

Aiello, L. C., y Wheeler, P. (1995). The expensive-tissue hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Anthropology*, 36(2), 199-221. <https://doi.org/10.1086/204350>

Anton, S. D., Hida, A., Heekin, K., Sowalsky, K., Karabetian, C., Mutchie, H., Leeuwenburgh, C., Manini, T. M., y Barnett, T. E. (2017). Effects of popular diets without specific calorie targets on weight loss outcomes: systematic review of findings from clinical trials. *Nutrients*, 9(8), 822. <https://doi.org/10.3390/nu9080822>

Armélago, G. J. (2014). Brain evolution, the determinates of food choice, and the omnivore’s dilemma. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(10), 1330-1341. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.635817>

Bang, O. Y., Chung, J. W., Kim, D. H., Won, H. H., Yeon, J. Y., Ki, C. S., Shin, H. J., Kim, J.-S., Hong, S. C., Kim, D.-K., y Koizumi, A. (2020). Moyamoya disease and spectrums of RNF213 vasculopathy. *Translational Stroke Research*, 11(4), 580-589. <https://doi.org/10.1007/s12975-019-00743-6>

Carbonell, E., y Rosell, J. 2009. Neanderthales y resocialización. Complejidad en las ocupaciones humanas del Abric Romaní (Capellades, Barcelona). *Zephyrus*, 54, 143-152. <https://www.researchgate.net/publication/42621695>

- Carmody, R. N., Weintraub, G. S., y Wrangham, R. W. (2011). Energetic consequences of thermal and nonthermal food processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(48), 19199-19203. <https://doi.org/10.1073/pnas.1112128108>
- Chaabani, H. (2014). Recent out of Yemen: new version of the theory of unique and recent origin of modern man. *International Journal of Modern Anthropology*, 1(7), 13-42. <http://dx.doi.org/10.4314/ijma.v1i7.1>
- Crittenden, A. N. (2011). The importance of honey consumption in human evolution. *Food and Foodways*, 19(4), 257-273. <https://doi.org/10.1080/07409710.2011.630618>
- Demenocal, P. B. (1995). Plio-pleistocene African climate. *Science*, 270(5233), 53-59. <https://doi.org/10.1126/science.270.5233.53>
- Duan, N., Bai, Y., Sun, H., Wang, N., Ma, Y., Li, M., Wang, X., Jiao, C., Legall, N., Mao, L., Wan, S., Wang, K., He, T., Feng, S., Zhang, Z., Mao, Z., Shen, X., Chen, X., Jiang, Y., ... Chen, X. (2017). Genome re-sequencing reveals the history of apple and supports a two-stage model for fruit enlargement. *Nature Communications*, 8(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00336-7>
- Eaton, J. C., y Iannotti, L. L. (2017). Genome–nutrition divergence: evolving understanding of the malnutrition spectrum. *Nutrition Reviews*, 75(11), 934-950. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux055>
- Eaton, S. B. (2006). The ancestral human diet: what was it and should it be a paradigm for contemporary nutrition? *Proceedings of the Nutrition Society*, 65(1), 1-6. <https://doi.org/10.1079/PNS2005471>
- Eaton, S. B., y Eaton III, S. B. (2000). Paleolithic vs. modern diets—selected pathophysiological implications. *European Journal of Nutrition*, 39(2), 67-70. <https://doi.org/10.1007/s003940070032>
- Farooqui, A. A. (2015). *High calorie diet and the human brain*. Springer.
- Fedrigo, O., Pfefflerle, A. D., Babbitt, C. C., Haygood, R., Wall, C. E., y Wray, G. A. (2011). A potential role for glucose transporters in the evolution of human brain size. *Brain, Behavior and Evolution*, 78(4), 315-326. <https://doi.org/10.1159/000329852>
- Hancock, A. M., Witonsky, D. B., Ehler, E., Alkorta-Aranburu, G., Beall, C., Gebremedhin, A., Sukernik, R., Utermann, G., Pritchard, J., Coop, G., y Di Rienzo, A. (2010). Human adaptations to diet, subsistence, and ecoregion are due to subtle shifts in allele frequency. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(2), 8924-8930. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914625107>
- Hawks, J., Wang, E. T., Cochran, G. M., Harpending, H. C., y Moyzis, R. K. (2007). Recent acceleration of human adaptive evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(52), 20753-20758. <https://doi.org/10.1073/pnas.0707650104>
- Isler, K., y van Schaik, C. P. (2009). The expensive brain: a framework for explaining evolutionary changes in brain size. *Journal of Human Evolution*, 57(4), 392-400. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2009.04.009>
- Itan, Y., Powell, A., Beaumont, M. A., Burger, J., y Thomas, M. G. (2009). The origins of lactase persistence in Europe. *PLOS Computational Biology*, 5(8), e1000491. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1000491>
- Kuzawa, C. W. (2010). 30 Beyond feast–famine: Brain evolution, human life history, and the metabolic syndrome. En M. P. Muehlenbein (Ed.), *Human evolutionary biology* (pp. 518-527). Cambridge University Press.
- Leonard, W. R. (2014). The global diversity of eating patterns: Human nutritional health in comparative perspective. *Physiology & Behavior*, 134, 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.02.050>
- Leonard, W. R., Snodgrass, J. J., y Robertson, M. L. (2007). Effects of brain evolution on human nutrition and metabolism. *Annual Review of Nutrition*, 27, 311-327. <https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.27.061406.093659>
- Lin, J., y Sheng, W. (2018). RNF213 variant diversity predisposes distinct populations to dissimilar cerebrovascular diseases. *BioMed Research International*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6359174>
- Liu, L., Wang, J., Levin, M. J., Sinnott-Armstrong, N., Zhao, H., Zhao, Y., Shao, J., Di, N., y Zhang, T. E. (2019). The origins of specialized pottery and diverse alcohol fermentation techniques in Early Neolithic China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(26), 12767-12774. <https://doi.org/10.1073/pnas.1902668116>
- Lu, K., Mahbub, R., y Fox, J. G. (2015). Xenobiotics: interaction with the intestinal microflora. *ILAR Journal*, 56(2), 218-227. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilv018>
- Manousou, S., Stål, M., Larsson, C., Mellberg, C., Lindahl, B., Eggertsen, R., Hulthén, L., Olsson, T., Ryberg, M., Sandberg, S., y Nyström, H. F. (2018). A Paleolithic-type diet results in iodine deficiency: a 2-year randomized trial in postmenopausal obese women. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(1), 124-129. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2017.134>
- Marlowe, F. W., Berbesque, J. C., Wood, B., Crittenden, A., Porter, C., y Mabulla, A. (2014). Honey, Hadza, hunter-gatherers, and human evolution. *Journal of Human Evolution*, 71, 119-128. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2014.03.006>
- Marmaneu, J. M. (2018). La domesticación vegetal. Un largo camino de convivencia. *Principia*, 22/01/2018. <https://principia.io/2018/01/22/la-domesticacion-vegetal-un-largo-camino-de-convivencia.IjY5NSI/>
- Mateos, A. (2012). Los orígenes de la alimentación humana: una perspectiva evolutiva, 17. http://www.colvetvalladolid.es/imagenes/formaciones/6a_AnaMateos_Documentacion_Jornadas.pdf
- Mateos, A., y Rodríguez, J. (2010). *La dieta que nos hizo humanos*. Cátedra Tomás Pascual Sanz-CENIEH y Museo de la Evolución Humana.
- McGrew, W. C. (2014). The ‘other faunivory’ revisited: insectivory in human and non-human primates and the evolution of human diet. *Journal of Human Evolution*, 71, 4-11. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2013.07.016>
- Morris, D., y Aleu, J. F. (2004). *El mono desnudo*. Random House Mondadori.
- Navarrete, A., van Schaik, C. P., e Isler, K. (2011). Energetics and the evolution of human brain size. *Nature*, 480(7375), 91-93. <https://doi.org/10.1038/nature10629>
- Novembre, J., Pritchard, J. K., y Coop, G. (2007). Adaptive drool in the gene pool. *Nature Genetics*, 39(10), 1188-1190. <https://doi.org/10.1038/ng1007-1188>
- Rodríguez Huertas, J., Rodríguez Lara, A., González Acevedo, O., y Mesa, M. D. (2019). Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas. *Nutrición Hospitalaria*, 36(4), 962-973. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.02570>
- Roffet-Salque, M., Regert, M., Evershed, R. P., Outram, A. K., Cramp, L. J., Decavallas, O., Dunne, J., Gerbault, P., Mileto, S., Mirabaud, S., Paakkonen, M., Smyth, J., Soberl,

- L., y Whelton, H. L. (2015). Widespread exploitation of the honeybee by early Neolithic farmers. *Nature*, 527(7577), 226-230. <https://doi.org/10.1038/nature15757>
- Speth, J. (2010). Boiling vs. roasting in the Paleolithic: broadening the “broadening food spectrum”. *Journal of the Israel Prehistoric Society*, 40, 63-83.
- Speth, J. D. (1989). Early hominid hunting and scavenging: the role of meat as an energy source. *Journal of Human Evolution*, 18(4), 329-343. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(89\)90035-3](https://doi.org/10.1016/0047-2484(89)90035-3)
- Speth, J. D. (2015). When did humans learn to boil. *PaleoAnthropology*, 2015, 54-67. <https://paleoanthro.org/media/journal/content/PA20150054.pdf>
- Speth, J. D. (2017). Putrid meat and fish in the Eurasian middle and upper Paleolithic: are we missing a key part of Neanderthal and modern human diet. *PaleoAnthropology*, 2017, 44-72. <https://paleoanthro.org/media/journal/content/PA20170044.pdf>
- Stanford, C. B., y Bunn, H. T. (Eds.). (2001). *Meat-eating and human evolution*. Oxford University Press.
- Vidal-Matutano, P., Henry, A., y Théry-Parisot, I. (2017). Dead wood gathering among Neanderthal groups: charcoal evidence from Abric del Pastor and El Salt (Eastern Iberia). *Journal of Archaeological Science*, 80, 109-121. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2017.03.001>
- Viluksela, M., & Pohjanvirta, R. (2019). Multigenerational and transgenerational effects of dioxins. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(12), 2947. <https://doi.org/10.3390/ijms20122947>
- Wrangham, R. (2007). The cooking enigma. En P. S. Ungar (Ed.) *Evolution of the human diet. The Known, the Unknown, and the Unknowable* (pp. 308-323). Oxford University Press.
- Wrangham, R. (2013). The evolution of human nutrition. *Current Biology*, 23(9), R354-R355. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.03.061>
- Wrangham, R. (2017). Control of fire in the Paleolithic: evaluating the cooking hypothesis. *Current Anthropology*, 58(S16), S303-S313. <https://doi.org/10.1086/692113>
- Wrangham, R. W., Holland Jones, J., Laden, G., Pilbeam, D., y Conklin-Brittain, N. (1999). The raw and the stolen: cooking and the ecology of human origins. *Current Anthropology*, 40(5), 567-594. <https://doi.org/10.1086/300083>
- Zwir, I., Del-Val, C., Hintsanen, M., Cloninger, K. M., Romero-Zaliz, R., Mesa, A., Arnedo, J., Salas, R., Pblete, G. F., Raitoharju, E., Raitakari, O., Keltikangas-Jarvinen, L., de Erausquin, G. A., Tattersall, I., Lehtimäki, T., y Cloninger, C. R. (2021). Evolution of genetic networks for human creativity. *Molecular Psychiatry*, 1-23. <https://doi.org/10.1038/s41380-021-01097-y>



Artículo de revisión

La ciencia detrás de las saciedades

The science behind satiety

Mónica Katz

Departamento de Posgrado, Universidad Favaloro, Argentina

Recibido: 15-6-2020

Aceptado: 4-10-2020

Resumen

Las finalidades del comportamiento alimentario son variadas. Más allá de que todas las funciones básicas requieren nutrientes y energía, comer está al servicio de muchas otras funciones: obtener placer, sociabilizar, regular las emociones, disminuir el nivel de estrés, construir identidad. El determinante primario de la ingesta es el entorno construido representado por un sistema social. Luego, otros subsistemas neurales (como el homeostático energético, el hedónico, el emocional y de regulación del estrés y el de funciones ejecutivas) juntos y redundantemente, organizan y determinan el comportamiento alimentario. Dado que vivimos en una cultura obesogénica en la que las barreras a la saciedad deterioran la auto-regulación de la ingesta calórica, la saciedad es el secreto más anhelado para alcanzar una vida y un peso corporal saludable. En este artículo analizaremos la evidencia científica detrás de las diferentes modalidades de saciedad humana (cognitiva, sensorial, hedónica, mecánica y neuroquímica) desde un modelo biopsicosocial.

Palabras clave: comportamiento alimentario, modelo biopsicosocial, saciedad, salud

Abstract

The purposes of eating behavior are varied. Beyond the fact that all basic human functions require nutrients and energy, eating has many other important roles: obtaining pleasure, socializing, regulating emotions, reducing stress levels, building identity. The primary determinant of food intake is the built environment represented by the social system that surrounds us. Also many other neural subsystems (such as energy homeostatic, hedonic, emotional and stress regulation, and executive functions) together and redundantly, organize and determine eating behavior in humans. Since we live in an obesogenic culture in which barriers to satiety impair self-regulation of caloric intake, satiety is the most relevant secret to achieve a healthy life and healthy body weight. In this article we will analyze the scientific evidence behind the different modalities of human satiety (cognitive, sensory, hedonic, mechanical and neurochemical) from a biopsychosocial approach.

Keywords: eating behavior, biopsychosocial model, health, satiety

Introducción

Las finalidades del acto de comer son variadas. Todas las funciones básicas requieren nutrientes y energía. Pero las personas somos, sin duda, máquinas termodinámicas y sobre todo, seres “deseantes” y predeciblemente irracionales. Desde ese lugar, comer es sin duda mucho más que incorporar nutrientes y energía. La realidad es que el comportamiento alimentario está al servicio de

muchas otras funciones humanas psicosociales: obtener placer, sociabilizar, regular las emociones, disminuir el nivel de estrés, construir identidad. Las señales que controlan la ingesta obedecen tanto a factores extrínsecos (del medio) como intrínsecos (emociones o sensaciones). Intentaré, desde un punto de vista puramente pedagógico, organizar un modelo explicativo de regulación del comportamiento alimentario.

El determinante primario de la ingesta es el sistema social. Luego, otros subsistemas neurales (como el homeostático energético, el hedónico, el emocional y de regulación del estrés y el que dirige las funciones ejecutivas) juntos y redundantemente, organizan y determinan el comportamiento alimentario. Vale la pena detenerse a describir las diferencias entre los sistemas simples y aquellos complejos. Los primeros son homogéneos, lineares, determinísticos, estáticos, independientes, no poseen *feedbacks*, carecen de autoorganización y conexiones entre los diferentes niveles. De manera casi opuesta, los sistemas complejos son heterogéneos, no lineares, estocásticos, dinámicos, independientes, poseen *feedbacks*, son autoorganizados y sinérgicos. Precisamente, el sistema que controla el comportamiento alimentario humano pertenece a este último grupo.

Regulación psiconeurohormonal del comportamiento alimentario

Uno de los principales determinantes de la conducta ingestiva humana es el sistema social. Su impacto resulta de observar cómo interviene la cultura en este proceso. Las investigaciones muestran que las personas tienden a emular el comportamiento de los otros. Es decir que aquello que los demás eligen, influye sobre las personas, aún sin tener conciencia de ello y, entonces, se prefiere lo que otros prefieren. La influencia social es central y aunque en ella reside la percepción personal de libertad, de independencia de opinión o de acción (dado que existe un importante costo a pagar por ir en contra del grupo al que se pertenece, a la tribu, o al que se desea pertenecer) pocos se atreven a desafiar las normas sociales de consumo (Asch, 1951; Sherif, 1935).

Los cuatro determinantes básicos del consumo de alimentos son: la conveniencia, el precio, el gusto y los conocimientos y las creencias que las personas poseen en relación con los alimentos y la nutrición. En principio, la “comida conveniente” es aquella que disminuye el esfuerzo mental y físico, así como también el tiempo requerido para preparar alimentos (Jabs y Devine, 2006). En relación con el precio, los consumidores pertenecientes a distintos quintiles de ingreso muestran diferentes comportamientos. En los hogares de niveles socioeconómicos medios y altos, el impacto del precio sobre la calidad nutricional de lo consumido, resulta menor que para los hogares más pobres. Esto es reflejo de la menor participación de los alimentos en los gastos totales. Sin embargo, en productos de alta gama, indulgentes (aquello que se considera “muy bueno” o posee un halo social glamoroso o aspiracional), pareciera no importar el precio. Por supuesto este fenómeno deteriora la seguridad alimentaria en los hogares más pobres que pueden llegar a asignar los escasos ingresos disponibles a alimentos de baja calidad nutricional, lo que incrementaría el riesgo de carencias nutricionales (Park et al., 1996). ¿Y qué decir del gusto? Es uno de los placeres más asequibles para el humano. Con el gusto se nace, pero también se va moldeando durante la vida. Y esta memoria sensorial dependerá de cuánto placer o aversión nos ha generado comer o beber un alimento. Los sentidos y el placer que ellos evocan son críticos

para la selección de comidas y, por supuesto, para nuestra nutrición. En el caso de los alimentos, lo que se percibe es el resultado de una percepción holística de todos los sentidos, sumados a la cultura, la educación, la religión, la economía y, fundamentalmente, nuestras propias experiencias anteriores con esa comida. Pareciera haber, como sostiene la antropóloga Patricia Aguirre, “comida de ricos y comida de pobres”. De hecho, las representaciones culturales sobre el cuerpo que debe ser “fuerte” y los alimentos, que se requieren “rendidores”, otorgan sentido al consumo, y las consecuencias que estas elecciones poseen respecto de la salud (Aguirre, 2004).

Por último, están la información y las creencias alimentarias. En principio, las fuentes primarias de información son los rotulados de los envases de los productos. Lamentablemente estos poseen un exceso de información compleja para el consumidor habitual, con FOP (*front of pack*) que no están consensuadas aun a nivel global. Esta situación desalienta la educación de la gente en el punto de compra. Luego están las guías alimentarias que desafortunadamente, los consumidores encuentran complejas de comprender y utilizar para tomar decisiones saludables. Por su lado, la publicidad no siempre es ética, sino que abundan los *claims* engañosos. Esto se da en un marco denominado como posmodernidad (Lyotard, 1979). Se trata de un clima de crítica al racionalismo, en el que hay tantas verdades como personas, en el que surgen meta-religiones: sistemas de creencias alternativos que generan, en muchos casos, fanatismo sectario (Steiner, 2020). El exceso de información tampoco ayuda en este sentido. Medios, redes que emiten datos contradictorios a los que está sometido el consumidor. Una demonización y entronización alternante de grupos completos de alimentos por parte de fanáticos que proliferan en el marco del clima posmoderno que enaltece los saberes ancestrales en detrimento de la evidencia científica. En este clima social, el consumidor ya no sabe a quién creerle; ¿al *influencer* con miles de seguidores que luego de superar una enfermedad comparte consejos pseudocientíficos e interviene en la gestión de la salud pública o al referente del saber científico con recorrido institucional, formación académica e investigaciones publicadas en revistas científicas con revisión por pares? Evidentemente debemos aceptar que siempre existirá una tensión entre el acto inexorable de comer y el malestar corporal ya sea por enfermedades reales, por mera obsesión estética disparada por la cultura, por necesidad profesional o exigencia deportiva.

El sistema homeostático energético es el más investigado y referido cuando se habla de comportamiento alimentario. Está a cargo de la regulación del balance energético y está mediado por señales nerviosas, hormonales, neuropéptidos, nutrientes, metabolitos, fármacos y toxinas generados a lo largo del tubo digestivo, por el órgano adiposo (leptina) y el páncreas (insulina, amilina), los cuales desde la periferia informan al sistema nervioso central sobre el estado nutricional. Las células entero-endócrinas intestinales liberan incretinas que ingresan a la circulación y además activan neuronas aferentes

extrínsecas predominantemente vagas que envían el mensaje al sistema nervioso central sobre el estado de repleción o depleción de nutrientes. De esta manera regulan mediante vías anabólicas o catabólicas el balance energético.

Otro sistema clave para referirse al comportamiento alimentario es el sistema hedónico o de recompensa. Toda vez que sea posible, las personas tienden a la búsqueda de placer. Es como una guía atávica que las hace desear lo que las hará disfrutar. Las personas estamos constantemente enfrentadas a demandas opuestas o contradictorias: ¿comer o no hacerlo? Precisamente, la función del sistema de recompensa es establecer prioridades y de esa manera dirigir la conducta. En general, todas las conductas beneficiosas relacionados con la supervivencia para una especie, adquiridas a través de siglos de evolución, son placenteras. En realidad, este complejo sistema actúa ante comportamientos motivados de dirección flexible y parece decir: ¡Ahora haz esto, pues obtendrás placer, luego, harás lo otro! Su objetivo central es promover actividades esenciales para la supervivencia. Claro que recompensas culturales, creadas por el hombre, como la cocaína, la nicotina, la marihuana, el juego, la tecnología, los autos lujosos o el dinero, utilizan el mismo sistema. De hecho, lo secuestran aun sin ser imprescindibles para la supervivencia, sino todo lo contrario.

La prominencia de un alimento se dispara en la corteza orbitofrontal que funciona como un centro de motivación que otorga saliencia al incentivo alimentario. Por el contrario, la corteza prefrontal es inhibitoria. Está involucrada en el proceso de pensar y evaluar el futuro, en hacer planes y tomar acción al respecto. El núcleo accumbens por su lado pone a la motivación en acción. El sistema de recompensa posee tres componentes: 1) Lo apetitivo o *liking*, que es la preferencia anticipatoria cuyos neuromoduladores centrales son los opioides que amplifican el placer por un alimento; 2) Lo consumatorio o *wanting*, que es el deseo determinante del esfuerzo que estamos dispuestos a realizar para consumir un alimento preferido. Su neurotransmisor esencial es la dopamina, que es básicamente el mensajero que predice placer. Se genera un pico de dopamina fásico que predice recompensa y motiva a realizar esfuerzo para obtenerla; 3) El aprendizaje mediante el cual se aprende por asociación y se almacena en la memoria el placer o la aversión de lo ingerido. Sin este componente sería imposible volver a consumir algo. De hecho, los humanos buscamos alimentos o bebidas evocando el placer de aquellos conocidos y consumidos en el pasado.

Simultáneamente a los anteriores, el complejo sistema que regula las emociones y el estrés impacta en el comportamiento mediante los componentes psicológicos y comportamentales que juegan un papel decisivo en la producción y mantenimiento de la ingesta no homeostática.

Vivimos en una cultura con niveles inéditos de estrés e incertidumbre y esto se asocia mayoritariamente con hiperfagia. Las emociones pueden actuar como disparadores de ingesta hedónica o emocional. El

fenotipo de “comedor emocional” presenta una elevada prevalencia entre las personas con sobrepeso y con trastornos alimentarios (Anger y Katz, 2015). Los individuos restrictivos, que limitan crónicamente su ingesta para perder peso presentan mayor susceptibilidad al descontrol frente a estrés (Brunstrom et al. 2004; Lowe et al., 2013; Nederkoorn et al., 2004).

Debemos describir al sistema de funciones ejecutivas y autorregulación. Para ello cabe recordar que la economía clásica concebía al humano como un ser racional que, una vez provisto de información suficiente, sería capaz de tomar decisiones coherentes con su bienestar. Desde esta perspectiva, el comportamiento alimentario humano deriva de decisiones conscientes, volitivas, y connota que los humanos tienen “libre albedrío” para decidir entre alternativas de acción independiente de las fuerzas biológicas y ambientales. Otra implicancia de esta definición es que las personas pueden ser consideradas los responsables de su comportamiento independientemente del su entorno. Sin embargo, existe suficiente evidencia contraria a esta visión del humano y del mercado de alimentos.

Las personas tomamos decisiones en un entorno construido. Y en ese sentido, la agroindustria y el Gobierno como regulador del mismo, de algún modo condicionan las decisiones relacionadas con lo que se come o se bebe. No somos libres como creemos. Las funciones ejecutivas son el conjunto de actividades mentales que otorgan a una persona la capacidad de auto regular, de pensar antes de actuar, de inhibir comportamientos, de gestionar las emociones, el estado de ánimo y la motivación con el fin de lograr los objetivos, completar las tareas, mantener el control y dirigir el comportamiento hacia la meta propuesta (Baumeister y Heatherton, 1996; Hofmann et al., 2012). Mientras el sistema de recompensa permite establecer prioridades entre dos comportamientos, el de las funciones ejecutivas decide. El gran dilema se presenta si se debe decidir entre alternativas que compiten entre sí y para colmo si una de ellas genera un pequeño premio inmediato y simultáneamente, un importante premio diferido en el tiempo. Existe evidencia de que los humanos preferimos las recompensas inmediatas, aunque las diferidas posean mayor valor. Esto se debe a que nuestro cerebro realiza descuentos, es decir, subvalúa, las recompensas o castigos diferidos en el tiempo. Este fenómeno mental sería una adaptación evolutiva para afrontar la incertidumbre inherente a las recompensas que poseen una latencia.

Estos cinco subsistemas, integrados entre sí redundantemente e influenciados por los diferentes componentes sociales y medioambientales, todos juntos determinan, en última instancia, cómo, qué, con quién, dónde, cuándo y cuánto comemos los humanos.

Las saciedades

Una vez explicado el disparador de la ingesta, es decir, los diferentes tipos de consumo homeostático y no homeostático, debemos expresar que el gran secreto de una alimentación saludable es poder detener el consumo. Para ello comenzaremos a analizar los diferentes modos mediante los cuales el humano puede

obtener saciedad.

Comencemos por algunas definiciones. La saciación es el conjunto de procesos generados durante la ingesta que conduce a la finalización de esta por inhibición intraprandial. Por su lado, la saciedad es el estado final de satisfacción alimentaria que suprime la búsqueda de alimento y genera el periodo interprandial. La conocida ‘cascada de la saciedad’ ha sido propuesta hace más de 30 años y ha sido modificada teniendo en cuenta nuevos actores como la composición de macronutrientes, la densidad energética, la estructura física y las cualidades sensoriales de lo que consumimos (Blundell et al., 1987; Mela, 2006). A los fines pedagógicos analizaremos una clasificación personal que he venido utilizando tanto en la docencia como en diversas publicaciones de nuestro equipo.

Saciedad cognitiva

El que ha tenido la oportunidad de visitar Japón ha visto la particular manera de saludar de la mayoría de sus habitantes. Cuando estamos sentados en una plaza o en un bar y vemos pasar mujeres jóvenes por las calles de cualquier ciudad occidental, podemos notar que la mayoría tiende a vestir de manera similar. Por último, y lamentablemente, hemos dejado de sorprendernos frente a las porciones hipertrofiadas de comida que se ofrecen en el mercado actual. ¿Que poseen en común estos tres comportamientos? Se trata de normas sociales, esas reglas informales que rigen el comportamiento de los grupos humanos y las sociedades para motivar a las personas a actuar (Durkheim, 1982). No son universales, varían de acuerdo con el contexto sociocultural, económico y el tiempo al que pertenecen. El incumplimiento de las normas sociales no acarrea una sanción formal ni jurídica. Sin embargo, no seguirlas puede conducir al rechazo, a no pertenecer al grupo o la tribu (Higgs, 2015; Wansink et al., 2010). Algunas son informales y provienen del consenso social (*bottom-up*), es decir, de lo que un determinado sector de la comunidad considera de buen gusto en un momento determinado. Otras provienen de leyes o regulaciones (*top-down*).

En el caso de los alimentos, la relevancia de las normas de consumo radica en que generan hábitos. Los humanos seguimos reglas sobre cómo comer que no dejan de ser convenciones sociales. Uno de los fenómenos más importantes en relación con la alimentación es el incremento de las porciones ofrecidas por el mercado, los restaurantes y también en los hogares. Esto implica que hemos aumentado el volumen calórico proveniente de alimentos y bebidas consumidos (Albar et al., 2014; Piernas y Popkin, 2011).

Las explicaciones de este proceso varían desde simples heurísticas, como la tendencia a terminar el plato, hasta procesos psicobiológicos más complejos, incluidas la susceptibilidad particular o determinados fenotipos de comportamiento alimentario a las señales de alimentos (Hetherington y Blundell-Birtill, 2018). Una posible interpretación es el deterioro de las normas sociales que regulan la alimentación, conocido como “gastro-anomía” (Fischler, 1979). Se observa una fragmentación de las prácticas alimentarias fruto

de un creciente proceso de individuación. Este dispara eventos alimentarios más cortos: más *snackeo* y picoteo entre comidas.

Muchos fenómenos facilitan el exceso calórico y la escasa saciedad. Existe una pobre percepción del volumen consumido, el precio de los alimentos guía la decisión y lamentablemente la política de precios es ventajosa siempre para el tamaño grande. Por otro lado, lo indulgente en nuestra cultura siempre es más conveniente y comer es un comportamiento automático en la mayoría de los casos en los que el consumo es más emocional y hedónico (Ordabayeva y Chandon, 2016). La variedad también posee impacto sobre el volumen consumido: a mayor oferta mayor consumo en todos los grupos de alimentos (McCrorry et al., 1999). Varias teorías y autores permiten explicar por qué los humanos tendemos a consumir todo lo que disponemos de alimentos. En principio la hipótesis del genotipo ahorrativo lo explica como un rasgo beneficioso de la especie que favorece la supervivencia (Neel, 1962).

Desde la escuela de psicología cognitiva, se justifica el proceso en el concepto de la memoria de trabajo, es decir el conjunto de procesos que permiten almacenar y manipular temporalmente la información para la realización de tareas (Tirapu Ustárroz y Grandi, 2016). La comida es una memoria sensorial y de corto plazo. De hecho, con la saciedad disfrutamos de un respiro temporal que nos permite olvidar la búsqueda de alimento y continuar con otros comportamientos motivados de dirección flexible. Dado que una de las características de la memoria de trabajo es que sus contenidos se actualizan permanentemente, la mente tiende a finalizar para poder mantener eficazmente la información. Por su lado la investigadora Bluma Zeigarnik desde la gestáltica ha planteado hace muchos años lo que se denomina el “Efecto Zeigarnik”. Se trata de la existencia de una memoria específica para tareas incompletas (Zeigarnik, 2007). Por lo tanto, ¿cómo olvidarse de un paquete grande de galletas con muchas aun en su interior?

Paul Rozin ha planteado el constructo llamado “Sesgo de unidad” o “*Unit bias*”. En él se plantea que los humanos vemos los alimentos como unidades de consumo. Existe la tendencia a comer una unidad de comida, independientemente de sus calorías. Según este planteo, las personas consideran que la porción que reciben, la disponible, es la apropiada y entonces pasa a ser la guía de comportamiento a seguir de cuánto comer más allá de la saciedad homeostática (Geier et al., 2006). Es posible utilizar esta estrategia para disminuir el volumen de consumo. Para ello la porción de comida debería ser lo suficientemente grande como para que el sesgo de unidad funcione (Hansen et al., 2016a,b; Mack et al., 2019; Wansink, 2007).

Otro elemento que aporta a la llamada saciedad cognitiva es el balance certeza/incertidumbre. En la actualidad se propone un modelo de mente predictiva. Durante muchos años los científicos han planteado que las neuronas permanecían inactivas y se activaban cuando eran estimuladas. Sin embargo, el modelo actual de nuestra mente ha cambiado y eso representa uno de los grandes avances de la neurociencia. Se

plantea que el cerebro sería una máquina predictiva orientada a reducir la incertidumbre. Según este modelo neural, nuestra mente prepara constantemente predicciones basadas en experiencias pasadas. Estas predicciones pueden relacionarse con un sonido, un sabor, una emoción, un movimiento complejo o una actividad intelectual. La nueva evidencia sugiere que los pensamientos, sentimientos, percepciones, recuerdos, toma de decisiones, categorización, imaginación y muchos otros fenómenos mentales son predicciones listas para ser utilizadas al momento necesario. De hecho, esto es absolutamente lógico pues un cerebro puramente reactivo no sería lo suficientemente rápido para analizar la enorme información que nos rodea y dirigir comportamientos en los instantáneos periodos de tiempo en los que suceden. Teniendo en cuenta este modelo de mente, nuestro consumo de alimentos depende de nuestras anteriores experiencias con calidades y porciones de alimentos. Pero ¿qué sucedería si no me permiten consumir lo que prefiero hasta que alcance el peso ideal? ¿Cómo manejo mi deseo?

Disponemos de evidencia que señala que, si existe certeza de poder consumir algo, la respuesta de dopamina es relativamente baja. Mientras que, al establecer prohibición o incertidumbre, la respuesta dopaminérgica incrementa exponencialmente. Y, dado que este neurotransmisor es una señal predictora de recompensa que dirige el aspecto consumo y genera motivación para realizar un trabajo, las curvas de dopamina reflejan la confianza del individuo de que un comportamiento conducirá a los resultados deseados. Sin embargo, cuando reina la incertidumbre, la mente parece dirigirse a consumir de más con el fin de compensar de alguna manera la expectativa de privación calórico o hedónica (Sapolsky, 2017).

Es por eso que dentro de los procesos cognitivos que regulan la saciedad, un importante determinante es el nivel de restricción dietaria. Existe evidencia de que una alta restricción conduce a una serie de efectos adversos físicos y psicológicos, entre los cuales encontramos: una baja saciedad mediada por desinhibición alimentaria y una tendencia a perder el control e ingerir cantidades excesivas de comida, en respuesta a una variedad de señales y circunstancias (Brunstrom et al., 2004; Nijs et al., 2010).

Saciedad sensorial

La conducta alimentaria es la principal vía de ingreso de calorías y los sentidos son quizás uno de los principales mecanismos que la regulan través de la palatabilidad, las cualidades organolépticas y el valor hedónico del alimento. La percepción gustativa está basada en grupos químicos que se unen a receptores cuyos genes se han decodificado para el dulce, el amargo, el salado, el umami, el ácido y la grasa. Últimamente hasta se han propuesto receptores específicos para los amiláceos o el agua.

La capacidad de percibir compuestos amargos y productos químicos relacionados es un rasgo humano bien conocido. Para su evaluación se utiliza el 6-n-propiltiouracilo (PROP). Aproximadamente el 30% de la población es ciega al gusto de este

compuesto amargo. Las diferencias individuales en la percepción de compuestos fenólicos amargos, presentes especialmente en verduras y frutas pueden tener implicancia para la salud. Se ha planteado la hipótesis de que los gustadores (*tasters*), aquellos humanos que perciben el 6N-PROP, son más sensibles no solo al gusto amargo sino además a otros: al dulzor, a la acidez, a la pungencia de chilli, a la astringencia del alcohol y a las grasas. Además, se ha hallado fuerte relación entre diferentes fenotipos de percepción al 6 N PROP y las preferencias gustativas. De manera que los *tasters* al poseer una mayor percepción de las diferentes modalidades de gustos, poseen preferencias más bajas por algunos alimentos que los *non tasters*. Es decir, que una sensibilidad gustativa más baja por ejemplo, a las grasas, se asocia con una preferencia más alta a las mismas y a una menor saciedad al momento de consumirlas (Gilbertson et al. 1998; Robino et al., 2014).

Sin embargo, los vínculos entre percepción gustativa, preferencias alimentarias y selección de alimentos son más complejos, pues el comportamiento ingestivo humano está influenciado por numerosos factores además de los sensoriales, como las actitudes y las creencias en salud, los rasgos de personalidad y las normas culturales (Tepper, 1998). Un fenómeno muy importante relacionado con la percepción que impacta en el volumen consumido es la saciedad específica sensorial. Se trata de la disminución del placer subjetivo y el consumo relacionado con la apariencia, el color, el olor, el gusto, el sabor, la temperatura y la textura del alimento, en relación con otros que no han sido consumidos aún. Si bien su duración es corta (una hora) impacta en la preferencia y el deseo de consumo, por tanto, en la saciedad (Hetherington y Rolls, 1996; Wilkinson y Brunstrom, 2016).

En relación con el otro sentido químico, el olfato, los humanos somos capaces de reconocer alrededor 10,000 olores diferentes y se han hallado más de 900 genes que codifican los receptores olfatorios. Las moléculas odoríficas se unen a múltiples receptores, generando señales sensoriales complejas. Además, el olfato está ligado al sistema endócrino que regula balance energético. Varias hormonas impactan en la olfacción: la ghrelina, las orexinas, el neuropéptido, la insulina a nivel central, la leptina y la colecistoquinina, entre otras. De hecho, la disrupción de la señalización hormonal sobre el olfato puede afectar el balance energético (Palouzier-Paulignan et al., 2012).

Los estímulos olfatorios oronasales juegan un papel importante en la percepción del sabor. Pareciera que la exposición a olores de alimentos aumenta el apetito por aquellos congruentes, tanto en términos de sabor como de densidad energética y dirige a las personas a consumir (Zoon et al., 2016). Sin embargo, a mayor olfacción retronasal se observa un incremento de la saciedad. Esta modalidad olfatoria posee efectos que duran hasta casi una hora. Parecería que una vez que se experimenta un olor en un contexto relacionado con los alimentos, ese aroma adquiere la capacidad de modificar los componentes del comportamiento alimentario y la saciedad (Ruijschop et al., 2008;

Yeomans, 2006; Zoon et al., 2014). Aunque la duración de la liberación de aroma retronasal parece ser específica del sujeto, es posible modular las propiedades de los alimentos para conducir a una mayor calidad y/o cantidad de estimulación del aroma retronasal. Esto a su vez provocaría una mayor sensación de saciedad y, en última instancia, puede contribuir a una disminución en la ingesta de alimentos (Benelam, 2009; Ruijschop et al., 2009).

La expectativa de saciedad también está estrechamente relacionada con los cambios estructurales que tienen lugar en la boca. La exposición oral es influenciada por características de un alimento como la viscosidad, la densidad, el tamaño del bocado, el tiempo de procesamiento oral y la frecuencia de masticación. De hecho, la estructura física y la textura del alimento modifican la saciación percibida (Campbell et al., 2017). El llamado “contraste dinámico” o “efecto helado” es el contraste sensorial momento a momento derivado de las propiedades cambiantes de los alimentos procesados en la boca. La textura, por ejemplo, durante la masticación de un alimento crujiente cambia notablemente generando una dinámica al contraste sensorial. Todo esto contribuye significativamente en la palatabilidad de los alimentos y en la saciación (Hyde y Witherly, 1993).

Saciedad hedónica

El sistema hedónico o de recompensa es el encargado de establecer prioridades relacionadas con el placer de comer o beber. Se relaciona con comportamientos motivados de dirección flexible y con recompensas relacionadas con la supervivencia: alimentos, bebida, sexo, protección, como ya hemos analizado. Sin embargo, todos estos placeres utilizan las mismas vías de recompensa. El sistema hedónico posee dos componentes principales. Por un lado, está la preferencia anticipatoria o *liking*, cuyos neurotransmisores centrales son los opioides. Por el otro, la motivación consumatoria o *wanting*, a cargo de la dopamina. Existe una disociación *liking/wanting*. Es decir, una persona puede preferir y no consumir o viceversa, consumir algo aun sin siquiera preferirlo (Castro y Berridge, 2014; Peciña y Berridge, 2005).

Ahora, como alguna vez expresó Cicerón: “El mejor condimento es el hambre”. De hecho, existe evidencia de que la restricción o privación hedónica dispara el descontrol y la desinhibición, de tal forma que estímulos alimentarios neutros pueden volverse salientes por reforzamiento positivo, negativo y por privación, generando una hiperingesta condicionada. Existe evidencia de que la restricción dietética conduce a trastornos emocionales y cognitivos, así como a problemas con el control de la alimentación. Por esa razón utilizar abordajes no restrictivos o flexibles no solo puede mejorar la autoestima, la depresión, sino la patología alimentaria, todos factores de riesgo para el incremento del peso (Le Barzic, 2001). Claro que, de manera opuesta, es posible reaprender a comer y a manejar nuestro nivel de placer. Una dieta con restricción flexible se asocia con menor hiperfagia, menor masa corporal y menores niveles de depresión y ansiedad (Morin et al., 2018; Smith et al., 1999).

Saciedad mecánica

Desde el primer bocado hasta la formación del bolo alimentario y su deglución, los alimentos experimentan una variedad de cambios físicos y bioquímicos durante un periodo variable de tiempo. Las transformaciones estructurales que requieren más tiempo se asocian con un aumento de la saciación y la saciedad (Hogenkamp y Schiöth, 2013; Wang y Chen, 2017). Ya en estómago, la motilidad gástrica es controlada por un complejo set de señales neurales y hormonales. Si bien el estómago posee tres regiones anatómicas (fondo, cuerpo y antro), podemos visibilizar dos zonas funcionales: la bomba gástrica que genera contracciones tónicas y un reservorio gástrico que presenta contracciones fásicas. De hecho, la capacitancia de un individuo delgado es, con el estómago vacío, de aproximadamente 50 ml pero puede incrementar hasta 4,000 ml.

La velocidad del vaciamiento gástrico difiere en sólidos y líquidos. Al deglutir se forma un globo blando que evita elevar la presión intraluminal. Los líquidos poseen un vaciamiento exponencial: a mayor volumen el vaciado es más rápido. Los sólidos presentan un proceso muy diferente y más lento, lo cual impacta sobre la saciedad, entre otras causas, pues el contenido debe ser procesado a un tamaño < 1-2 mm. La distensión estimula el vaciado y en general los sólidos permanecen de 20 a 30 minutos como mínimo. Manipular la capacitancia y el vaciamiento gástricos puede ser una estrategia para incrementar la saciedad. Existe evidencia de que consumir 500 ml de agua previo a las comidas principales combinado con un programa de tratamiento para obesidad, logra una pérdida adicional de 2 kg en 12 semanas por disminución de ingesta calórica (Dennis et al., 2010).

En numerosas publicaciones se ha planteado que el consumo de calorías en forma líquida sería una importante causa de incremento de peso, particularmente las bebidas que contienen azúcares agregados que han sido objeto de un escrutinio particular (El Khoury et al., 2015). Según algunos autores, los líquidos no activarían los mecanismos de saciedad como los sólidos. Por ello, la compensación de la energía consumida como bebida (la disminución de consumo calórico posterior) puede ser imprecisa e incompleta. Sin embargo, la evidencia de que los líquidos tienen menos impacto en la saciedad que los alimentos sólidos sigue sin ser concluyente. En estudios de laboratorio, el grado de compensación de energía después de una precarga estuvo influenciado por las características del sujeto, el volumen consumido, el intervalo de tiempo entre la precarga y la siguiente comida, la textura (Almiron-Roig et al., 2003; Ranawana y Henry, 2010).

Un elemento interesante es que el consumo de sopa induce una mayor saciación en comparación con una comida sólida. Esto pareciera deberse a una combinación de vaciamiento gástrico más lento, mayor distensión gástrica del fondo y, por otro lado, rápido acceso de nutrientes que generaría una mayor respuesta glucémica (Clegg et al., 2013).

Saciedad neuroquímica

Además de digerir y asimilar nutrientes, el sistema gastrointestinal está activado, como ya hemos expresado, por los nutrientes y genera señales que llegan al cerebro, precisamente al núcleo arcuato del hipotálamo. Todas ellas reflejan las reservas de energía, el estado nutricional y coordinan la ingesta y el gasto de energía. Mientras la ghrelina es orexígena, el resto es anorexígeno. Particularmente colecistoquinina (CCK), amilina e insulina (a nivel central) son señales de saciación, GLP 1, oxyntomodulina y PYY (incretina intestinal) son biomarcadores de saciedad (Badman y Flier, 2005). La conexión intestino cerebro es fundamental y compleja. Existen receptores gustativos extraorales para modalidades dulce, amargo, etc. en células intestinales. A su vez, el aumento de PYY en saliva, altera la preferencia de alimentos y facilita la saciedad (Acosta et al., 2011).

La presencia de un nutriente o un químico amargo en la luz intestinal puede afectar significativamente la ingesta calórica por la liberación de colecistoquinina que genera saciación. El receptor involucrado con la percepción de amargos en intestino es el T2R. Esta unión libera CCK que a su vez actúa sobre los receptores CCK2 R de los enterocitos. Por otro lado, la CCK se une al receptor CCK1 R y genera una señal de saciedad en cerebro por vía vagal (Andreozzi et al., 2015).

Por su parte la microbiota, a partir de los nutrientes que metaboliza, libera compuestos bioactivos denominados posbióticos. Entre ellos se encuentran los ácidos grasos de cadena corta que estimulan la secreción de incretinas que son saciogenas (Christiansen et al., 2018; Tolhurst et al., 2012). Aunque los mecanismos involucrados en las interacciones microbiota-huésped todavía no se han dilucidado totalmente, el microbioma posee un importante efecto sobre la saciedad y la saciación (Cani, 2015; Silva et al., 2020).

Conclusiones

Si bien los genes intervienen, la pandemia de obesidad posee rutas a nivel ecológico. Vivimos en una cultura obesogénica en la que las barreras a la saciedad deterioran el control de la ingesta calórica. Es por eso que la saciedad es el secreto detrás de un peso y una vida saludables. En este documento hemos planteado aspectos que regulan la saciedad: cognitivos, sensoriales, mecánicos, hedónicos y neuroquímicos. Por diferentes razones, muchas personas han perdido la habilidad de auto regular la saciedad. Dado lo complejo y multideterminado del comportamiento alimentario humano, se le debe deconstruir en sus diferentes aspectos fenomenológicos. Solo conociendo cada uno de ellos, se podrán desarrollar estrategias comportamentales personalizadas de intervención para la prevención o el tratamiento de la obesidad tanto clínicas como sanitarias.

Otro gran desafío es la innovación en el mercado alimentario a través del desarrollo de productos con capacidad saciante. Para ello será necesario identificar ingredientes funcionales con efecto sobre saciación, saciedad o ambos. En los últimos años además han

aparecido en el mercado fármacos con efecto sobre saciedad como los análogos GLP-1, o combinaciones de fármacos, naltrexona bupropion o topiramato fentermina (Cosentino et al., 2013; Greenway y Bray, 2010; van Bloemendaal et al., 2014).

Existen aún *gaps* de información y, en ese sentido, potenciales diversas líneas de investigación pendientes. ¿Si pudiéramos utilizar la saciedad para ayudar a la gente a controlar su ingesta calórica, se obtendrían enormes repercusiones a nivel sanitario pues en última instancia...comer o no comer...esa es la cuestión!

Referencias

- Acosta, A., Hurtado, M. D., Gorbatyuk, O., La Sala, M., Duncan, D., Aslanidi, G., Campbell-Thompson, M., Zhang, L., Herzog, H., Voutetakis, A., Baum, B. J., y Zolotukhin, S. (2011). Salivary PYY: a putative bypass to satiety. *PLoS ONE*, 6(10), e26137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026137>
- Aguirre, P. (2004). *Ricos flacos y gordos pobres: la alimentación en crisis*. Editorial Capital Intelectual.
- Albar, S. A., Alwan, N. A., Evans, C. E., y Cade, J. E. (2014). Is there an association between food portion size and BMI among British adolescents? *British Journal of Nutrition*, 112(5), 841-851. <https://doi.org/10.1017/S0007114514001548>
- Almiron-Roig, E., Chen, Y., y Drewnowski, A. (2003). Liquid calories and the failure of satiety: how good is the evidence? *Obesity Reviews*, 4(4), 201-212. <https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2003.00112.x>
- Andreozzi, P., Sarnelli, G., Pesce, M., Zito, F. P., D'Alessandro, A., Verlezza, V., Palumbo, I., Turco, F., Esposito, K., y Cuomo, R. (2015). The bitter taste receptor agonist quinine reduces calorie intake and increases the postprandial release of cholecystokinin in healthy subjects. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 21(4), 511. <https://doi.org/10.5056/jnm15028>
- Anger, V., y Katz, M. (2015). Relación entre IMC, emociones percibidas, estilo de ingesta y preferencias gustativas en una población de adultos. *Actualización en Nutrición*, 16(1), 31-36.
- Asch, S. (1951). Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgment. En H. Guetzkow (Ed.), *Groups, leadership and men* (pp. 177-190). Carnegie Press.
- Badman, M. K., y Flier, J. S. (2005). The gut and energy balance: visceral allies in the obesity wars. *Science*, 307(5717), 1909-1914. <https://doi.org/10.1126/science.1109951>
- Baumeister, R. F., y Heatherton, T. F. (1996). Self-regulation failure: An overview. *Psychological Inquiry*, 7(1), 1-15. https://doi.org/10.1207/s15327965pli0701_1
- Benelam, B. (2009). Satiating, satiety and their effects on eating behaviour. *Nutrition Bulletin*, 34(2), 126-173. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2009.01753.x>
- Blundell, J. E., Rogers, P. J., y Hill, A. J. (1987). Evaluating the satiating power of foods: implications for acceptance and consumption. En J. Solms, D. A. Booth, R. M. Pangbourne, y O. Raunhardt (Eds.), *Food acceptance and nutrition* (pp. 205-219). Academic Press.
- Brunstrom, J. M., Yates, H. M., y Witcomb, G. L. (2004). Dietary restraint and heightened reactivity to food. *Physiology & Behavior*, 81(1), 85-90. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2004.01.001>
- Campbell, C. L., Wagoner, T. B., y Foegeding, E. A. (2017). Designing foods for satiety: The roles of food structure and

- oral processing in satiation and satiety. *Food Structure*, 13, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2016.08.002>
- Cani, P. D. (2015). Gut microbiota and incretins. *Endocrine Abstracts*, 37, S8.1. <https://doi.org/10.1530/endoabs.37.S8.1>
- Castro, D. C., y Berridge, K. C. (2014). Opioid hedonic hotspot in nucleus accumbens shell: mu, delta, and kappa maps for enhancement of sweetness “liking” and “wanting”. *Journal of Neuroscience*, 34(12), 4239-4250. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4458-13.2014>
- Christiansen, C. B., Gabe, M. B. N., Svendsen, B., Dragsted, L. O., Rosenkilde, M. M., y Holst, J. J. (2018). The impact of short-chain fatty acids on GLP-1 and PYY secretion from the isolated perfused rat colon. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 315(1), G53-G65. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00346.2017>
- Clegg, M. E., Ranawana, V., Shafat, A., y Henry, C. J. (2013). Soups increase satiety through delayed gastric emptying yet increased glycaemic response. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(1), 8-11. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.152>
- Cosentino, G., Conrad, A. O., y Uwaifo, G. I. (2013). Phentermine and topiramate for the management of obesity: a review. *Drug Design, Development and Therapy*, 7, 267-278. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S31443>
- Dennis, E. A., Dengo, A. L., Comber, D. L., Flack, K. D., Savla, J., Davy, K. P., y Davy, B. M. (2010). Water consumption increases weight loss during a hypocaloric diet intervention in middle-aged and older adults. *Obesity*, 18(2), 300-307. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.235>
- Durkheim, E. (1895). *Les règles de la méthode sociologique*. [Traducción al inglés: *The rules of sociological method*, trad. W. D. Hall, The Free Press, 1982].
- El Khoury, D., Panahi, S., Luhovyy, B. L., Goff, H. D., y Anderson, G. H. (2015). Interaction of mealtime ad libitum beverage and food intake with meal advancement in healthy young men and women. *Physiology & Behavior*, 143, 39-44. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.02.023>
- Fischler, C. (1979). Gastro-nomie et gastro-anomie. *Communications*, 31(1), 189-210.
- Geier, A. B., Rozin, P., y Doros, G. (2006). Unit bias: A new heuristic that helps explain the effect of portion size on food intake. *Psychological Science*, 17(6), 521-525. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01738.x>
- Gilbertson, T. A., Liu, L., York, D. A., y Bray, G. A. (1998). Dietary fat preferences are inversely correlated with peripheral gustatory fatty acid sensitivity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 855(1), 165-168. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb10560.x>
- Greenway, F. L., y Bray, G. A. (2010). Combination drugs for treating obesity. *Current Diabetes Reports*, 10(2), 108-115. <https://doi.org/10.1007/s11892-010-0096-4>
- Hansen, P. G., Skov, L. R., y Skov, K. L. (2016a). Making healthy choices easier: regulation versus nudging. *Annual Review of Public Health*, 37, 237-251. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021537>
- Hansen, P. G., Skov, L. R., Jespersen, A. M., Skov, K. L., y Schmidt, K. (2016b). Apples versus brownies: A field experiment in rearranging conference snacking buffets to reduce short-term energy intake. *Journal of Foodservice Business Research*, 19(1), 122-130. <https://doi.org/10.1080/15378020.2016.1129227>
- Hetherington, M. M., y Blundell-Birtill, P. (2018). The portion size effect and overconsumption—towards downsizing solutions for children and adolescents. *Nutrition Bulletin*, 43(1), 61-68. <https://doi.org/10.1111/nbu.12307>
- Hetherington, M. M., y Rolls, B. J. (1996). Sensory-specific satiety: Theoretical frameworks and central characteristics. En E. D. Capaldi (Ed.), *Why we eat what we eat: The psychology of eating* (pp. 267-290). American Psychological Association.
- Higgs, S. (2015). Social norms and their influence on eating behaviours. *Appetite*, 86, 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.10.021>
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., y Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(3), 174-180. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.01.006>
- Hogenkamp, P. S., y Schiöth, H. B. (2013). Effect of oral processing behaviour on food intake and satiety. *Trends in Food Science & Technology*, 34(1), 67-75. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.08.010>
- Hyde, R. J., y Witherly, S. A. (1993). Dynamic contrast: a sensory contribution to palatability. *Appetite*, 21(1), 1-16. <https://doi.org/10.1006/appe.1993.1032>
- Jabs, J., y Devine, C. M. (2006). Time scarcity and food choices: an overview. *Appetite*, 47(2), 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.02.014>
- Le Barzic, M. (2001). The syndrome of cognitive restraint: from the nutritional standard to eating disorders. *Diabetes & Metabolism*, 27(4), 512-516.
- Lowe, M. R., Doshi, S. D., Katterman, S. N., y Feig, E. H. (2013). Dieting and restrained eating as prospective predictors of weight gain. *Frontiers in Psychology*, 4, 577. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00577>
- Lytard, J. F. (1979). *La condition postmoderne: rapport sur le savoir*. Editions de Minuit. [Traducción al castellano: *La condición postmoderna. Informe sobre el saber*, trad. M. Antolín Rato, Ediciones Cátedra, 1987].
- Mack, I., Sauer, H., Weimer, K., Dammann, D., Zipfel, S., Enck, P., y Teufel, M. (2019). Perceptions of tableware size in households of children and adolescents with obesity. *Eating and Weight Disorders*, 24(3), 585-594. <https://doi.org/10.1007/s40519-018-0537-7>
- McCrary, M. A., Fuss, P. J., McCallum, J. E., Yao, M., Vinken, A. G., Hays, N. P., y Roberts, S. B. (1999). Dietary variety within food groups: association with energy intake and body fatness in men and women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(3), 440-447. <https://doi.org/10.1093/ajcn/69.3.440>
- Mela, D. J. (2006). Eating for pleasure or just wanting to eat? Reconsidering sensory hedonic responses as a driver of obesity. *Appetite*, 47(1), 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.02.006>
- Morin, I., Bégin, C., Maltais-Giguere, J., Bédard, A., Tchernof, A., y Lemieux, S. (2018). Impact of experimentally induced cognitive dietary restraint on eating behavior traits, appetite sensations, and markers of stress during energy restriction in overweight/obese women. *Journal of Obesity*, 2018, 4259389. <https://doi.org/10.1155/2018/4259389>
- Nederkoorn, C., Van Eijs, Y., y Jansen, A. (2004). Restrained eaters act on impulse. *Personality and Individual Differences*, 37(8), 1651-1658. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.02.020>
- Neel, J. V. (1962). Diabetes mellitus: a “thrifty” genotype rendered detrimental by “progress”? *American Journal of Human Genetics*, 14(4), 353.
- Nijs, I. M., Muris, P., Euser, A. S., y Franken, I. H. (2010).

- Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite*, 54(2), 243-254. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.11.004>.
- Ordabayeva, N., y Chandon, P. (2016). In the eye of the beholder: Visual biases in package and portion size perceptions. *Appetite*, 103, 450-457. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.10.014>
- Palouzier-Paulignan, B., Lacroix, M. C., Aimé, P., Baly, C., Caillol, M., Congar, P., Julliard, A. K., Tucker, K., y Fadool, D. A. (2012). Olfaction under metabolic influences. *Chemical Senses*, 37(9), 769-797. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjs059>
- Park, J. L., Holcomb, R. B., Raper, K. C., y Capps Jr, O. (1996). A demand systems analysis of food commodities by US households segmented by income. *American Journal of Agricultural Economics*, 78(2), 290-300. <http://dx.doi.org/10.2307/1243703>
- Peciña, S., y Berridge, K. C. (2005). Hedonic hot spot in nucleus accumbens shell: where do μ -opioids cause increased hedonic impact of sweetness? *Journal of Neuroscience*, 25(50), 11777-11786. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2329-05.2005>
- Piernas, C., y Popkin, B. M. (2011). Food portion patterns and trends among US children and the relationship to total eating occasion size, 1977–2006. *The Journal of Nutrition*, 141(6), 1159-1164. <https://doi.org/10.3945/jn.111.138727>
- Ranawana, D. V., y Henry, C. J. K. (2010). Are caloric beverages compensated for in the short-term by young adults? An investigation with particular focus on gender differences. *Appetite*, 55(1), 137-146. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.05.046>
- Robino, A., Mezzavilla, M., Pirastu, N., Dognini, M., Tepper, B. J., y Gasparini, P. (2014). A population-based approach to study the impact of PROP perception on food liking in populations along the Silk Road. *PLOS ONE*, 9(3), e91716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091716>
- Ruijschop, R. M., Boelrijk, A. E., de Ru, J. A., de Graaf, C., y Westerterp-Plantenga, M. S. (2008). Effects of retro-nasal aroma release on satiation. *British Journal of Nutrition*, 99(5), 1140-1148. <https://doi.org/10.1017/S0007114507837482>
- Sapolsky, R. M. (2017). *Behave: The biology of humans at our best and worst*. Penguin Books.
- Sherif, M. (1935). A study of some factors in social perception. *Archives of Psychology*, 27(187), 1-60.
- Silva, Y. P., Bernardi, A., y Frozza, R. L. (2020). The role of short-chain fatty acids from gut microbiota in gut-brain communication. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 25. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00025>
- Smith, C. F., Williamson, D. A., Bray, G. A., y Ryan, D. H. (1999). Flexible vs. rigid dieting strategies: Relationship with adverse behavioral outcomes. *Appetite*, 32(3), 295-305. <https://doi.org/10.1006/appe.1998.0204>
- Steiner, G. (2020). *Nostalgia del absoluto* (14ª ed.). Ediciones Siruela.
- Tepper, B. J. (1998). 6-n-Propylthiouracil: a genetic marker for taste, with implications for food preference and dietary habits. *The American Journal of Human Genetics*, 63(5), 1271-1276. <https://doi.org/10.1086/302124>
- Tolhurst, G., Heffron, H., Lam, Y. S., Parker, H. E., Habib, A. M., Diakogiannaki, E., Cameron, J., Grosse, J., Reimann, F., y Gribble, F. M. (2012). Short-chain fatty acids stimulate glucagon-like peptide-1 secretion via the G-protein-coupled receptor FFAR2. *Diabetes*, 61(2), 364-371. <https://doi.org/10.2337/db11-1019>
- Ustároz, T., y Grandi, F. (2016). Sobre la memoria de trabajo y la memoria declarativa: propuesta de una clarificación conceptual. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 10(3), 13-31. <https://doi.org/10.7714/CNPS/10.3.201>
- van Bloemendaal, L., IJzerman, R. G., Jennifer, S., Barkhof, F., Konrad, R. J., Drent, M. L., Veltman, D. J., y Diamant, M. (2014). GLP-1 receptor activation modulates appetite-and reward-related brain areas in humans. *Diabetes*, 63(12), 4186-4196. <https://doi.org/10.2337/db14-0849>
- Wang, X., y Chen, J. (2017). Food oral processing: Recent developments and challenges. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 28, 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2017.01.001>
- Wansink, B., Payne, C. R., y Shimizu, M. (2010). “Is this a meal or snack?” *Situational cues that drive perceptions*. *Appetite*, 54(1), 214-216. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.09.016>
- Wansink, B., y Van Ittersum, K. (2007). Portion size me: downsizing our consumption norms. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(7), 1103-1106. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.05.019>
- Wilkinson, L. L., y Brunstrom, J. M. (2016). Sensory specific satiety: More than ‘just’ habituation? *Appetite*, 103, 221-228. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.04.019>
- Zeigarnik, A. V. (2007). Bluma Zeigarnik - A memoir. *Gestalt Theory*, 29(3), 256-268.
- Zoon, H. F., De Graaf, C., y Boesveldt, S. (2016). Food odours direct specific appetite. *Foods*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.3390/foods5010012>



Artículo de revisión

Regulación emocional y obesidad: Un enfoque psicobiológico

Emotional regulation and obesity: A psychobiological approach

José M. Martínez Selva 
Juan Pedro Sánchez Navarro

Facultad de Psicología, Universidad de Murcia e Instituto Murciano de Investigación Biosanitaria (IMIB), Murcia, España

Recibido: 28-7-2020

Aceptado: 4-12-2020

Resumen

La tendencia al sobrepeso y la obesidad depende, en parte, de factores genéticos, pero también y en buena medida de los hábitos alimentarios. Éstos últimos suelen ser conductas automáticas, difíciles de cambiar que, en ocasiones, están influidas por las emociones. La regulación emocional busca modificar las reacciones emocionales y sus consecuencias. Existen tres aspectos de la ingesta en los que la regulación es relevante. En primer lugar, el papel de las funciones ejecutivas, ya que existen relaciones consistentes entre el desempeño de estas funciones, la estructura cerebral y la obesidad. En segundo lugar, la excesiva sensibilidad a la comida apetitosa, frecuentemente de alto contenido calórico, acompañada de la activación del sistema de la recompensa cerebral y de dificultades en el control de la conducta. Y en tercer lugar la influencia de los estados emocionales negativos en episodios de ingesta excesiva. En este trabajo, presentamos las principales estrategias de regulación emocional, así como los mecanismos y sistemas cerebrales de los que dependen, y describimos las principales estrategias de regulación emocional que se han empleado en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad. En general, los tratamientos de la obesidad deben tener en cuenta, en su caso, la capacidad de regulación emocional de cada persona, especialmente en aquéllas que presentan déficits cognitivos, bajo autocontrol o que encajan en el patrón de conducta del comedor emocional.

Palabras clave: emoción, regulación emocional, obesidad, sobrepeso

Abstract

The tendency to overweight and obesity depends mainly on genetics, but also on eating habits. These are difficult to change automatic behaviors, that have been related to emotions. Emotion regulation strategies are aimed at modifying the affective reactions and states and their consequences. There are three main aspects of eating behavior that may be addressed by emotional regulation. First, executive functions are an important component of some strategies of emotion regulation, and there are also consistent relationships among executive functioning performance, brain structure, and obesity. Second, some overweight and obese people show a hypersensitivity to tasty and high-energy food, together with an increase in the activity of the brain reward system that makes it difficult for them to control eating behavior in certain situations. Third, the strong influence of the negative affective states on eating behavior. In this study, we present the main strategies of emotion regulation and the brain mechanisms involved, and we describe the main regulation strategies that have been employed in the treatment of overweight and obesity. We conclude that obesity treatments should take into account, when appropriate, the ability to regulate emotions, especially when obese and overweight people show cognitive deficits, low levels of self-control or the behavioral features of an emotional eater.

Keywords: emotion, emotion regulation, obesity, overweight

Regulación emocional: procesos implicados

El objetivo de este trabajo es presentar los principales procedimientos de regulación emocional, sus mecanismos cerebrales y sus aplicaciones a los programas de intervención dirigidos al tratamiento de la obesidad.

Las emociones se pueden definir como patrones estereotipados de respuestas fisiológicas, conductuales y cognitivas, provocadas por un estímulo externo al individuo o por su recuerdo, denominado estímulo afectivo, que provoca una alteración homeostática dirigida a la adaptación del individuo a las demandas del ambiente (Damasio y Carvalho, 2013). Estamos preparados de forma innata o aprendida para responder a los estímulos afectivos debido a su importancia para la supervivencia o el restablecimiento de la homeostasis (Damasio, 1994, 2001; Langet al., 1997). Aunque se trate de respuestas automáticas y con escaso control voluntario, las emociones se encuentran sujetas a mecanismos reguladores. La regulación emocional es el conjunto de procesos y mecanismos mediante los cuales se pueden modificar las emociones (Gross y Thompson, 2007).

La formulación más extendida de regulación parte de un modelo que propone que la generación de la emoción sigue una secuencia situación-atención-evaluación-respuesta (Gross y Thompson, 2007; Ochsner et al., 2012). Según este modelo, la aparición de una emoción comienza con una situación estimular relevante, que puede ser externa (ambiental) o interna (un recuerdo o representación mental de una situación o de un estímulo). Cuando se atiende a esta situación, se inicia una evaluación de la misma en términos de valencia, relevancia y familiaridad, que provoca la respuesta emocional. Los mecanismos de regulación de la emoción pueden operar en algún punto de esta secuencia provocando cambios en diferentes parámetros de la respuesta emocional, sea en su latencia, intensidad o duración (Gross y Thompson, 2007).

Los mecanismos de regulación de la emoción pueden operar de un modo automático o implícito, o de un modo deliberado o explícito (Gross, 1998). Mientras que los primeros no implican esfuerzo y son involuntarios, los mecanismos explícitos o deliberados se inician de forma consciente y requieren esfuerzo (Etkin et al. 2015). Gross (1998) ha propuesto cinco procesos regulatorios deliberados, que actúan sobre los diferentes puntos de la secuencia de una emoción: 1) selección de la situación, 2) modificación de la situación, 3) despliegue atencional, 4) cambio cognitivo, y 5) modulación de la respuesta. Los cuatro primeros están focalizados en los antecedentes, dado que operan antes de la evaluación de la situación afectiva, mientras que el proceso de regulación por modulación de la respuesta se produce una vez que ésta se ha generado (Gross y Muñoz, 1995; Gross y Thompson, 1997; Webb et al., 2012).

La selección de la situación se refiere a la aproximación a o evitación de determinadas situaciones o estímulos que pueden provocar una respuesta emocional, mientras que la modificación de la situación se basa en el esfuerzo activo de la persona por cambiar dicha situación y su impacto afectivo. Estos dos procesos

de regulación parecen ser efectivos para evitar una situación desagradable, en el primer caso, o llevar a cabo un afrontamiento activo de la situación, en el segundo. El despliegue atencional supone la redirección del foco de atención para alterar la respuesta emocional que provoca la situación. Las estrategias de regulación más estudiadas han sido cambiar el foco atencional y la distracción, en la que se trata de restringir la atención al estímulo afectivo y dirigirla hacia una tarea secundaria o hacia información mantenida en la memoria de trabajo que sea incompatible con la emoción que suscita la situación (Ochsner y Gross, 2005).

El cambio cognitivo consiste en la alteración del significado emocional de una situación (Gross y Thompson, 2007). Existen diversas estrategias de regulación basadas en el cambio cognitivo, como la negación, la intelectualización y el distanciamiento (indiferencia) o toma de perspectiva, y la que ha recibido mayor atención ha sido la reevaluación cognitiva (Ochsner y Gross, 2008). Ésta implica la reinterpretación de la situación de tal modo que se produzca un cambio en su significado afectivo (Ochsner et al., 2002). La reevaluación cognitiva disminuye tanto la experiencia como la expresión emocional sin que se produzca un aumento de la activación o *arousal* fisiológico (Gross, 1998, 2002). Por último, la supresión de respuesta se emplea para reducir o amplificar las respuestas fisiológicas o conductuales provocadas por la situación afectiva. Un ejemplo de estrategia de supresión de respuesta es la supresión expresiva, que implica el control de la expresividad facial emocional (Webb et al., 2012). Disminuir la expresividad emocional no cambia la experiencia emocional y provoca un aumento del *arousal* fisiológico, reflejado en una mayor actividad vegetativa simpática (Gross, 2002; Gross y Levenson, 1993; Harris, 2001).

La efectividad para modificar la emoción suscitada por una situación o estímulo afectivo varía entre las citadas estrategias de regulación. En general, las centradas en los antecedentes suelen ser más efectivas que las centradas en la respuesta (Buhle et al., 2014; Gross y Thompson, 2007). Un meta-análisis realizado sobre 306 estudios muestra que las estrategias de cambio cognitivo, como la reevaluación del estímulo afectivo o la toma de perspectiva, son más efectivas que las basadas en la modificación de la respuesta, como la supresión expresiva, y que las relacionadas con el despliegue atencional, como la distracción y la concentración (Webb et al., 2012).

Una disfunción de los mecanismos de regulación puede provocar respuestas emocionales excesivas o insuficientes y ocasionar la aparición de trastornos psicopatológicos (Davidson et al., 2000; Etkin et al., 2015; Gross y Thompson, 2007; Ochsner y Gross, 2005). En concreto, la supresión y la evitación correlacionan positivamente con estados de ansiedad, depresión y con alteraciones de la conducta alimentaria; en este último caso, el efecto es mayor en muestras clínicas que en no clínicas. Por su parte, la reevaluación correlaciona negativamente con depresión y marginalmente con ansiedad, pero no se relaciona con los trastornos de la conducta alimentaria. En general, la reevaluación se ha

asociado con una mejor salud psicológica que el uso de otras estrategias como la supresión (Cutuli, 2014).

Mecanismos neurales de la regulación emocional

Las estrategias de regulación de la emoción dependen de redes neurales distintas, relacionadas con la naturaleza o características de la estrategia de regulación (Morawetz et al., 2017). Dado que la actividad de estas redes neurales modula la actividad de las estructuras implicadas en la generación o mantenimiento de la respuesta emocional, es necesario conocer los mecanismos cerebrales que subyacen a ésta para entender adecuadamente cómo operan los mecanismos de regulación.

La respuesta emocional depende de dos sistemas motivacionales del cerebro, el sistema motivacional apetitivo, relacionado con conductas de aproximación, y el defensivo, relacionado con conductas de evitación, retirada y defensa (Bradley, 2000; Bradley y Lang, 2000; Lan et al., 1997). Existe una amplia evidencia de que la amígdala desempeña una función central en las respuestas emocionales, en general, y en las defensivas en particular, siendo la estructura central de un sistema o red cerebral del miedo (Adolphs, 2013; Aggleton y Young, 2000; Lane et al., 1997; Sánchez-Navarro y Martínez-Selva, 2009). Debido a la gran convergencia de proyecciones hacia esta estructura procedentes de todas las áreas sensoriales, viscerales, así como de otras regiones corticales y subcorticales, la amígdala es clave para la formación de asociaciones entre estímulos y refuerzos (LeDoux, 2000; Murray, 2007; para una revisión, ver Sánchez-Navarro y Román, 2004). A su vez, la amígdala envía proyecciones a una variedad de estructuras corticales y subcorticales, modulando tanto el procesamiento como las respuestas fisiológicas y conductuales a los estímulos afectivos (Aggleton y Young, 2000; Berntson y Cacioppo, 2007; Berntson et al., 2007; Davis, 1997; LeDoux, 2000). Por lo tanto, la amígdala es una estructura central para el procesamiento y respuesta rápidos a estímulos exteroceptivos relevantes para el individuo (LeDoux, 1989; Méndez-Bértolo et al., 2016). Aunque existe un sesgo de esta estructura hacia los estímulos amenazantes, los estudios de neuroimagen han mostrado que la amígdala también se relaciona con el procesamiento de estímulos de contenido agradable, lo que sugiere que tal vez la principal función de la amígdala sea la detección de estímulos relevantes para el individuo (Bonnet et al., 2015; Janak y Tye, 2015; LeDoux, 2012; Sabatinelli et al., 2005; Sander y Scheich, 2001; Weymar y Schwabe, 2016). Otra región importante para la emoción la constituye el estriado ventral, particularmente el núcleo accumbens, que se relaciona con el aprendizaje de estímulos que predicen refuerzo, por lo que, junto a otras estructuras, como la corteza prefrontal medial, podría constituir la base cerebral de un circuito motivacional apetitivo, o sistema de la recompensa cerebral, del que dependen las emociones agradables o positivas (Berridge, 2003; Berridge y Kringelbach, 2015; Costa et al., 2010; Gerdes et al., 2010; Mueller et al., 2015). La ínsula es otra estructura

que se ha relacionado con la emoción, particularmente con la representación de las sensaciones o estados viscerales o interoceptivos asociados con la experiencia emocional (Critchley, 2005).

Por último, diferentes sectores de la región prefrontal, además de la corteza cingulada anterior, se han relacionado con el procesamiento y la respuesta a los estímulos afectivos. Los sectores medial y orbitofrontal se relacionan con la integración de la información emocional y visceral y modulan, además, la actividad de otras estructuras subcorticales relacionadas con la respuesta fisiológica y conductual (Elliot y Deakin, 2005; Fuster, 2015; Wood y Grafman, 2003). La corteza orbitofrontal también se relaciona con las expectativas de resultado y con la evaluación de éstas en función del estado motivacional del organismo, estando implicado el sector medial con el refuerzo y el sector lateral con la pérdida o castigo (Berridge y Kringelbach, 2015; Elliot et al., 2010; Rudebeck y Murray, 2011). Como hemos señalado anteriormente, la región prefrontal medial se ha relacionado con el procesamiento de estímulos agradables o positivos e implicada, por tanto, en la evaluación de los estímulos afectivos (Etkin et al., 2011). Por último, la región ventromedial integra la valoración afectiva de los estímulos realizada en otras estructuras, como la amígdala y el estriado, con la información acerca de los cambios viscerales y otros procesos cognitivos procedente de otras regiones cerebrales (Bechara et al., 1996, 1997, 1999; Bechara, Damasio, Tranel y Damasio, 1997; Bechara, Tranel, Damasio y Damasio, 1996; Ochsner et al., 2012; Sánchez-Navarro et al., 2014).

La regulación de la emoción se lleva a cabo a través de diferentes sectores de una amplia red de estructuras cerebrales, muchas de las cuales se encuentran implicadas en funciones cognitivas de dominio general (Ochsner y Gross, 2008). Estas regiones incluyen diferentes sectores de la corteza prefrontal (CPF), como el prefrontal ventrolateral (CPFvl), dorsolateral (CPFdl) y ventromedial (CPFvm), así como la región orbitofrontal (COF), corteza cingulada anterior (CCA), ínsula, área motora suplementaria (SMA) y varios sectores de la corteza temporal y parietal (Buhle et al., 2014; Etkin et al., 2015; Kohn et al., 2014). La neuroimagen funcional muestra que un conjunto de estas estructuras se encuentran implicadas de forma general en la regulación emocional, como la CPFvl izquierda, ínsula bilateral y la región pre-SMA izquierda, y que la actividad en esta circuitería varía en función del tipo de estrategia de regulación empleada (Morawetz et al., 2017).

Las estrategias de regulación que han recibido una mayor atención experimental han sido las relacionadas con el cambio cognitivo (como la reevaluación) y con la supresión de respuesta (como la supresión de la expresividad facial). En relación al cambio cognitivo, las estrategias de reevaluación se han asociado con un aumento de actividad especialmente en la CPFvl izquierda, además de en la CPFdl izquierda y CPFdm, CCA dorsal y COF (Buhle et al., 2014; Morawetz et al., 2017; Ochsner et al., 2002; Phan et al., 2005). La participación conjunta de estas regiones produce

la reevaluación o reinterpretación de los estímulos afectivos, aunque cada una de ellas tiene una función diferente. La mayor activación de estas estructuras en el hemisferio izquierdo probablemente se debe a que la reinterpretación de los estímulos depende de procesos de lenguaje y semánticos (Ochsner et al., 2004). Se ha observado también que las personas que suelen hacer un mayor uso de la reevaluación cognitiva inhiben de un modo más eficiente la respuesta a estímulos negativos, lo que se refleja en un mayor aumento de actividad en la CPFdl y en la CCA dorsal izquierdas (Vanderhasselt et al., 2013). Algunos autores encuentran también aumentos de actividad en estructuras prefrontales del hemisferio derecho, lo que podría estar relacionado con la inhibición de la respuesta provocada por el estímulo afectivo negativo, debido a la implicación de esta región en la selección e inhibición de respuesta (Morawetz et al., 2017). La actividad de esta red de estructuras corticales puesta en marcha durante la reevaluación modula la actividad de las principales estructuras cerebrales implicadas en el procesamiento y significación de los estímulos afectivos, como la amígdala (Goldin et al., 2008; Ochsner et al., 2004, 2012; Walter et al., 2009). Por ejemplo, durante la reevaluación, el aumento en la CPFvl correlaciona con la disminución de actividad en la amígdala y en la COF medial, lo que sugiere la implicación de la CPFvl en la modulación del procesamiento del estímulo emocional realizado por la amígdala (Ochsner et al., 2002). Esta conectividad negativa entre las estructuras prefrontales y la amígdala ha sido corroborada en varios estudios (por ejemplo, Doré et al., 2017; Goldin et al., 2008; Phan et al., 2005). Además de la amígdala, también se ha hallado una asociación negativa entre estas regiones prefrontales y orbitofrontales con la ínsula. Sin embargo, algunos estudios también han hallado resultados contradictorios (Dörfel et al., 2014; Wager et al., 2008).

Algunos trabajos de neuroimagen han tratado de comparar la actividad cerebral provocada por diferentes estrategias de regulación de la emoción. Por ejemplo, Dörfel et al. (2014) observaron que las estrategias de regulación basadas en la indiferencia, distracción y supresión expresiva provocaban un aumento de actividad en una red prefrontal-parietal, acompañada de una reducción de la actividad amigdalina, mientras que la reevaluación de los estímulos aumentaba la actividad en una red neural diferente compuesta por la CPFvl y la corteza orbitofrontal, aunque en su estudio no encontraron una reducción de la actividad amigdalina. Por su parte, Goldin et al. (2008) observaron diferencias entre la reevaluación y la supresión de la expresividad facial. Mientras que la primera conllevaba una disminución de la actividad de la amígdala y de la ínsula, la segunda producía un aumento de actividad en ambas estructuras. Además, las regiones cerebrales implicadas en cada estrategia de regulación variaban, provocando la reevaluación un aumento de actividad en la CPF medial, dorsolateral y ventrolateral, como acabamos de ver, mientras que la supresión producía un aumento de actividad tardía en una amplia red compuesta por la CPFvl derecha (relacionada con el

control motor inhibitorio), la CPFdm y la CPFdl.

En general, la supresión de la respuesta emocional conlleva un aumento de la actividad fisiológica simpática y una reducción de la experiencia emocional negativa, como hemos apuntado anteriormente. A nivel neural, la supresión expresiva produce un aumento de actividad en varios sectores prefrontales relacionados también con la reevaluación, como la CPFvl derecha, CPFdm y CPFdl, pero, a diferencia de lo que sucede con las estrategias de cambio cognitivo, se acompaña de un aumento de actividad en la amígdala y en la ínsula (Goldin et al., 2008). Algunos estudios han mostrado que la supresión de respuesta también se relaciona con la CPFvl izquierda y la corteza orbitofrontal medial, incluyendo la CCA rostroventral, una región implicada en el control de estructuras subcorticales relacionadas con la actividad fisiológica, como el hipotálamo (Ohira et al., 2006). Además, las personas que obtienen altas puntuaciones en el uso de estrategias de supresión de respuesta presentan un aumento de actividad en la amígdala cuando tienen que modificar su respuesta a estímulos afectivos negativos (Vanderhasselt et al., 2013). No obstante, algunos trabajos han mostrado patrones de actividad neural ligeramente distintos, como una disminución de la actividad amigdalina y aumento de actividad en la circunvolución supramarginal/postcentral (relacionada con el conocimiento acerca de la propia actividad facial), junto con el aumento de actividad en la CPFdl derecha (Dörfel et al., 2014).

Aunque el control de las emociones positivas parece ser importante en algunas condiciones patológicas, el estudio de la regulación voluntaria de los estímulos afectivos con carga positiva o agradable ha recibido poca atención experimental y, cuando lo ha hecho, se ha centrado casi exclusivamente en el cambio cognitivo, como la reevaluación. Algunos autores han planteado que la reevaluación de estímulos afectivos positivos probablemente podría modular la actividad del estriado ventral (Buhle et al., 2014). Así, la atenuación mediante la reevaluación de claves de refuerzo previamente condicionadas disminuye la actividad del estriado ventral (Delgado et al., 2008; Staudinger et al., 2009).

Regulación emocional: procesos implicados y obesidad

La tendencia al sobrepeso y la obesidad depende, en parte, de factores genéticos, pero también y en buena medida de los hábitos alimentarios. Estos últimos suelen ser conductas automáticas, difíciles de cambiar, que van desde una dieta inadecuada o insuficiente hasta la conducta sedentaria y la dependencia excesiva del contexto o del buen sabor del alimento. En muchas personas obesas o con trastornos de alimentación las conductas de ingesta están relacionadas con sus estrategias o actividades de regulación emocional, de forma que, cuando ésta es deficiente, los malos hábitos persisten e impiden su sustitución por otros más adaptados y saludables, dificultan el mantenimiento del peso corporal adecuado, llevan a la selección de alimentos de alto contenido calórico y buen sabor, a comer entre horas o a los atracones –episodios de ingesta excesiva que se dan en intervalos de tiempo muy

cortos y que caracterizan a algunos tipos de obesidad y de trastornos alimentarios.

Hay tres aspectos de la regulación emocional que pueden estar alterados en las personas obesas y en pacientes de trastornos de alimentación. En primer lugar, el déficit de funciones cognitivas y, en especial, de las funciones ejecutivas. En segundo lugar, la conducta impulsiva generada por un exceso de actividad del sistema de la recompensa cerebral que desencadena conductas automáticas difícilmente controlables, especialmente ante la comida apetitosa y rica en calorías. En tercer lugar, el poder o influencia que ejercen las emociones y estados afectivos, sobre todo negativos, en la conducta de comer.

Alteraciones en las funciones ejecutivas, obesidad y trastornos de alimentación

Entre los procesos cognitivos que intervienen en la regulación emocional desempeñan un papel destacado las funciones ejecutivas o “conjunto de procesos cognitivos que facilitan la planificación, inicio, regulación, inhibición, secuenciación y logro de pensamientos y conductas dirigidas a una meta” (Raman et al., 2013). Si estos procesos cognitivos se alteran, peor será la regulación emocional y aumentará tanto el afecto negativo como el positivo, haciendo difícil el control de la conducta. Un ejemplo de función ejecutiva es la flexibilidad cognitiva, o capacidad de adaptarse a situaciones cambiantes, que incluye la necesidad de inhibir unos comportamientos y sustituirlos por otros más adecuados. Otro ejemplo de conducta en el que desempeñan un papel importante las funciones ejecutivas es la toma de decisiones, que está guiada a veces por las consecuencias a corto plazo, como el placer derivado de un alimento de buen sabor, y no por las que se pueden dar a largo plazo, como mantener un peso adecuado.

Los trastornos alimentarios en general, y en particular la obesidad mórbida, van asociados a problemas cognitivos y suele darse en general una correlación negativa entre eficacia de las funciones ejecutivas y obesidad. De este modo, las personas obesas presentan menor rendimiento en tareas que evalúan las funciones ejecutivas (Galioto et al., 2012; Raman et al., 2013; Syan et al., 2019; Volkow et al., 2009; Walther et al., 2010).

Un hallazgo reiterado, aunque no siempre confirmado, es que los pacientes de obesidad y trastornos de alimentación presentan un mal rendimiento en tareas de toma de decisiones, como la Iowa Gambling Task, al dejarse llevar más por las ganancias inmediatas que por las consecuencias a largo plazo (Segura-Serralta et al., 2019). Davis y colaboradores (2004) encontraron que una mala ejecución en una tarea de toma de decisiones iba unida a niveles más altos del índice de masa corporal (IMC). Las decisiones de comer puede que se tomen rápidamente, de forma impulsiva y automática, ante señales contextuales asociadas a los alimentos, lo que aumenta la probabilidad de malas decisiones. Hay datos que apuntan a que el déficit en la toma de decisiones unido al IMC, afecta en especial a las tareas de riesgo en las que se conocen las probabilidades de ganancia o

pérdida de cada opción. Los obesos muestran en este caso decisiones más arriesgadas y perjudiciales, pero en situaciones que no conducen a pérdidas elevadas. No se trataría tanto de un problema de falta de información, pues las probabilidades asociadas a cada opción son conocidas, como de una mayor sensibilidad a la recompensa inmediata como se verá más adelante (Navas et al., 2016).

Por otro lado, la relación entre obesidad y alteraciones en la estructura y función de las regiones cerebrales implicadas en procesos cognitivos ha sido descrita en diferentes investigaciones. Alarcón y colaboradores (2016) encuentran en adolescentes que un mayor IMC va asociado a peores puntuaciones en tareas que evalúan la memoria de trabajo verbal y espacial. La menor eficacia de la memoria de trabajo iba acompañada de menor conectividad estructural entre los fascículos longitudinales superior e inferior del hemisferio izquierdo. Estas vías, junto con otras estructuras, contribuyen a sustentar las funciones ejecutivas. En personas obesas, con IMC superior a 39, se ha encontrado menor densidad de sustancia gris en la CPF, en concreto en la circunvolución frontal media, asociada a funciones ejecutivas (Pannacciulli et al., 2006). Resultados paralelos han sido obtenidos en una amplia muestra de más de cuatrocientos obesos, con IMC igual o superior a 30, por Syan et al. (2019), quienes encontraron menor rendimiento cognitivo, incluyendo funciones ejecutivas, en comparación con controles no obesos. Estas deficiencias iban asociadas a un menor grosor de la corteza cerebral en distintas regiones del lóbulo frontal, como la COF medial, la CCA rostral y en el polo temporal. Un menor volumen de la COF había sido descrito también en personas obesas en estudios anteriores (Smith et al., 2011; Walther et al., 2010).

Otras investigaciones revelan diferencias en volumen cerebral entre personas de peso normal y las que son obesas o con sobrepeso, quienes presentan un menor volumen cerebral, incluso cuando no hay diferencias en la capacidad cognitiva. La atrofia cerebral es, en todo caso, un indicador de vulnerabilidad frente a la demencia y las enfermedades degenerativas (Raji et al., 2010). En la mediana edad, entre 40 y 50 años, la reducción del volumen general no se manifiesta en déficits cognitivos, pero constituiría un factor de vulnerabilidad en edades más avanzadas, con mayor propensión a padecer demencias y enfermedades degenerativas. Otro dato relacionado es que la actividad metabólica en reposo en la corteza prefrontal (AB 8, 9, 10, 11 y 44) y en la corteza cingulada (AB 32) es menor cuanto mayor es el IMC. La actividad en las regiones prefrontales aumenta durante la realización de tareas de memoria y funciones ejecutivas y correlaciona negativamente con el IMC (Volkow et al., 2009).

Algunas de las alteraciones asociadas a la obesidad (hiperglucemia, hiperinsulinemia o actividad inflamatoria) pueden afectar a la función cerebral, incluyendo las funciones ejecutivas. La revisión de Smith et al. (2011) apunta a que la relación entre déficits cognitivos, especialmente en funciones ejecutivas, y obesidad es bidireccional y de carácter moderado e

inespecífico. Los estudios longitudinales indican que los déficits cognitivos parecen darse antes que la obesidad y podrían, además, predecirla. El aumento de peso podría deberse inicialmente a una predisposición basada en un funcionamiento alterado del sistema nervioso central y, en concreto, en los sistemas de los que dependen las funciones ejecutivas. Por otro lado, la obesidad podría recíprocamente tener un impacto negativo en el funcionamiento cerebral a través de distintas vías de tipo metabólico, como la hiperinsulinemia, o a través de la función inmunitaria, como puede ser un estado de inflamación crónica moderada indicado por varios marcadores, como la proteína C reactiva o el factor de necrosis tumoral.

Si se confirma que las alteraciones en las funciones ejecutivas pueden preceder a la obesidad, la intervención temprana en la infancia para fomentar la atención, memoria a corto plazo o flexibilidad cognitiva podría contribuir a prevenir el aumento de peso.

Problemas de impulsividad y autocontrol en la obesidad. Palatabilidad

Los trastornos de alimentación, la obesidad y otros problemas de conducta, entre ellos las adicciones, van acompañados también de problemas de impulsividad, asociados, a su vez, a una pobre regulación emocional y a un déficit de control inhibitorio que pueden conducir a comportamientos automáticos y a ingerir más cantidad de comida (Martínez Selva y Sánchez Navarro, 2016; Raman et al., 2013). La menor capacidad de controlar los impulsos dificulta el tratamiento de estos trastornos y, en particular, el mantenimiento del peso corporal.

Un factor que precipita a menudo conductas impulsivas, y es también un obstáculo para una adecuada regulación emocional, es la sensibilidad acentuada hacia la comida apetitosa, a menudo de alto contenido calórico. La exposición a la comida apetitosa va asociada a la liberación de dopamina (DA) en el cuerpo estriado, lo que puede inducir, al igual que ocurre en las adicciones, comportamientos automáticos, no controlados, de ingestión excesiva. Se ha encontrado también mayor actividad de opioides que, a su vez, pueden inducir o aumentar la sensación de hambre. Así, la anticipación o presentación de comida apetitosa activa regiones relacionadas con el sistema de la recompensa cerebral y con la atención, lo que suele darse con más intensidad en las personas obesas (Gearhardt et al., 2014; Wang et al., 2009a,b). Como se verá más adelante, la mayor sensibilidad a la comida apetitosa lleva a ingerir mayor cantidad de comida y a niveles de peso elevado.

Distintos estudios asocian la mayor reactividad del sistema de la recompensa cerebral ante la comida rica en calorías con el sobrepeso y la obesidad. Un estudio de Murdaugh et al. (2012) con 25 obesos, antes y después de un tratamiento de doce semanas y nueve meses de seguimiento, encuentra que la mayor actividad de este sistema y de regiones relacionadas con la atención visual van asociadas a menor pérdida de peso durante el tratamiento y mayor aumento durante el seguimiento. Esta mayor actividad en el sistema de la recompensa cerebral no parece ser, sin embargo, un factor decisivo

en el mantenimiento de la obesidad.

En adolescentes, una respuesta cerebral excesiva a la comida de buen sabor y una alta variabilidad en el peso corporal predicen el aumento de peso. Un estudio de Winter et al. (2017), con un seguimiento de tres años, muestra que el aumento de la actividad cerebral ante la comida apetitosa, medido mediante resonancia magnética funcional, en regiones relacionadas con la recompensa y con la regulación emocional (cuerpo estriado, COF, CPF medial, corteza cingulada e ínsula), y menor activación en regiones auto-referenciales, como la precuneus, predice la variabilidad futura de peso en adolescentes, ligada a una mayor propensión a la obesidad. Otro trabajo de este mismo grupo encontró que la mayor actividad del cuerpo estriado, en concreto del núcleo caudado, relacionada con la tendencia al aumento de peso en adolescentes está modulada por la predisposición genética. Las variantes A1 y A2 del gen TaqIA, unidas a mayor o menor actividad de la DA modulan la relación entre disponibilidad de comida apetitosa y actividad en el sistema de la recompensa (Stice, Burger y Yokum, 2015). Dos situaciones pueden darse en la actividad de este sistema en las personas obesas. Por un lado, el ya demostrado aumento de la actividad DA ante la presencia de comida apetitosa. Por otro lado, podría darse una menor predisposición a la actividad DA ante la presencia de comida que llevaría a más ingesta de comida apetitosa para compensar este déficit. Wang et al. (2009b) asocian esta condición a una menor actividad de los receptores D2/D3 en el cuerpo estriado, de tal modo que, en estado de ayuno o privación, cuanto mayor es el IMC hay menor disponibilidad de DA, lo que llevaría a más sensibilidad compensatoria hacia la comida apetitosa.

Varias regiones de la corteza frontal forman parte del sistema de la recompensa cerebral y son susceptibles, por tanto, de activarse cuando la persona se expone a estimulación placentera, en este caso, principalmente gustativa y olfatoria. Entre estas regiones frontales se encuentran parte de las citadas COF y CPFvm. En personas de peso normal en ayunas la sensación subjetiva de hambre y el deseo de comer van unidas a mayor activación de la COF. Por otro lado, en obesos que ven imágenes de comida de alto contenido calórico aumenta la actividad tanto del estriado como de la ínsula, regiones que intervienen en el procesamiento de estímulos emocionales (Wang et al., 2009a). Estos autores estudiaron los cambios cerebrales que se producen cuando se pide a personas en ayunas que intenten suprimir el deseo de comer al presentarles alimentos apetitosos. Ante este tipo de estímulos se activan circuitos y regiones del sistema límbico que los participantes tienen que desactivar antes de comer. En estos circuitos se integra la información de los estados corporales con procesos cognitivos, emocionales y motivacionales. En hombres, pero no en mujeres, encontraron un control inhibitorio, observado en especial en la desactivación de la amígdala, a través de circuitos desde la CPF y la CCA. Estas áreas intervienen en varios aspectos de la regulación emocional, como el control de actos intencionales o de la impulsividad. Es posible que en personas obesas hubiera menor

actividad o fallaran los circuitos inhibitorios, con el resultado de ingerir comida en exceso. La mayor desinhibición conductual observada en mujeres ante estímulos apetitosos, unida posiblemente a una mayor sensibilidad a la recompensa, y a la comida de buen sabor, podría ser un factor que contribuyera a la mayor prevalencia de los trastornos de alimentación.

Tanto los sectores ventromedial como dorsolateral de la CPF reducen la actividad de la amígdala e intervienen en la regulación emocional, como hemos visto anteriormente. Steward et al. (2019) encontraron que las mujeres obesas, en comparación con las no obesas, además de tener mayores dificultades en la regulación emocional, mostraban menor actividad en la CPFvm cuando intentaban disminuir el afecto negativo mediante la estrategia de reevaluación. Igualmente, era menor la conectividad funcional entre la CPFvm y el polo temporal en reposo, con menor volumen en el fascículo uncinado que conecta ambas regiones. El déficit de regulación emocional parece ir unido a menor actividad de la CPFvm e hiperactividad del estriado dorsal ligado al sistema de la recompensa cerebral. En relación con estos datos, un marcador de regulación emocional, unido a la actividad prefrontal, es la variabilidad del ritmo cardíaco que es, a su vez, un indicador de la actividad de la división parasimpática del sistema nervioso vegetativo o autónomo. Este índice vegetativo se encuentra reducido en pacientes con episodios de atracones y se piensa que está relacionada con la impulsividad o pérdida de control (Godfrey et al., 2019).

Parece ser, por tanto, que una mayor actividad del sistema de la recompensa cerebral y una menor actividad de las regiones que lo controlan o inhiben, como pueden ser sectores de la CPF, van unidas a una mayor impulsividad y a conductas automáticas de ingesta que acompañan a la obesidad y a los trastornos de alimentación. El equilibrio entre los sistemas de la CPF implicados en la regulación emocional y los que representan la valoración hedónica del alimento, relacionados con el sistema de la recompensa cerebral, ha sido estudiado por Hare y colaboradores (2009). En personas que estaban siguiendo una dieta encontraron diferencias de actividad cerebral entre los que conseguían y los que no conseguían autocontrolarse. Al presentar imágenes de alimentos sanos y alimentos de comida rica en calorías, las personas que seguían rigurosamente la dieta mostraban aumentos de actividad en las regiones relacionadas con el sistema de la recompensa cerebral, en concreto la CPFvm. También se activaba en ellos la CPFdl, relacionada con el autocontrol y la regulación emocional. Esto indica que las personas que cumplen la dieta son sensibles tanto al sabor del alimento como a su valor de salud. Por el contrario, en las personas con bajo autocontrol y que quebrantan la dieta, la activación de la CPFvm sólo ocurría ante alimentos de buen sabor, pero no ante los alimentos saludables. Para estos autores la base del autocontrol es la influencia de la CPFdl en la actividad de la CPFvm, inducida tanto por el valor de salud como por el buen sabor. En las personas que quiebran la dieta, la activación de la CPFvm sólo se da ante el

valor hedónico, lo que hace difícil su cumplimiento. El mayor autocontrol o autorregulación se da cuando hay aumentos de actividad en la CPFdl y correlaciona con los que se producen en la CPFvm.

Por lo tanto, parece que la obesidad se encuentra asociada a una mayor actividad en el sistema de la recompensa cerebral y a menor actividad de la CPF (lateral, dorsolateral) unida a menor autocontrol y autorregulación, así como a menor conectividad entre estos sistemas (Vainik et al., 2013).

Problemas emocionales en la obesidad.

Alimentación emocional

El estilo y pautas de alimentación responden en algunas personas a una emoción o estado afectivo negativo que, en ocasiones, es también la reacción a una situación de estrés o deriva de estados de ansiedad o depresión. En personas obesas y con trastornos alimentarios los episodios de afecto negativo intenso van asociados, con frecuencia pero no siempre, a los atracones. En estos casos, la ingesta masiva suele estar controlada más por el estado afectivo que por la sensación fisiológica de hambre o por variables del contexto, como lugar, hora del día o estar solo o acompañado (Goldschmidt et al., 2014). Las emociones negativas y una mala regulación emocional no son los únicos factores que llevan a los obesos a comer más, pero sí se dan en muchos de ellos. En este sentido, las personas obesas con comorbilidad psicológica, como trastornos de ansiedad o depresión, son las que alcanzan menor reducción de peso en los tratamientos (Bannert et al., 2011).

Esta tendencia a comer en exceso como respuesta a estados de ánimo negativos, como tristeza, ansiedad, impulsividad o a problemas de imagen corporal se denomina “alimentación emocional” (Micanti et al., 2017). Los obesos tienden a mostrar alimentación emocional, aunque esta circunstancia puede darse también en personas no obesas. El acto de comer actuaría como reforzador negativo al reducir el estado motivacional aversivo. El exceso de ingestión parece funcionar en estos casos como una estrategia no adaptativa para escapar, minimizar o evitar estados desagradables, en suma para intentar regular las emociones. Esta mala regulación acompaña a los trastornos de alimentación, de manera que los estados afectivos negativos predicen la recaída en los tratamientos (Micanti et al., 2017; Steward et al., 2019).

Un ejemplo del efecto de los estados emocionales negativos se observa en las personas obesas sometidas a dieta que poseen temor a ganar peso y restringen su alimentación en exceso, por lo que se denominan “comedores restrictivos”. En determinadas circunstancias, especialmente en situaciones de emoción intensa de carácter negativo, aumentan desmesuradamente la ingesta. En la mayoría de las personas, el estrés disminuye el apetito, pero en este caso no ocurre así debido a diferentes razones: la recompensa por el buen sabor o por alivio de la ansiedad, la distracción o el desvío de la atención del problema o del estado emocional o el olvido de los problemas de autoimagen (Silva, 2008). En los obesos que siguen, y se saltan, una dieta de forma

crónica suele darse mayor ansiedad y mayor actividad frontal electroencefalográfica en el hemisferio derecho. Suelen quebrantar la dieta, como ocurre también en los controles no obesos, como reacción a emociones intensas o ingestión de alcohol, que les lleva a ingerir comida inadecuada o en mayor cantidad. Se relacionan estos datos con la existencia de una asimetría prefrontal derecha que es mayor en las personas ansiosas. Mostrarían mayor predisposición o sensibilidad hacia los acontecimientos negativos y tendrían mayor problema en la regulación de sus emociones. La respuesta al estado de ansiedad, y otros estados negativos, sería la de prestar atención a la situación inmediata, por ejemplo a lo apetitoso del alimento, sin pensar en las consecuencias negativas futuras, lo que lleva a una alimentación deficiente (Silva et al., 2002).

En resumen, la impulsividad, el malestar psicológico y los déficits en funciones ejecutivas son obstáculos para mantener el peso corporal debido a su participación en la regulación emocional.

Uso de la regulación emocional para aumentar el autocontrol

Los tratamientos para la obesidad emplean combinaciones de terapias o bloques de tratamientos individualizados y dirigidos a cambiar estilos de vida, hábitos nutricionales o de dieta y actividad física. Algunos tratamientos de la obesidad utilizan técnicas que refuerzan el autocontrol y contribuyen a la regulación emocional. Suelen emplearse prioritariamente las terapias cognitivo-conductuales (TCC).

Las intervenciones de TCC más exitosas abordan el control o regulación de los estados emocionales negativos desde distintos puntos de vista. Por ejemplo, desde el momento en que las emociones negativas y una mala regulación emocional van asociadas a un aumento de la actividad fisiológica general, en especial del sistema nervioso simpático, la disminución de los estados negativos o de la fuerte activación emocional son esenciales para disminuir los episodios de alimentación emocional.

Las técnicas de control de estímulos persiguen la selección de entornos, personas y situaciones que puedan influir en el estado afectivo y en la ingesta. Así, en una investigación de Chami et al. (2020) se emplearon tareas atencionales y de toma de decisiones, del tipo Go/NoGo, en personas con trastornos de alimentación ante imágenes de alimentos saludables y no saludables. Se consiguió un mayor sesgo atencional hacia los alimentos más saludables acompañados de un reducción en el número de atracones.

Otras estrategias van dirigidas a que la persona en tratamiento sea más consciente de su experiencia interna, lo que abarca también sus señales fisiológicas emocionales, ya que la experiencia de la emoción depende en parte, como hemos visto más arriba, de representaciones sensoriales interoceptivas del cuerpo. Se busca que sea capaz de identificar una emoción, valorar su contexto y antecedentes y afrontarla o tolerarla. En el caso del comedor emocional se intenta, por ejemplo, separar el estado emocional del momento de la ingesta, a través de la distracción o

desvío de atención hacia otras tareas o actividades, si es posible placenteras, para que no coincida el malestar psicológico con la ingestión.

En relación con las técnicas dirigidas al cambio en la atención, un estudio de Forman et al. (2017) revela que no siempre el desencadenante de un atracón o de un quebrantamiento de la dieta es una emoción negativa. Es más frecuente la combinación del ayuno o de la sensación de hambre con la disponibilidad de comida apetitosa. Estas recaídas suelen ser rápidas y sin conciencia, por lo que uno de los objetivos debe ser que la persona sea consciente de las circunstancias internas y externas que le pueden llevar a un atracón o a saltarse la dieta.

Dentro de las técnicas de distracción para limitar las conductas automáticas se debe tener en cuenta que un mediador entre el afecto negativo y la conducta de alimentación son los pensamientos repetitivos incontrolables acerca de problemas personales, circunstancia que caracteriza a personas obesas y a pacientes con trastornos de alimentación. Estos pensamientos repetitivos pueden contribuir a una mala alimentación al reforzar y prolongar los sentimientos negativos. Se combaten aumentando la conciencia de las emociones y aliviando el impacto de los sentimientos negativos (Kornacka et al., 2020).

El foco de atención influye en la memoria, por lo que se busca también fomentar el recuerdo de la comida ingerida anteriormente y las circunstancias en las que se ha producido, por ejemplo si su contenido calórico es elevado o si la ingesta se produjo en un estado de agitación emocional que impidiera una regulación adecuada. Déficit o sesgos de memoria, como no recordar bien la cantidad o nivel calórico de las últimas comidas, pueden dificultar también el control de la ingesta. Las personas sometidas a dieta suelen olvidar también las circunstancias emocionales o del contexto de la ingestión que favorecen las recaídas. A este respecto, y como señalan varios autores, se debe intentar disminuir el sesgo de recuerdo que se da, por ejemplo, al responder a cuestionarios retrospectivos, y que proporciona mala información sobre la situación en la que se encontraban durante la ingesta excesiva, como el estado emocional y la cantidad de lo que comieron (Forman et al., 2017; Kornacka et al., 2020).

Las intervenciones mediante TCC implican, en la mayoría de ocasiones, abordar las creencias y expectativas erróneas o poco realistas acerca de la alimentación, el peso y la imagen corporal para hacerlos más racionales y ajustados a la realidad. Estas técnicas pueden ir acompañadas de estrategias de regulación de la emoción basadas en el cambio cognitivo, que, como hemos visto, conlleva cambios en la actividad en varias estructuras cerebrales. Así, la atenuación de la emoción mediante reevaluación de imágenes de alimentos provoca, en general, un aumento de actividad en varias estructuras que incluyen, entre otras, la CPFdl y COF bilaterales, cíngulo anterior y posterior, frontal inferior/ínsula anterior, área motora suplementaria y región parietal inferior, apreciándose un aumento de actividad en un subconjunto de estas estructuras (CPFdl, frontal inferior y CCA dorsal)

cuando la persona se encuentra ante comida apetitosa y rica en calorías (Giuliani et al., 2014; Giuliani y Pfeifer, 2015; Hollmann et al., 2012). Las estrategias basadas en resaltar el coste de comer alimentos apetitosos no saludables y las que se centran en los beneficios de no comer estos alimentos producen un mayor aumento de activación de regiones inhibitorias (como la región frontal superior) que la estrategia de suprimir el ansia, o *craving*, siendo la estrategia basada en los beneficios a largo plazo la que produce una mayor modulación de la actividad neural, lo que, tal vez, podría relacionarse con una eficacia mayor (Yokum y Stice, 2013). No obstante, Siep et al. (2012) han observado que, ante imágenes de alimentos muy apetitosos, emplear una estrategia de supresión (consistente en mirar la imagen de un modo neutral y suprimir cualquier pensamiento relacionado con el *craving*) provoca una disminución de actividad en el área tegmental ventral y en el estriado ventral izquierdo, relacionados con el sistema de la recompensa cerebral, en comparación con la estrategia de reevaluación (consistente en pensar en los efectos negativos de ingerir los alimentos), así como un mayor aumento de actividad en estructuras prefrontales relacionadas con la regulación emocional, como la CPF anterior bilateral y la CPFdl derecha. Esta estrategia de supresión podría ser más efectiva a corto plazo que las basadas en la reevaluación para el tratamiento de personas que sufren obesidad, hipótesis que la investigación futura debería comprobar.

Recientemente se han incorporado innovaciones técnicas que mejoran la TCC. Una de ellas son las intervenciones en las que se evalúan en tiempo real las circunstancias externas e internas de la comida, en particular de las situaciones en las que se ha producido una ingesta excesiva, a través de la tecnología de los teléfonos inteligentes y de sistemas de aprendizaje-máquina y de inteligencia artificial que pueden identificar momentos, lugares y situaciones en las que es más probable que pueda aparecer una conducta de comida excesiva y calculan el riesgo de recaída para reforzar la intervención. Aumentan la conciencia de las señales ambientales, momentos de vulnerabilidad y conductas no adecuadas para identificar, predecir o anticipar situaciones o momentos del día críticos y tendencias en la conducta. Proporcionan entonces las claves o instrucciones más adecuadas y efectivas para la persona y la situación (Juarascio et al., 2018). Pueden unirse a la teledetección de cambios fisiológicos, como actividad electrodérmica o variabilidad del ritmo cardíaco, indicadores posibles de activación emocional negativa. Otros avances recientes proponen la modulación de la actividad del sistema nervioso, por ejemplo a través de estimulación cerebral magnética o eléctrica en regiones, como la CPFvm y la corteza cingulada, que intervienen en la inhibición de la actividad de la amígdala (Steward et al., 2019).

Por último, la regulación emocional se aprende también a través de los modelos, lo que es importante en el tratamiento de la obesidad infantil. No sólo incluye el modelo de conducta, sino también la disponibilidad de alimentos, el ejercicio físico y el estilo y conductas de alimentación y saludables. La educación que reciben

los niños de los padres es fundamental, incluyendo la influencia que ejerce el cambio de conducta observado en los padres.

En resumen, los tratamientos de la obesidad deben ser personalizados y tener en cuenta la capacidad de regulación emocional de cada persona para actuar en consecuencia. Esto es especialmente importante en personas con déficits cognitivos, con bajo autocontrol o que encajan en el patrón de conducta del comedor emocional.

Referencias

- Adolphs, R. (2013). The biology of fear. *Current Biology*, 23, R79-R93. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.11.055>
- Aggleton, J. P., y Young, A. W. (2000). The enigma of the amygdala: on its contribution to human emotion. En R. D. Lane y L. Nadel (Eds.), *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 106-128). Oxford University Press.
- Alarcón, G., Ray, S., y Nagel, B. J. (2016). Lower working memory performance in overweight and obese adolescents is mediated by white matter microstructure. *Journal of the International Neuropsychology Society*, 22, 281-292. <https://doi.org/10.1017/S1355617715001265>
- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., y Schweizer, S. (2010). Emotion regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 30, 217-237. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.11.004>
- Bannert, B., Schobersberger, W., Tran, U., y Rimmel, A. (2011). The effectiveness of a nondiet multidisciplinary weight reduction program for severe overweight patients with psychological comorbidities. *Journal of Obesity*, 2011:641351. <https://doi.org/10.1155/2011/641351>
- Beauregard, M., Lévesque, J., y Bourgouin, P. (2001). Neural correlates of conscious self-regulation of emotion. *Journal of Neuroscience*, 21, RC165. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.21-18-j0001.2001>
- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., y Damasio, A. R. (1996). Failure to respond autonomically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 6, 215-225. <https://doi.org/10.1093/cercor/6.2.215>
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., y Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275, 1293-1294. <https://doi.org/10.1126/science.275.5304.1293>
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A. R., y Lee, G. P. (1999). Different contributions of the human amygdala and ventromedial prefrontal cortex to decision-making. *Journal of Neuroscience*, 19, 5473-5481. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.19-13-05473>
- Berntson, G. G., Cacioppo, J. T., y Quigley, K. S. (1996). Cardiac psychophysiology and autonomic space in humans: empirical perspectives and conceptual implications. *Psychological Bulletin*, 114, 296-322. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.114.2.296>
- Berntson, G. G., Quigley, K. S., y Lozano, D. (2007). Cardiovascular psychophysiology. En J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary y G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology*, 3ª Ed. (pp. 182-210). Cambridge University Press.
- Berridge, K. C. (2003). Pleasures of the brain. *Brain and Cognition*, 52, 106-128. [https://doi.org/10.1016/s0278-2626\(03\)00014-9](https://doi.org/10.1016/s0278-2626(03)00014-9)
- Berridge, K., y Kringelbach, M. (2015). Pleasure systems in

- the brain. *Neuron*, 86, 646-664. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.02.018>
- Bonnet, L., Comte, A., Tatu, L., Millot, J.-L., Moulin, T., y Medeiros de Bustos, E. (2015). The role of the amygdala in the perception of positive emotions: an “intensity detector.” *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9, 178. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00178>
- Bradley, M. M. (2000). Emotion and motivation. En J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary y G. G. Berntson (Eds.), *Handbook of Psychophysiology*, 2ª Ed. (pp. 602-642). Cambridge University Press.
- Bradley, M. M., y Lang, P. J. (2000). Measuring emotion: behavior, feeling, and physiology. En R. D. Lane y L. Nadel (Eds.), *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 242-276). Oxford University Press.
- Buhle, J. T., Silvers, J. A., Wager, T. D., Lopez, R., Onyemekwu, C., Kober, H., Weber, J., y Ochsner, K.N. (2014). Cognitive reappraisal of emotion: a meta-analysis of human neuroimaging studies. *Cerebral Cortex*, 24, 2981-2990. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht154>
- Chami, R., Treasure, J., Cardi, V., Lozano-Madrid, M., Eichin, K. N., McLoughlin, G., y Blechert, J. (2020). Exploring changes in event-related potentials after a feasibility trial of inhibitory training for bulimia nervosa and binge eating disorder. *Frontiers in Psychology*, 11, 1056. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01056>
- Costa, V. D., Lang, P. J., Sabatinelli, D., Versace, F., y Bradley, M. M. (2010). Emotional imagery: assessing pleasure and arousal in the brain’s reward circuitry. *Human Brain Mapping*, 31, 1446-1457. <https://doi.org/10.1002/hbm.20948>
- Craig, A. D. (2003). Interoception: the sense of the physiological condition of the body. *Current Opinion in Neurobiology*, 13, 500-505. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(03\)00090-4](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(03)00090-4)
- Craig, A. D. (2009) How do you feel-now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 59-70. <https://doi.org/10.1038/nrn2555>
- Cutuli D. (2014). Cognitive reappraisal and expressive suppression strategies role in the emotion regulation: an overview on their modulatory effects and neural correlates. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 8, 175. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2014.00175>
- Damasio, A. (1994). *El error de Descartes*. Crítica.
- Damasio, A. (2001). Fundamental feelings. *Nature*, 413, 781. <https://doi.org/10.1038/35101669>
- Damasio, A., y Carvalho, G. B. (2013). The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins. *Nature Reviews Neuroscience*, 14, 143-152. <https://doi.org/10.1038/nrn3403>
- Damasio, A., Damasio, H., y Tranel, D. (2013). Persistence of feelings and sentience after bilateral damage of the insula. *Cerebral Cortex*, 23, 833-846. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs077>
- Davidson, R. J., Jackson, D. C., y Kalin, N. H. (2000). Emotion, plasticity, context, and regulation: perspectives from affective neuroscience. *Psychological Bulletin*, 126, 890-909. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.6.890>
- Davis, M. (1997). The neurophysiological basis of acoustic startle modulation: research on fear, motivation, and sensory gating. En P. J. Lang, R. F. Simons y M. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: sensory and motivational processes* (pp. 69-96). Lawrence Erlbaum Associates.
- Davis, C., Levitan, R. D., Muglia, P., Bewell, C., y Kennedy, J. L. (2004) Decision making deficits and overeating: a risk model for obesity. *Obesity Research*, 12, 929-935. <https://doi.org/10.1038/oby.2004.113>
- Delgado, M. R., Gillis, M. M., y Phelps, E. A. (2008). Regulating the expectation of reward via cognitive strategies. *Nature Neuroscience*, 11, 880-881. <https://doi.org/10.1038/nn.2141>
- Denny, B. T., Inhoff, M. C., Zerubavel, N., Davachi, L., y Ochsner, K. C. (2015). Getting over it: long-lasting effects of emotion regulation on amygdala. *Psychological Science*, 26, 1377-1388. <https://doi.org/10.1177/0956797615578863>
- Doré, B. P., Boccagno, C., Burr, D., Hubbard, A., Long, K., Weber, J., Stern, Y., y Ochsner, K. N. (2017). Finding positive meaning in negative experiences engages ventral striatal and ventromedial prefrontal regions associated with reward valuation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 29, 235-244. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01041
- Dörfel, D., Lamke, J. P., Hummel, F., Wagner, U., Erk, S., y Walter, H. (2014). Common and differential neural networks of emotion regulation by detachment, reinterpretation, distraction, and expressive suppression: a comparative fMRI investigation. *NeuroImage*, 101, 298-309. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.06.051>
- Elliott, R., y Deakin, B. (2005). Role of the orbitofrontal cortex in reinforcement processing and inhibitory control: evidence from functional magnetic resonance imaging studies in healthy human subjects. *International Review of Neurobiology*, 65, 89-116. [https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(04\)65004-5](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(04)65004-5)
- Elliott, R., Agnew, Z., y Deakin, J. (2010). Hedonic and informational functions of the human orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 20, 198-204. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp092>
- Etkin, A., Büchel, C., y Gross, J. J. (2015). The neural bases of emotion regulation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16, 693-700. <https://doi.org/10.1038/nrn4044>
- Etkin, A., Egner, T., y Kalisch, R. (2011). Emotional processing in anterior cingulate and medial prefrontal cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 15, 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.11.004>
- Forman, E. M., Schumacher, L. M., Crosby, R., Manasse, S. M., Goldstein, S. P., Butryn, M. L., Wyckoff, E. P., y Thomas, J. G. (2017). Ecological momentary assessment of dietary lapses across behavioral weight loss treatment: Characteristics, predictors, and relationships with weight change. *Annals of Behavioral Medicine*, 51, 741-753. <https://doi.org/10.1007/s12160-017-9897-x>
- Fuster, J. M. (2015). *The prefrontal cortex* (5ª Ed.). Academic Press.
- Galioto, R., Spitznagel, M. B., Strain, G., Devlin, M., Cohen, R., Paul, R., Crosby, R. D., Mitchell, J. E., y Gunstad, J. (2012). Cognitive function in morbidly obese individuals with and without binge eating disorder. *Comprehensive Psychiatry*, 53, 490-495. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2011.09.002>
- Gearhardt, A. N., Yokum, S., Stice, E., Harris, J. L. y Brownell, K. D. (2014). Relation of obesity to neural activation in response to food commercials. *Social, Cognitive, and Affective Neuroscience*, 9, 932-938. <https://doi.org/10.1093/scan/nst059>
- Gerdes, A.B.M., Wieser, M.J., Mühlberger, A., Weyers, P., Alpers, G.W., Plichta, M.M., Breuer, F., y Pauli, P. (2010). Brain activations to emotional pictures are differentially associated with valence and arousal ratings. *Frontiers*

- in *Human Neuroscience*, 4:175. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00175>.
- Giuliani, N. R., Mann, T., Tomiyama, A. J., y Berkman, E. T. (2014). Neural systems underlying the reappraisal of personally craved foods. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26, 1390-1402. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00563
- Godfrey, K. M., Juarascio, A., Manasse, S., Minassian, A., Risbrough, V., y Afari, N. (2019). Heart rate variability and emotion regulation among individuals with obesity and loss of control eating. *Physiology and Behavior*, 199, 73-78. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.11.009>
- Goldschmidt, A. B., Crosby, R. D., Cao, L., Engel, S. G., Durkin, N., Beach, H. M., Berg, K. C., Wonderlich, S. A., Crow, S. J., y Peterson, C. B. (2014). Ecological momentary assessment of eating episodes in obese adults. *Psychosomatic Medicine*, 76, 747-752. <https://doi.org/10.1097/PSY.000000000000108>.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: an integrative review. *Review of General Psychology*, 2, 271-299. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.271>
- Gross, J.J., y Levenson, R.W. (1993). Emotional suppression: physiology, self-report, and expressive behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 970-986. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.64.6.970>
- Gross, J. J., y Thompson, R.A. (2007). Emotion regulation: conceptual foundations. En J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 3-24). Guilford Press.
- Hare, T. A., Camerer, C. F., y Rangel, A. (2009). Self-control in decision-making involves modulation of the vmPFC valuation system. *Science*, 324, 646-648. <https://doi.org/10.1126/science.1168450>
- Harris, C. R. (2001). Cardiovascular responses of embarrassment and effects of emotional suppression in a social setting. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 886-897. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.81.5.886>
- Janak, P., y Tye, K. (2015). From circuits to behaviour in the amygdala. *Nature*, 517, 284-292. <https://doi.org/10.1038/nature14188>
- Juarascio, A. S., Parker, M. N., Lagacey, M. A., y Godfrey, K. M. (2018). Just-in-time adaptive interventions: A novel approach for enhancing skill utilization and acquisition in cognitive behavioral therapy for eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 51, 826-830. <https://doi.org/10.1002/eat.22924>.
- Kim, S. H., y Hamann, S. (2007). Neural correlates of positive and negative emotion regulation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(5), 776-798. <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.5.776>
- Kohn, N., Eickhoff, S. B., Scheller, M., Laird, R., Fox, P. T., y Habel, U. (2014). Neural network of cognitive emotion regulation - An ALE meta-analysis and MACM analysis. *NeuroImage*, 87, 345-355. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.11.001>
- Koole, S. L. (2009). The psychology of emotion regulation: an integrative review. *Cognition and Emotion*, 23, 4-41. <https://doi.org/10.1080/02699930802619031>
- Kornacka, M., Czepczor-Bernat, K., Napieralski, P., y Brytek-Matera, A. (2020) Rumination, mood, and maladaptive eating behaviors in overweight and healthy populations. *Eating and Weight Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40519-020-00857-z>
- Kroes, M., Dunsmoor, J. E., Hakimi, M., Oosterwaal, S., NYU PROSPEC collaboration, Meager, M. R., y Phelps, E. A. (2019). Patients with dorsolateral prefrontal cortex lesions are capable of discriminatory threat learning but appear impaired in cognitive regulation of subjective fear. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 14, 601-612. <https://doi.org/10.1093/scan/nsz039>
- Lane, R. D., Reiman, E. M., Ahern, G. L., Schwartz, G. E., y Davidson, R. J. (1997). Neuroanatomical correlates of happiness, sadness, and disgust. *American Journal of Psychiatry*, 154, 926-933. <https://doi.org/10.1176/ajp.154.7.926>
- Lang, P.J., Bradley, M. M., y Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: Affect, activation, and action. En P. J. Lang, R. F. Simons y M. T. Balaban (Eds.), *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 97-135). Lawrence Erlbaum Associates.
- LeDoux, J. E. (2000). Cognitive-emotional interactions: listen to the brain, in Cognitive neuroscience of emotion. En R. D. Lane y L. Nadel (Eds.), *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 129-155). Oxford University Press.
- LeDoux, J. (2012). Rethinking the emotional brain. *Neuron*, 73, 653-676. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.02.004>
- Li, F., Yin, S., Feng, P., Hu, N., Ding, C., y Chen, A. (2018). The cognitive up- and down-regulation of positive emotion: Evidence from behavior, electrophysiology, and neuroimaging. *Biological Psychology*, 136, 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2018.05.013>
- Mak, A. K., Hu, Z. G., Zhang, J. X., Xiao, Z., y Lee, T. M. (2009). Sex-related differences in neural activity during emotion regulation. *Neuropsychologia*, 47(13), 2900-2908. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.06.017>
- Martínez Selva, J. M., y Sánchez Navarro, J. P. (2016). Estados emocionales y preferencias alimentarias: Aspectos psicobiológicos y aplicados. En A. López-Espinoza y A. G. Martínez Moreno (Eds.), *La educación en alimentación y nutrición* (pp. 196-207). McGraw Hill.
- Micanti, F., Iasevoli, F., Cucciniello, C., Costabile, R., Loiario, G., Pecoraro, G., Pasanisi, F., Rossetti, G., y Galletta, D. (2017). The relationship between emotional regulation and eating behaviour: a multidimensional analysis of obesity psychopathology. *Eating and Weight Disorders*, 22, 105-115. <https://doi.org/10.1007/s40519-016-0275-7>
- Morawetz, C., Bode, S., Derntl, B. y Heekeren, H.R. (2017). The effect of strategies, goals and stimulus material on the neural mechanisms of emotion regulation: a meta-analysis of fMRI studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 72, 111-128. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.11.014>
- Mueller, K., Fritz, T., Mildner, T., Richter, M., Schulze, K., Lepsien, J., Schroeter, M. L., y Möller, H. E. (2015). Investigating the dynamic of the brain response to music: a central role of the ventral striatum/nucleus accumbens. *NeuroImage*, 116, 68-79. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.05.006>
- Murdaugh, D. L., Cox, J. E., Cook, E. W. 3rd y Weller, R. E. (2012). fMRI reactivity to high-calorie food pictures predicts short- and long-term outcome in a weight-loss program. *NeuroImage*, 59, 2709-2721. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.10.071>
- Murray, E. A. (2007). The amygdala, reward and emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 489-497. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.013>
- Navas, J. F., Vilar-López, R., Perales, J. C., Steward, T., Fernández-Aranda, F. y Verdejo-García, A. (2016). Altered decision-making under risk in obesity. *PLOS ONE*, 11, e0155600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155600>
- Ochsner, K. N., y Gross, J. J. (2005). The cognitive control of

- emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.03.010>
- Ochsner, K. N., y Gross, J. J. (2008). Cognitive emotion regulation: insights from social cognitive and affective neuroscience. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 153-158. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2008.00566.x>
- Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J., y Gabrieli, J. D. (2002). Rethinking feelings: an fMRI study of the cognitive regulation of emotion. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 1215-1229. <https://doi.org/10.1162/089892902760807212>
- Ochsner, K. N., Ray, R. D., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Chopra, S., Gabrieli, J. D. E., y Gross, J. J. (2004). For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down- and up-regulation of negative emotion. *NeuroImage* 23, 483-499. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.06.030>
- Ochsner, K. N., Silvers, J. E., y Buhle, J. T. (2012). Functional imaging studies of emotion regulation: a synthetic review and evolving model of the cognitive control of emotion. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1251, E1-E24. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2012.06751.x>
- Ohira, H., Nomura, M., Ichikawa, N., Isowa, T., Iidaka, T., Sato, A., Fukuyama, S., Nakajima, T., y Yamada, J. (2006). Association of neural and physiological responses during voluntary emotion suppression. *NeuroImage*, 29, 721-733. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.08.047>
- Pannacciulli, N., Del Parigi, A., Chen, K., Le, D. S., Reiman, E. M., y Tataranni, P. A. (2006). Brain abnormalities in human obesity: a voxel-based morphometric study. *NeuroImage*, 31, 1419-1425. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.01.047>
- Phan, K. L., Fitzgerald, D. A., Nathan, P. J., Moore, G. J., Uhde, T. W., y Tancer, M. E. (2005). Neural substrates for voluntary suppression of negative affect: a functional magnetic resonance imaging study. *Biological Psychiatry*, 57, 210-219. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.10.030>
- Raji, C. A., Ho, A. J., Parikshak, A. J., Becker, J. T., López, O. L., Kuller, L. H., Hua, X., Leow, A. D., Toga, A. W., y Thompson, P. M. (2010). Brain structure and obesity. *Human Brain Mapping*, 31, 353-364. <https://doi.org/10.1002/hbm.20870>
- Raman, J., Smith, E., y Hay P. (2013). The clinical obesity maintenance model: an integration of psychological constructs including mood, emotional regulation, disordered overeating, habitual cluster behaviours, health literacy and cognitive function. *Journal of Obesity*, 240128. <https://doi.org/10.1155/2013/240128>
- Rudebeck, P., y Murray, E. (2011). Dissociable effects of subtotal lesions within the macaque orbital prefrontal cortex on reward-guided behavior. *Journal of Neuroscience*, 31, 10569-10578. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0091-11.2011>
- Sabatelli, D., Bradley, M. M., Fitzsimmons, J. R., y Lang, P. J. (2005). Parallel amygdala and inferotemporal activation reflect emotional intensity and fear relevance. *NeuroImage*, 24, 1265-1270. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.12.015>
- Sánchez-Navarro, J. P., y Martínez-Selva, J. M. (2009). The cardiac response of a threatened brain. En L. Sher (Ed.), *Psychophysiological factors and cardiovascular disorders: the role of stress and psychosocial influences* (pp. 113-137). Nova Science Publishers.
- Sánchez-Navarro, J. P., y Román, F. (2004). Amígdala, corteza prefrontal y especialización hemisférica en la experiencia y expresión emocional. *Anales de Psicología*, 20, 223-240.
- Sánchez-Navarro, J. P., Driscoll, D., Anderson, S. W., Tranel, D., Bechara, A., y Buchanan, T. W. (2014). Alterations of attention and emotional processing following childhood-onset damage to the prefrontal cortex. *Behavioral Neuroscience*, 128, 1-11. <https://doi.org/10.1037/a0035415>
- Sander, K., y Scheich, H. (2001). Auditory perception of laughing and crying activates human amygdala regardless of attentional state. *Cognitive Brain Research*, 12, 181-198. [https://doi.org/10.1016/s0926-6410\(01\)00045-3](https://doi.org/10.1016/s0926-6410(01)00045-3)
- Segura-Serralta, M., Perpiñá, C., Ciscar, S., Blasco, S., Espert, R., Romero-Escobar, C., Domínguez, J. R., y Oltra-Cucarella, J. (2019). Funciones ejecutivas y regulación emocional en obesidad y trastornos alimentarios. *Nutrición Hospitalaria*, 36: 167-172. <https://doi.org/10.20960/nh.2016>
- Siep, N., Roefs, A., Roebroek, A., Havermans, R., Bonte, M., y Jansen, A. (2012). Fighting food temptations: the modulating effects of short-term cognitive reappraisal, suppression and up-regulation on mesocorticolimbic activity related to appetitive motivation. *NeuroImage*, 60, 213-220. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.12.067>
- Silva, J. R. (2008). Restricción alimentaria y sobrealimentación: Un modelo de la neurociencia afectiva. *Revista Médica de Chile*, 136, 1336-1342. <http://doi.org/10.4067/S0034-98872008001000016>
- Silva J. R., Pizzagalli, D. A., Larson, C. L., Jackson, D. C., y Davidson, R. J. (2002). Frontal brain asymmetry in restrained eaters. *Journal of Abnormal Psychology*, 111, 676-681. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.111.4.676>
- Silvers, J. A., Weber, J., Wager, T. D., y Ochsner, K. (2015). Bad and worse: neural sistemas underlying reappraisal of high- and low-intensity negative emotions. *Social, Cognitive, and Affective Neuroscience*, 10, 172-179. <https://doi.org/10.1093/scan/nsu043>
- Smith, E., Hay, P., Campbell, L., y Trollor, J. N. (2011). A review of the association between obesity and cognitive function across the lifespan: implications for novel approaches to prevention and treatment. *Obesity Review*, 12, 740-755. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2011.00920.x>
- Staudinger, M. R., Erk, S., Abler, B., y Walter, H. (2009). Cognitive reappraisal modulates expected value and prediction error encoding in the ventral striatum. *NeuroImage*, 47(2), 713-721. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.04.095>
- Steward, T., Picó-Pérez, M., Mestre-Bach, G., Martínez-Zalacaín, I., Suñol, M., Jiménez-Murcia, S., Fernández-Formoso, J. A., Vilarrasa, N., García Ruiz de Gordejuela, A., de las Heras, M. V., Custal, N., Virgili, N., López-Urdiales, R., Menchón, J. M., Granero, R., Soriano-Mas, C., y Fernández-Aranda, F. (2019). A multimodal MRI study of the neural mechanisms of emotion regulation impairment in women with obesity. *Translational Psychiatry*, 9: 194. <https://doi.org/10.1038/s41398-019-0533-3>
- Stice, E., Burger, K. S., y Yokum, S. (2015). Reward region responsivity predicts future weight gain and moderating effects of the TaqIA allele. *Journal of Neuroscience*, 35, 10316-10324. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3607-14.2015>
- Syan, S. K., Owens, M. M., Goodman B., Epstein, L. H., Meyre, D., Sweet, L. H., y MacKillop, J. (2019). Deficits in executive function and suppression of default mode network in obesity. *NeuroImage Clinical*, 24, 102015. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.102015>
- Vainik, U., Dagher, A., Dubé L., y Fellows, L. K. (2013). Neurobehavioural correlates of body mass index and eating behaviours in adults: a systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Review*, 37, 279-299. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.11.008>
- Vanderhasselt, M. A., Baeken, C., Van Schuerbeek, P., Luypaert,

- R., y De Raedt, R. (2013). Inter-individual differences in the habitual use of cognitive reappraisal and expressive suppression are associated with variations in prefrontal cognitive control for emotional information: an event related fMRI study. *Biological Psychology*, 92, 433-439. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.03.005>
- Volkow, N. D., Wang, G. J., Telang, F., Fowler, J. S., Goldstein, R. Z., Alia-Klein, N., Logan, J., Wong, C., Thanos, P. K., Ma, Y., y Pradhan, K. (2019). Inverse association between BMI and prefrontal metabolic activity in healthy adults. *Obesity (Silver Spring)*, 17, 60-65. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.469>
- Wager, T.D., y Smith, E.E. (2003). Neuroimaging studies of working memory: a meta-analysis. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 3, 255-274. <https://doi.org/10.3758/CABN.3.4.255>
- Wager, T. D., Davidson, M. L., Hughes, B. L., Lindquist, M. A., y Ochsner, K. N. (2008). Prefrontal-subcortical pathways mediating successful emotion regulation. *Neuron*, 59, 1037-1050. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2008.09.006>
- Walther, K., Birdsill, A. C., Glisky, E. L., y Ryan, L. (2010). Structural brain differences and cognitive functioning related to body mass index in older females. *Human Brain Mapping*, 31, 1052-1064. <https://doi.org/10.1002/hbm.20916>
- Walter, H., von Kalckreuth, A., Schardt, D., Stephan, A., Goschke, T. y Erk, S. (2009). The temporal dynamics of voluntary emotion regulation. *PLOS ONE*, 4, e6726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006726>
- Wang, G. J., Volkow, N. D., Telang, F., Jayne, M., Ma, Y., Pradhan, K., Zhu, W., Wong, C. T., Thanos, P. K., Geliebter, A., Bieganski, A., y Fowler, J. S. (2009a). Evidence of gender differences in the ability to inhibit brain activation elicited by food stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A*, 106, 1249-1254. <https://doi.org/10.1073/pnas.0807423106>
- Wang, G. J., Volkow, N. D., Thanos, P. K., y Fowler, J. S. (2009b). Imaging of brain dopamine pathways: implications for understanding obesity. *Journal of Addiction Medicine*, 3, 8-18. <https://doi.org/10.1097/ADM.0b013e31819a86f7>
- Webb, T. L., Miles, E., y Sheeran, P. (2012). Dealing with feeling: a meta-analysis of the effectiveness of strategies derived from the process model of emotion regulation. *Psychological Bulletin*, 138, 775-808. <https://doi.org/10.1037/a0027600>
- Weymar, M., y Schwabe, L. (2016). Amygdala and emotion: the bright side of it. *Frontiers in Neuroscience*. 10:224. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00224>
- Winter, S. R., Yokum, S., Stice, E., Osipowicz, K., y Lowe, M. R. (2017). Elevated reward response to receipt of palatable food predicts future weight variability in healthy-weight adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition*, 105, 781-789. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.141143>
- Wood, J. N., y Grafman, J. (2003). Human prefrontal cortex: processing and representational perspectives. *Nature Reviews Neuroscience*, 4, 139-147. <https://doi.org/10.1038/nrn1033>
- Yokum, S., y Stice, E. (2013). Cognitive regulation of food craving: effects of three cognitive reappraisal strategies on neural response to palatable foods. *International Journal of Obesity*, 37, 1565-1570. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.39>



Artículo de revisión

The circadian control of eating

El control circadiano de la alimentación

Etienne Challet

Institut des Neurosciences Cellulaires et Intégratives, CNRS,
Université de Strasbourg, France

Recibido: 04-02-2021**Aceptado:** 05-06-2021**Abstract**

Eating is a complex behavior that is primarily governed by energy homeostasis and modulated by hedonic cues. Eating is also structured in time, due to circadian clocks that control its daily rhythmicity. These circadian clocks are organized into a network of several oscillating structures, including a master clock in the suprachiasmatic nuclei of the hypothalamus and several secondary clocks in the brain and peripheral organs. The light-entrainable master clock is a conductor for the secondary clocks via neuroendocrine signals. In contrast to the master clock, most secondary clocks are sensitive to the synchronizing effect of meal time. Besides controlling the daily feeding/fasting cycle, several coupled secondary clocks in the brain defining a so-called “food clock” also adjust the timing of meal anticipation, a rhythmic behavior that mammals exhibit right before scheduled feeding time. There are reciprocal interactions between energy metabolism and circadian rhythmicity. On the one hand, metabolic alterations, like obesity and type 2 diabetes, are frequently associated with circadian disturbances. On the other hand, circadian disturbances have deleterious effects on metabolic health. Feeding cues, such as meal timing, nature of the diet and quantity of ingested food, are strongly involved in these circadian disturbances. For instance, eating many calories at the “wrong” phase of the living cycle (*e.g.*, at night for humans or during daytime in nocturnal animals) has obesogenic consequences. Besides management of total energy intake and expenditure, experimental evidence is given to show that daily timing of calorie intake, duration of eating window, together with a long enough nocturnal fasting are newly identified actors of energy balance. Accordingly, new nutritional strategies should be developed based on personalized chrononutrition.

Keywords: circadian clock, chrononutrition, metabolism**Resumen**

Comer es un comportamiento complejo que es dirigido principalmente por la homeostasis energética y modulado por señales hedónicas. Comer es también una conducta estructurada en el tiempo, debido a los relojes circadianos que controlan su ritmicidad diaria. Estos relojes circadianos se organizan en forma de red en la cual participan diferentes estructuras oscilantes, entre lo que se incluye un reloj maestro, ubicado en los núcleos supraquiasmáticos del hipotálamo y varios relojes secundarios en el cerebro y los órganos periféricos. El reloj maestro, ajustado por la luz, coordina la actividad de los relojes secundarios a través de señales neuroendocrinas. A diferencia del reloj maestro, la mayoría de los relojes secundarios son sensibles al efecto sincronizador de la hora de comer. Además de controlar el ciclo diario de alimentación/ayuno, en el cerebro un grupo de relojes secundarios vinculados, que definen el llamado “reloj de la alimentación”, también ajustan el momento de la anticipación de la comida, un comportamiento rítmico que los mamíferos presentan justo antes de la hora programada para comer. Existe una interacción recíproca entre el metabolismo energético y la ritmicidad circadiana. Por un lado, las alteraciones metabólicas, como la obesidad y la diabetes de tipo 2 están asociadas frecuentemente a alteraciones circadianas. Por otro lado, las alteraciones circadianas tienen efectos nocivos para la salud metabólica. Las señales marcadoras de la alimentación, como el horario de las comidas, la naturaleza de la dieta y la cantidad de alimentos ingeridos, están muy implicadas en estas alteraciones circadianas. Por ejemplo, ingerir muchas calorías en la fase “equivocada” del ciclo vital (por ejemplo, por la noche en el caso de los humanos o durante el día en los animales nocturnos) tiene consecuencias obesogénicas. Además de la gestión de la ingesta y el gasto totales de energía, se aportan evidencias experimentales que demuestran que el momento diario de la ingesta de calorías, la duración de la ventana de la alimentación, así como un ayuno nocturno lo suficientemente prolongado, son identificados como los nuevos actores del equilibrio energético. En consecuencia, deberían desarrollarse nuevas estrategias nutricionales basadas en la crononutrición personalizada.

Palabras clave: reloj circadiano, crononutrición, metabolismo

Introduction

Food intake is governed by nutritional homeostasis and modulated not only by hedonic cues, but also by circadian mechanisms. These three processes interact on a daily basis to define what, how much and when we eat. Furthermore, emerging evidence suggests that dysregulation of these interactions leads to eating disorders and/or impaired metabolic health (Johnston et al., 2016; Ruddick-Collins et al., 2020).

The homeostatic aspects of food intake are mainly regulated by two brain areas, namely, the mediobasal hypothalamus and the caudal brainstem. Fasting-induced depletion of energy stores triggers orexinergic signals, such as ghrelin released from oxyntic mucosa of the stomach that will activate Agouti-related peptide (AgRP)- and neuropeptide Y (NPY)-containing neurons in the arcuate nuclei of the hypothalamus. These activated sensory neurons will then stimulate release of orexins and melanin-concentrating hormone (MCH) from the lateral hypothalamus (LHA). These and other neurochemical pathways trigger or facilitate foraging and ingestion of food. After food consumption, a number of neurohormonal changes occur to favor satiety. They include release of insulin from pancreatic β cells, leptin from the white adipose tissue, glucagon-like peptide 1 (GLP1) from the stomach and cholecystikinin (CCK) from the intestine (Figure 1) (Challet, 2019).

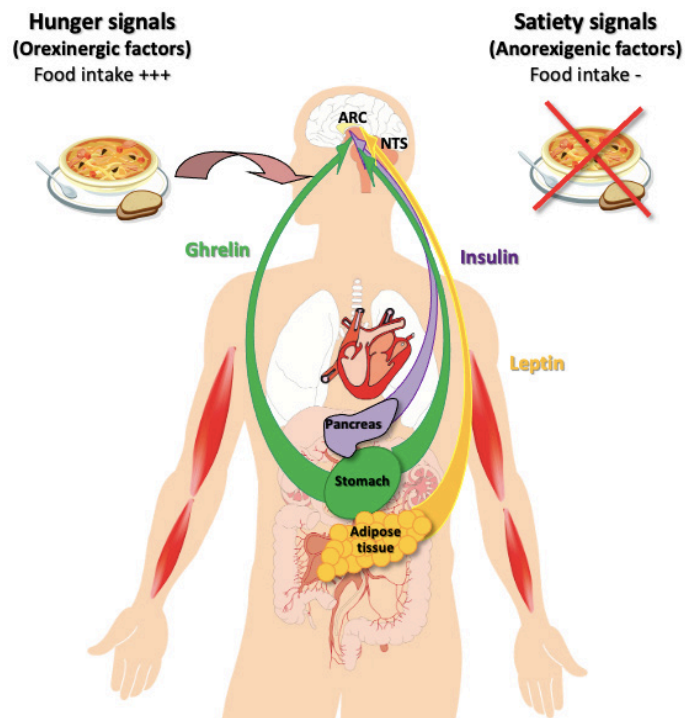


Figure 1. Hormonal regulation of food intake.

Eating behavior is regulated by a balance between orexinergic and anorexigenic factors. In the brain, a key structure is the arcuate nuclei of the hypothalamus that receives peripheral cues including circulating nutrients and hormones. Among the hormonal signals, ghrelin secreted from the stomach triggers food intake (i.e., is orexigenic; see the left side of the figure). After a meal, a number of hormones are released to inhibit food intake and favor satiety (see the right side of the figure). They include glucagon-like peptide 1 secreted from the stomach, insulin secreted from β cells of the pancreas, and leptin secreted from the white adipose tissue. The metabolic brainstem, including the nucleus of the solitary tractus also receives neuroendocrine cues regulating food intake. ARC, arcuate nuclei of the hypothalamus; GLP1, glucagon-like peptide 1; NTS, nucleus of the solitary tractus.

The hedonic aspects of eating involve the reward neurocircuit that enables ingestion of highly palatable food, eventually exceeding the metabolic need regulated by homeostatic mechanisms. Such reward circuit comprises limbic regions of the brain, including the ventral tegmental area (VTA) and its main projecting targets, the accumbens nucleus and amygdala, as well as cortical brain regions, like the prefrontal cortex (Reichelt et al., 2015). The temporal control of food intake relies for a large part on circadian clocks that favor or inhibit feeding according to the time of day (Figure 2). These regulatory mechanisms will be detailed below.

Regulation of circadian rhythms

A majority of functions and behaviors, whether it is feeding or sleep, exhibit endogenous rhythms close to 24 hours. These rhythms with a period close to the duration of the rotation of the Earth on itself are called “circadian” rhythms. They are distinguished from high-frequency biological rhythms, called “ultradian” rhythms, which have a period much shorter than 24 h (for instance, pulsatile secretion of hormones, heart rate, respiratory rate) and low-frequency biological rhythms, referred to as “infradian” rhythms, which are characterized by a period much longer than 24 h (for example, menstrual cycle, or seasonal rhythms of reproduction, hibernation or migration).

Circadian rhythms are generated by internal clocks that allow cells, organs and the whole body to anticipate and adapt to predictable changes in the environment. Specifically, circadian clocks depend on self-sustaining molecular oscillations, which involve specific genes, called clock genes. These approximately 24-hour oscillations produce an internal rhythm through the synthesis of target proteins that deliver intracellular and, possibly, extracellular temporal signals. At the scale of the whole body, circadian clocks are organized into a network of several oscillating structures, including a main clock in the suprachiasmatic nuclei of the hypothalamus and numerous secondary clocks in the brain and peripheral organs. Like a conductor who sets the tempo to all musicians of the orchestra, the phases of the secondary clocks are adjusted by the temporal signals emanating from the main suprachiasmatic clock (Albrecht, 2012). The internal synchronization set by the master clock involves neuroendocrine signals. The circadian nervous signals emitted by the suprachiasmatic nuclei are transmitted to the hypothalamic paraventricular nuclei, which connect them to the wiring of the autonomic nervous system and convey them to peripheral tissues (Buijs et al., 2006). Regarding circadian hormonal signals, two high-amplitude hormonal rhythms are tightly regulated by the suprachiasmatic clock. On the one hand, there is the rhythmic secretion of melatonin, released by the pineal gland every day at night (i.e., during the sleep phase in humans and other diurnal species and during the activity phase in nocturnal animals) (Pevet & Challet, 2011). As a consequence, nocturnal melatonin is an internal time-giver (so-called *Zeitgeber* in German) for the secondary clocks which express melatonin receptors. Note that this hormone can also feed back to the main clock itself, in which it

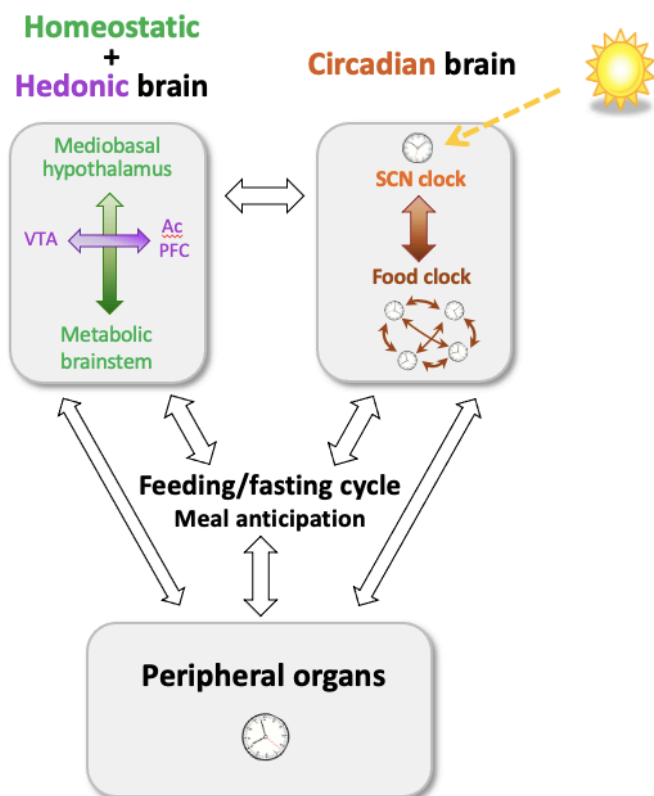


Figure 2. Central control of food intake by homeostatic, hedonic and circadian signals.

On a daily basis, food intake is regulated not only by homeostatic and hedonic cues, but also by circadian signals from a multi-oscillatory system that controls the feeding/fasting cycle. The master clock in the suprachiasmatic nuclei of the hypothalamus is a light-entrainable clock. It is a rather "rigid" clock that tracks astronomical time via light cues perceived by the retina. The food clock is considered as a network of several meal-entrainable clocks located, among others, in the brain, including the mediobasal hypothalamus, the striatum, the cerebellum and the metabolic brainstem. The food-entrainable cerebral network constitutes a more "plastic" clock that tracks and adjusts its timing according to daily window of food availability. Ac, accumbens nuclei; PFC, prefrontal cortex; SCN, suprachiasmatic nuclei of the hypothalamus; VTA, ventral tegmental area.

induces changes in the rhythmic expression of clock genes (Agez et al., 2007). On the other hand, there is the rhythmic secretion of glucocorticoids by adrenal glands, with a daily peak of secretion occurring at the onset of the waking phase (*i.e.*, at dawn and dusk in diurnal and nocturnal species, respectively). The main glucocorticoids (cortisol in humans, corticosterone in rats and mice) are powerful time-givers of peripheral clocks, but not of the suprachiasmatic clock which does not express glucocorticoid receptors in adulthood. Resetting of the secondary clocks by glucocorticoids is carried out by a transcriptional modulation of clock genes (Oster et al., 2017). External synchronization allows organisms to be in sync with predictable cycles of the environment. The suprachiasmatic clock is essentially synchronized by ambient light (natural or artificial) detected by the retina and, more particularly, by a small population of ganglion cells which express a specific photopigment, called melanopsin. Besides its role in synchronizing the master clock, ambient light has also direct effects on food intake among other behaviors. In nocturnal rodents, acute light exposure during the usual active phase (nighttime) inhibits spontaneous food intake (Plata-Salaman & Oomura, 1987; Santoso et al., 2018). Conversely, acute dark exposure during the usual sleep phase (daytime) not only awakes them, but triggers

food intake (Plata-Salaman & Oomura, 1987). Because such modulatory effects are more or less independent of circadian mechanisms, they are commonly called "masking" in the chronobiological field. Nevertheless, these findings indicate that the lighting conditions and times of day are important parameters to be taken into account in experimental investigations dealing with eating behavior (see below).

Circadian control of food intake

Food intake does not occur randomly over time, but it is structured throughout the 24 h cycle under the control of circadian clocks. In most animal species, indeed, there is a daily feeding/fasting cycle in parallel with a sleep/wake cycle and comprising a phase of foraging, feeding and wakefulness and a fasting concomitant with sleep (Armstrong, 1980). Among the experimental arguments supporting this notion, the daily feeding/fasting cycle is greatly reduced in amplitude, or even absent, in mice whose circadian clocks are damaged or genetically defective (Adamovich et al., 2014; Kettner et al., 2015; Sen et al., 2018; Stoynev et al., 1982). Furthermore, in rats, the amount of food eaten after a prolonged fast (more than two days) is not proportional to the duration of the fast, but is chronomodulated with a daily peak at dawn. In the same line, a 24-h fast started at different times of the day does not lead to identical food intake during refeeding, but is chronomodulated according to the time of refeeding, again with a peak at dawn (Rivera-Estrada et al., 2018).

In humans, the feeding/fasting cycle is also circadian in nature (*i.e.*, they are clock-controlled), as demonstrated in temporally isolated subjects who spontaneously ate 2-3 meals during their activity phase. Of note, this meal frequency is kept irrespective of large inter-individual variations in circadian periodicity and daily duration of waking period, that can range from a compressed interval of 12 h to an extended window reaching 30 h (Aschoff et al., 1986). A circadian rhythm of the feeling of hunger and appetite has been demonstrated in healthy subjects under laboratory controlled conditions, with peak and trough in the evening and morning, respectively (Sargent et al., 2016; Scheer et al., 2013). On the other side, there is a circadian rhythm of the sensation of fullness and satiety that is opposite in phase to that of hunger (Sargent et al., 2016). Thus, food intake in humans involves not only interacting homeostatic mechanisms (hunger and satiety), but also a temporal control by circadian mechanisms. As noticed by Scheer and colleagues (Scheer et al., 2013), this combination of two counterbalancing processes that regulate food intake throughout the 24 h cycle, is reminiscent of the two-process model already proposed and validated for sleep.

With respect to choice of macronutrients according to times of day, nocturnal rodents prefer to ingest protein and fat at the end of their active period (*i.e.*, dawn), while they preferentially select carbohydrates at the beginning of activity period (*i.e.*, dusk) (Leibowitz, 1988). Human subjects studied in laboratory controlled conditions display circadian variations of appetite for high-energy (starchy, sweet and salty) foods. These rhythms are

actually in phase with the circadian rhythm in hunger mentioned earlier (*i.e.*, with dawn trough and evening peak). In sharp contrast, appetite for low-energy food (*i.e.*, vegetable) does not show significant changes across the 24 h cycle (Scheer et al., 2013).

Within the multioscillatory circadian network, the suprachiasmatic clock regulates the wake/sleep cycle and hormonal rhythms (among others, cortisol and melatonin), and also participates in the daily rhythm of food intake. Several secondary circadian clocks in the hypothalamus and brainstem, which are timed by peripheral metabolic signals, likely contribute to the daily feeding/fasting cycle. Hypothalamic clocks may align homeostatic food intake with the sleep-wake cycle. The secondary circadian clock located in the arcuate nuclei is more specifically involved in the daily variations in hunger feeling and the integration of leptinergic signals (Cedernaes et al., 2019). As for the daily variations in hedonic food intake, they depend on the circadian clock within dopaminergic neurons in the VTA (Koch et al., 2020).

Synchronizing effects of timed meals

As clearly demonstrated in animals, meals timed at an atypical schedule (that is, when food access is limited to the usual phase of rest) can shift many secondary clocks located in peripheral organs and the brain, but not the suprachiasmatic clock. Accordingly, if animals are exposed to restricted feeding schedules under a light-dark cycle, the master clock will still remain synchronized to light cues, while peripheral clocks will be synchronized according to the time of food consumption (Aoyama & Shibata, 2020; Damiola et al., 2000; Stokkan et al., 2001). Similarly, in humans, scheduled meals can induce phase-shifts of peripheral rhythms without affecting the phase markers of the main clock (Krauchi et al., 2002; Wehrens et al., 2017). Among the hormonal changes induced by restricted feeding schedules, pancreatic hormones may have some timing properties. Glucagon secreted before food access could serve as a pre-feeding timer of peripheral clocks (Ikeda et al., 2018; Mukherji et al., 2015). By contrast, insulin secreted during the post-prandial period could be a post-feeding timer (Crosby et al., 2019; Tahara et al., 2011).

Circadian control of meal anticipation

Meal anticipation is a rhythmic behavior that animals exhibit before scheduled daily feeding time. This behavioral arousal associated with increased glucocorticoid secretion and thermogenesis is most clearly induced when animals are fed during their usual phase of rest (Feillet et al., 2006a). Such rhythmic behavior persists in the absence of a functional suprachiasmatic clock and exhibits circadian properties. For instance, in response to an abrupt shift in the temporal window of food availability, food-anticipatory activity is resynchronized before food access only after several days. During these days, transient bouts of activity are progressively shifted from the previous to the new timing of food access. Such transient cycles are typical responses during re-entrainment of circadian clocks and cannot readily be explained by learning

processes such as classical conditioning (Mistlberger, 1994). This and other features of food-anticipatory activity have led to the concept of a “food clock” that would control the timing of eating according to the availability of food. The current view of the food clock favors the idea of a multi-oscillating brain network involving secondary clocks in several structures of the mediobasal hypothalamus and brainstem in connection with the striatum and the cerebellum (Challet, 2019). Several works, including those of my team supports a role of the classical clock genes (*Per1*, *Per2* and *Rev-erba*) in the food clock (e.g., Chavan et al., 2016; Delezie et al., 2016; Feillet et al., 2006b; Mieda & Sakurai, 2011; Takasu et al., 2012). Nevertheless, the molecular mechanisms underlying meal-anticipation behavior remain a subject of controversy, particularly on the question of an involvement of clock genes (see also Pendergast et al., 2017; Storch & Weitz, 2009).

When they have free access to food, nocturnal laboratory rodents (rats, mice) feed primarily at night. A more detailed analysis of the daily periodicity reveals a frequently bimodal rate of nocturnal food intake, characterized by a first peak of intake in the early evening and a second at the end of the night (Strubbe & van Dijk, 2002). The evening peak which could depend more specifically on the food clock, is linked to the activation of the peripheral and central arousal systems, following the period of daytime sleep and fasting. On the contrary, the morning peak that anticipates the predictable period of fasting ahead would involve the suprachiasmatic clock. By analogy, in humans, it can be hypothesized that timing of breakfast and lunch might involve temporal signals linked to the food clock, while temporal cues from the suprachiasmatic clock might participate in timing the dinner (Challet, 2019). These assumptions, however, deserve further study to be tested experimentally.

Metabolic alterations and circadian rhythmicity

- Genetic models of obesity and diabetes

Genetic models of obesity and type 2 diabetes, such as Zucker (*fa/fa*) rats and *db/db* mice that bear mutations in the leptin receptor, display increased food intake during their resting phase, even when they are fed with chow diet (Grosbellet et al., 2015a; Mistlberger et al., 1998). An altered daily pattern of feeding is not observed in the hyperphagic *ob/ob* mice that are genetically obese and sometimes diabetic due to a mutated *ob* gene preventing leptin synthesis (Grosbellet et al., 2015a). This finding in *ob/ob* mice suggests that the abnormal feeding pattern in Zucker rats and *db/db* mice does not depend on their impaired leptin signaling. Other circadian disturbances in *db/db* mice include impaired responses to light and longer circadian period of the master clock (Grosbellet et al., 2016).

- High-fat-induced obesity and diabetes

Feeding rodents with a diet enriched in fat and sometimes also in sugar is a widely used procedure to induce obesity and diabetes after weeks or months. Strikingly, free access to high-fat diet is commonly associated with changes in the daily pattern of feeding/fasting. In nocturnal C57 mice, the most salient change in that

respect is a spontaneous increase in high-fat feeding during the usual rest phase. Of interest, increased feeding during daytime occurs in the first days of access to high-fat diet, well before the onset of metabolic disturbances (Kohsaka et al., 2007; Pendergast et al., 2013). Compared to males, female C57 mice are more resistant to diet-induced obesity and do not display increased daytime feeding, nor shift in their peripheral clocks. Resistance to diet-induced obesity in female mice relies on circulating estrogens that buffer against circadian disturbances of eating (Omotola et al., 2019; Palmisano et al., 2017). Furthermore, because limiting access to high-fat diet during the usual active phase (nighttime) markedly reduces the deleterious effects of the unbalanced diet in male C57 mice (Hatori et al., 2012), timing of eating should be considered as an important determinant of metabolic health (see below for details).

Other circadian disturbances have been highlighted in response to high-fat feeding. Although the master clock is not sensitive to the resetting of meal time (see above), it can receive metabolic cues that affect its function. Indeed, when high-fat diet is provided *ad libitum*, the circadian period of the master clock is lengthened, its synchronization to light is slowing down, and the amplitude of its clock-controlled rhythms (e.g. sleep-wake cycle, body temperature rhythm) is diminished (Kohsaka et al., 2007; Mendoza et al., 2008). In humans, obesity without type 2 diabetes is associated with higher nocturnal secretion of melatonin and higher secretion of leptin without sizeable phase-shifts (Mantele et al., 2012).

Furthermore, daily rhythms in expression of clock and metabolic genes can be dampened in white adipose tissue of obese subjects with type 2 diabetes as compared to lean control participants (Stenvers et al., 2019, but see also Otway et al., 2011). Alterations of clock and metabolic gene expression in white adipose tissue are normalized by body mass loss in overweight subjects (Pivovarova et al., 2016). It is also worth noting that several taxa of gut microbiota display disrupted rhythms in patients with type 2 diabetes (Reitmeier et al., 2020).

Circadian disturbances and metabolic health

- Altered daily pattern of eating

A number of mutations or knock-out of clock genes lead not only to altered, if not arrhythmic, patterns of food intake, but also to metabolic disturbances (Delezie et al., 2012; Lamia et al., 2008; Marcheiva et al., 2010; Sen et al., 2018; Turek et al., 2005), even though the causal link between these alterations is not clearly established. If wild-type mice have access to chow diet only during 12 h per day, either during daytime or nighttime, they ingest spontaneously more energy and gain more body mass when food access is imposed during their usual resting phase (daytime) (Bray et al., 2013). When wild-type mice have access to an unbalanced (*i.e.*, high-fat) diet only during 12 h per day, either during daytime or nighttime, mice fed during the “usual” feeding phase (*i.e.*, nighttime in this nocturnal animal) gain less body mass than those fed only during daytime. Importantly, energy intake and levels of locomotor activity are

comparable in the two groups, although additive effects of both variables may have contributed to the observed differences in body mass gain (Arble et al., 2009). The deleterious effects of obesogenic feeding at the “wrong” phase of the living cycle were confirmed and extended to mice with other obesogenic diets (Haraguchi et al., 2014; Yasumoto et al., 2016). Furthermore, rats fed with an obesogenic diet only during daytime gain more body mass per ingested calorie than those fed with same choice diet only at night (Oosterman et al., 2015).

In human chrononutrition, it is difficult to define and record meal characteristics, such as meal timing, composition and number. For many - including cultural and socio-professional - reasons, it is even more difficult to provide appropriate recommendations. In accordance with previous investigations dealing with timing of eating in humans (Gill & Panda, 2015; Zeron-Ruggerio et al., 2019), the temporal window of eating can be used as a convenient marker of a subject’s eating pattern. The longer duration of eating window is, the shorter nocturnal fasting will be. In a US survey performed in more than 150 subjects, daily food intake spreads mostly from 6 AM to 12 am (Gill & Panda, 2015), thus reducing the sleep/fasting duration to 6 h. The duration of nocturnal fasting overlapping the sleep period is important to take into account in a context of body mass management to prevent gain mass or improve mass loss because nocturnal fasting is a period of lipid oxidation.

Besides the duration of eating window, it is also important to consider its phase (*i.e.*, its temporal occurrence according to the ambient light-dark cycle). For instance, even if a long (*e.g.*, 12 h) nocturnal fasting is considered as beneficial for metabolic health, a long but delayed fast associating a late dinner and delayed (or absent) breakfast is correlated with increased body mass index (Makarem et al., 2020). Actually, both breakfast skipping and late dinner may contribute to this obesogenic effect (Figure 3).

Breakfast skipping increases postprandial glycemic response at lunch (Jakubowicz et al., 2017). Moreover, eating breakfast is correlated with improved lipid oxidation during overnight fast (Kelly et al., 2020). Within a sample of type 2 diabetes patients, those who self-reported missing breakfast have a higher body mass index (Reutrakul et al., 2014). A study reports that people having breakfast have a lower chance to be overweight compared to those skipping it (Batista-Jorge et al., 2016). Other works consider sustained morning fasting due to breakfast skipping does not markedly affect energy metabolism, at least in obese subjects (Chowdhury et al., 2019).

Late eating, defined here as a main meal after 3:00 pm, is associated with higher body mass index, and higher plasma triglycerides and lower insulin sensitivity (Dashti et al., 2020). There is an endogenous peak in lipid oxidation during the first part of the night (Zitting et al., 2018). Snacking in the evening, however, lowers lipid oxidation during subsequent nocturnal fast (Kelly et al., 2020). Diet-induced thermogenesis after the same meal is lower in the evening compared to morning (Morris et al., 2015). Together, these findings suggest that subjects taking regularly a heavy and late dinner

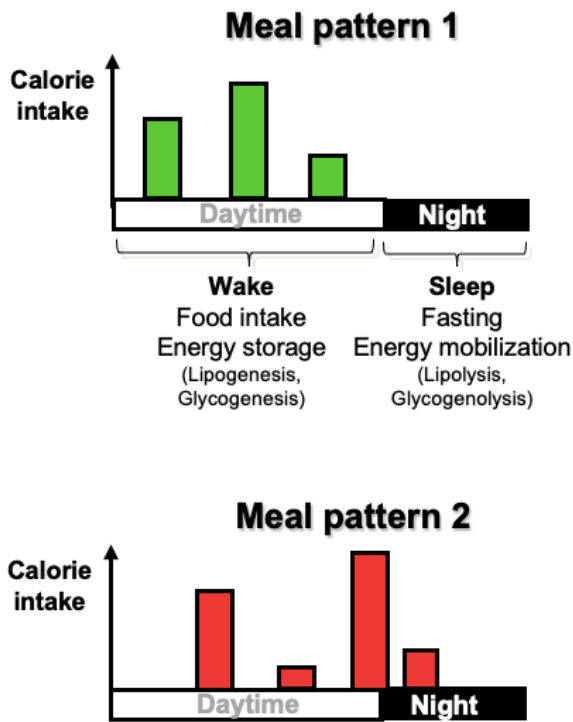


Figure 3. Examples of daily meal patterns in humans.

Meal pattern 1 is a classical distribution of meals with a solid breakfast, a large lunch and a light dinner. Such a meal schedule with a daily duration of about 12-h is recommended to maintain a stable energy balance or prevent body mass gain on the long-term. Meal pattern 2, including breakfast skipping, high-energy dinner, nocturnal snacking and/or a long (e.g., 18 h) window of eating, may favor a positive energy balance and accordingly, is not recommended for losing body mass.

may favor fat accumulation and reduce its mobilization during nocturnal sleep.

Recently, the notion of “eating jetlag” (Zeron-Ruggerio et al., 2019), also called “metabolic jetlag” by others (Gill & Panda, 2015), has been defined as the variability of meal timing between working- and free-days. Eating jetlag is positively correlated with body mass index. Eating jetlag that likely triggers circadian misalignment in peripheral clocks, mostly results from shift in breakfast timing rather than shifts in lunch or dinner (Zeron-Ruggerio et al., 2019).

- Erratic eating pattern

Providing six-meal schedule distributed over the light/dark-cycle (that is, giving a short access to food every 4 h) to rodents allows to eliminate the daily rhythm in feeding behavior. Such experimental paradigm markedly affects expression of metabolic genes in liver, brown adipose and muscles, without necessarily shifting circadian clocks. These findings highlight that erratic feeding pattern strongly impacts peripheral metabolism, eventually by bypassing peripheral clocks (de Goede et al., 2018; Greenwell et al., 2019). For more than half of participants in a US survey, eating behavior is considered as erratic (Gill & Panda, 2015). A comparable survey in India reaches the same conclusion (Gupta et al., 2017), raising the possibility that deconstruction of the daily eating pattern in humans is likely a worldwide issue. As it will be evoked below, both shift-work and frequent jetlag promote this disturbance.

- Circadian misalignment

The number of people exposed to chronic jetlag and shift-work keeps rising nowadays. These socio-economical situations trigger several circadian alterations that all may affect metabolic health. They include irregular daily patterns of eating (see above), circadian misalignment, light at night and sleep curtailment. Circadian misalignment is due to a mismatch between the endogenous circadian timing and the external synchronizers, such as timing of light exposure and meal timing.

In animals, models of circadian misalignment and chronic jetlag lead to many metabolic disturbances such as increased obesity, impaired insulin secretion, reduced glucose tolerance and accelerated cellular aging (Bartol-Munier et al., 2006; Grosbellet et al., 2015b; Salgado-Delgado et al., 2010). Simulating night shifts and associated circadian misalignment can be achieved in subjects using the so-called forced desynchrony protocol under laboratory-controlled conditions. This protocol reveals that circadian misalignment in humans markedly modifies hormonal profiles, including decreased plasma leptin, increased plasma cortisol and insulin, and reduced glucose tolerance (Scheer et al., 2009). Circadian misalignment due to forced desynchrony or 8-h delay in bedtime also reduces total daily energy expenditure (McHill et al., 2014) and decreases insulin sensitivity (Leproult et al., 2014; Wefers et al., 2018). It also enhances mood vulnerability (Chellappa et al., 2020). There are gender differences in the metabolic responses to circadian misalignment, the neuroendocrine changes being higher in females (Qian et al., 2019). In parallel to these experimental findings, many epidemiological studies in various countries have highlighted significant associations between shift-work and a number of metabolic disturbances, such as obesity, high triglyceride levels, diabetes (Karlsson et al., 2003; Wyse et al., 2017), and prolonged daily eating duration (Lauren et al., 2020).

- Light at night

Light at night, sometimes called light pollution, is a direct consequence of the development of electrical light and the always increasing presence of outdoor and indoor artificial light. One of the best known physiological effect of light at night is a rapid and strong inhibition of melatonin synthesis and secretion by the pineal gland (Redlin, 2001). Furthermore, light at night will shift the master clock in the suprachiasmatic nuclei, leading either to phase-delay or advance depending on the timing of light exposure (Challet, 2007). In nocturnal animals, acute exposure to light at night reduces glucose tolerance (Opperhuizen et al., 2017). In mice, another deleterious consequence of prolonged light exposure, including at night, on metabolic health is a reduced activity of the brown adipose tissue that lowers energy expenditure and may favor increased adiposity (Kooijman et al., 2015).

Besides increased body mass index, elderly individuals regularly exposed to light at night display altered levels in circulating lipids, such as increased levels of triglycerides and low-density lipoprotein cholesterol, and reduced high-density lipoprotein cholesterol (Obayashi

et al., 2013). As a consequence, long-term light at night is associated with increased atherosclerosis (Obayashi et al., 2019).

- Sleep deprivation

Sleep loss has deleterious effects on glucose metabolism, notably through decrease in insulin sensitivity (Spiegel et al., 2009). Of note, this effect of sleep deprivation is additive to (*i.e.*, independent of) the decrease of insulin sensitivity due to circadian desynchronization (Leproult et al., 2014). Sleep reduction also increases appetite without necessarily increasing energy expenditure (St-Onge et al., 2011).

- Social jetlag

Chronic mild changes in timing of the sleep-wake cycle between working- and free-days, defining a so-called “social jetlag”, may also have long-term metabolic consequences, such as increased body mass index (Mota et al., 2019; Parsons et al., 2015; Roenneberg et al., 2012). In keeping with these epidemiological studies in non-shift workers, animal research modeling social jetlag highlights deleterious effects of chronic shifts in timing of sleep-wake cycle on metabolic health (Espitia-Bautista et al., 2017).

Nutritional strategies based on chronobiology

Chronotherapeutics are treatments based on chronobiology, for instance, that target circadian clocks or take into account optimal times-of-day for improving efficacy and eventually reducing side-effects. In this last section, mention will be made of the expected benefit of respecting a temporal organization on a daily basis, combining a feeding phase more or less aligned to the solar phase (wakefulness phase) well separated from a phase of fasting and nocturnal sleep.

The first examples deal with parenteral nutrition that aims at providing continuous nutriment over 24 h in patients hospitalized in intensive care units. Although not commonly applied, it should be pointed out that as opposed to total parenteral nutrition, cyclical parenteral nutrition intended to mimic the daily feeding/fasting cycle, may have beneficial clinical outcomes that would not only favor metabolic health, but would also improve robustness of peripheral circadian rhythmicity (Matuchansky et al., 1992; Miki et al., 2003). The second examples concern laboratory (nocturnal) animals which spontaneously ingest a significant amount of food during the usual period of rest (daytime). As aforementioned, Zucker rats fed with a standard chow diet display binge eating during their rest phase. In these genetically obese rats, food access limited to the night leads to a reduction in body mass gain, despite the same caloric intake as measured in control rats fed *ad libitum*. Remember that C57 mice fed a diet enriched in fat become obese and spontaneously increase their ingestion of food during the usual resting phase (daytime), without necessarily increasing their daily energy intake (Hatori et al., 2012). If access to food is limited to 8 h per night, however, these mice gain much less body mass and do not exhibit fatty liver disease and hypercholesterolemia, unlike mice fed *ad libitum* with the same high-fat food and despite

comparable daily energy intake (Hatori et al., 2012). The beneficial effects of time-restricted feeding for the metabolic health of mice is not limited to high-fat diet, but it is also efficient with other unbalanced diets such as high-fat plus high-sucrose or high-fructose diets (Chaix et al., 2014).

In relatively healthy subjects, consuming breakfast and having the largest meal early during the day (breakfast or lunch) may be efficient for preventing body mass gain (Hermenegildo et al., 2016; Kahleova et al., 2017). More and more studies support the efficacy of time-restricted eating to restore or maintain metabolic health, that is, to maintain a daily period of eating <12 h and a period of fasting (sleep) >12 h (Moon et al., 2020; Regmi & Heilbronn, 2020; Tippairote et al., 2020). For instance, when the temporal window of eating >14 h in overweight subjects is shortened to 10-11 h for four months, they lost body mass and reported improved sleep (Gill & Panda, 2015). In the same line, in patients with metabolic syndrome (body mass index of around 33), a three-month timed diet that combines a diurnal feeding window of 10 h and 14 h of daily fasting (including 7.5 h of sleep), induces a significant loss of mass and a drop in blood pressure (Wilkinson et al., 2020). In another study performed in men with prediabetes, feeding restricted to 6 h per day before 3:00 pm during five weeks leads to improved insulin sensitivity, blood pressure and appetite, without body mass loss (Sutton et al., 2018).

Moreover, in the case of a body loss diet (Mediterranean type, in this example), having the main meal earlier in the day improves the loss of body mass. In a sample of 270 patients that underwent bariatric surgery, body mass loss during post-surgery years is better in “early eaters” having a main meal around noon, compared to “late eaters” (main meal after 3 pm) (Ruiz-Lozano et al., 2016).

As evoked earlier with the concept of eating jetlag (Zeron-Ruggerio et al., 2019), day-to-day regularity of meal timing is also a key point. Accordingly, on the long term, it is advisable to maintain daily meals at fixed times.

Conclusion

Current knowledge in chrononutrition suggests that in case of positive energy balance (*e.g.*, overweight, obesity) or to preclude its occurrence, besides the management of total energy intake, a greater daily caloric intake would preferably take place at the beginning of the active phase (breakfast/lunch), together with a nocturnal fasting long enough (12 h or more). By contrast, and for the same reasons as evoked above, in case of negative energy balance (*e.g.*, underweight, anorexia nervosa), greater daily caloric intake would favorably occur in the evening (dinner). Thus, new nutritional strategies based on personalized chronomedicine must be developed to limit, or even prevent, the harmful effects of circadian disturbances linked to diet. Based on experimental studies taking into account the timing and structure of meals, the amount and temporal distribution of calories ingested, and the choice of macronutrients, recommendations for daily eating regimens should soon emerge to improve metabolic health and help keeping a stable energy balance.

References

- Adamovich, Y., Rousoo-Noori, L., Zwighaft, Z., Neufeld-Cohen, A., Golik, M., Kraut-Cohen, J., Wang, M., Han, X., & Asher, G. (2014). Circadian clocks and feeding time regulate the oscillations and levels of hepatic triglycerides. *Cell Metabolism*, *19*(2), 319-330. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.12.016>
- Agez, L., Laurent, V., Pevet, P., Masson-Pevet, M., & Gauer, F. (2007). Melatonin affects nuclear orphan receptors mRNA in the rat suprachiasmatic nuclei. *Neuroscience*, *144*(2), 522-530. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2006.09.030>
- Albrecht, U. (2012). Timing to perfection: the biology of central and peripheral circadian clocks. *Neuron*, *74*(2), 246-260. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.04.006>
- Aoyama, S., & Shibata, S. (2020). Time-of-day-dependent physiological responses to meal and exercise. *Frontiers in Nutrition*, *7*, 18. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00018>
- Arble, D. M., Bass, J., Laposky, A. D., Vitaterna, M. H., & Turek, F. W. (2009). Circadian timing of food intake contributes to weight gain. *Obesity*, *17*(11), 2100-2102. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.264>
- Armstrong, S. (1980). A chronometric approach to the study of feeding behavior. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *4*(1), 27-53. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(80\)90024-X](https://doi.org/10.1016/0149-7634(80)90024-X)
- Aschoff, J., von Goetz, C., Wildgruber, C., & Wever, R. A. (1986). Meal timing in humans during isolation without time cues. *Journal of Biological Rhythms*, *1*(2), 151-162. <https://doi.org/10.1177/074873048600100206>
- Bartol-Munier, I., Gourmelen, S., Pevet, P., & Challet, E. (2006). Combined effects of high-fat feeding and circadian desynchronization. *International Journal of Obesity*, *30*(1), 60-67. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803048>
- Batista-Jorge, G. C., Barcala-Jorge, A. S., Oliveira Dias, A. F., Silveira, M. F., de Farias Lelis, D., Oliveira Andrade, J. M., Moreira Claro, R., Batista de Paula, A. M., Sena Guimaraes, A. L., Ferreira, A. V., & Sousa Santos, S. H. (2016). Nutritional status associated to skipping breakfast in Brazilian health service patients. *Annals of Nutrition & Metabolism*, *69*(1), 31-40. <https://doi.org/10.1159/000447363>
- Bray, M. S., Ratcliffe, W. F., Grenett, M. H., Brewer, R. A., Gamble, K. L., & Young, M. E. (2013). Quantitative analysis of light-phase restricted feeding reveals metabolic dyssynchrony in mice. *International Journal of Obesity*, *37*(6), 843-852. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.137>
- Buijs, R. M., Scheer, F. A., Kreier, F., Yi, C., Bos, N., Goncharuk, V. D., & Kalsbeek, A. (2006). Organization of circadian functions: interaction with the body. *Progress in Brain Research*, *153*, 341-360. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(06\)53020-1](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)53020-1)
- Cedernaes, J., Huang, W., Ramsey, K. M., Waldeck, N., Cheng, L., Marcheva, B., Omura, C., Kobayashi, Y., Bien Peek, C., Levine, D. C., Dhir, R., Awatramani, R., Bradfield, C. A., Wang, X. A., Takahashi, J. S., Mokadem, M., Ahima, R. S., & Bass, J. (2019). Transcriptional basis for rhythmic control of hunger and metabolism within the AgRP neuron. *Cell Metabolism*, *29*(5), 1078-1091 e1075. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.01.023>
- Chaix, A., Zarrinpar, A., Miu, P., & Panda, S. (2014). Time-restricted feeding is a preventative and therapeutic intervention against diverse nutritional challenges. *Cell Metabolism*, *20*(6), 991-1005. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2014.11.001>
- Challet, E. (2007). Minireview: Entrainment of the suprachiasmatic clockwork in diurnal and nocturnal mammals. *Endocrinology*, *148*(12), 5648-5655. <https://doi.org/10.1210/en.2007-0804>
- Challet, E. (2019). The circadian regulation of food intake. *Nature Reviews Endocrinology*, *15*(7), 393-405. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0210-x>
- Chavan, R., Feillet, C., Costa, S. S., Delorme, J. E., Okabe, T., Ripperger, J. A., & Albrecht, U. (2016). Liver-derived ketone bodies are necessary for food anticipation. *Nature Communications*, *7*, 10580. <https://doi.org/10.1038/ncomms10580>
- Chellappa, S. L., Morris, C. J., & Scheer, F. (2020). Circadian misalignment increases mood vulnerability in simulated shift work. *Scientific Reports*, *10*(1), 18614. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75245-9>
- Chowdhury, E. A., Richardson, J. D., Gonzalez, J. T., Tsintzas, K., Thompson, D., & Betts, J. A. (2019). Six weeks of morning fasting causes little adaptation of metabolic or appetite responses to feeding in adults with obesity. *Obesity*, *27*(5), 813-821. <https://doi.org/10.1002/oby.22452>
- Crosby, P., Hamnett, R., Putker, M., Hoyle, N. P., Reed, M., Karam, C. J., Maywood, E. S., Stangherlin, A., Chesham, J. E., Hayter, E. A., Rosenbrier-Ribeiro, L., Newham, P., Clevers, H., Bechtold, D. A., & O'Neill, J. S. (2019). Insulin/IGF-1 drives PERIOD synthesis to entrain circadian rhythms with feeding time. *Cell*, *177*(4), 896-909 e820. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.02.017>
- Damiola, F., Le Minh, N., Preitner, N., Kornmann, B., Fleury-Olela, F., & Schibler, U. (2000). Restricted feeding uncouples circadian oscillators in peripheral tissues from the central pacemaker in the suprachiasmatic nucleus. *Genes & Development*, *14*(23), 2950-2961. <https://doi.org/10.1101/gad.183500>
- Dashti, H. S., Gomez-Abellan, P., Qjan, J., Esteban, A., Morales, E., Scheer, F., & Garaulet, M. (2020). Late eating is associated with cardiometabolic risk traits, obesogenic behaviors, and impaired weight loss. *American Journal of Clinical Nutrition*, *113*, 154-161. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa264>
- de Goede, P., Sen, S., Su, Y., Foppen, E., Poirel, V. J., Challet, E., & Kalsbeek, A. (2018). An ultradian feeding schedule in rats affects metabolic gene expression in liver, brown adipose tissue and skeletal muscle with only mild effects on circadian clocks. *International Journal of Molecular Sciences*, *19*(10). <https://doi.org/10.3390/ijms19103171>
- Delezie, J., Dumont, S., Dardente, H., Oudart, H., Grechez-Cassiau, A., Klosen, P., Teboul, M., Delaunay, F., Pevet, P., & Challet, E. (2012). The nuclear receptor REV-ERB α is required for the daily balance of carbohydrate and lipid metabolism. *The FASEB Journal*, *26*(8), 3321-3335. <https://doi.org/10.1096/fj.12-208751>
- Delezie, J., Dumont, S., Sandu, C., Reibel, S., Pevet, P., & Challet, E. (2016). Rev-erb α in the brain is essential for circadian food entrainment. *Scientific Reports*, *6*, 29386. <https://doi.org/10.1038/srep29386>
- Espitia-Bautista, E., Velasco-Ramos, M., Osnaya-Ramirez, I., Angeles-Castellanos, M., Buijs, R. M., & Escobar, C. (2017). Social jet-lag potentiates obesity and metabolic syndrome when combined with cafeteria diet in rats. *Metabolism*, *72*, 83-93. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.04.006>
- Feillet, C. A., Albrecht, U., & Challet, E. (2006a). "Feeding time" for the brain: a matter of clocks. *Journal of Physiology-Paris*, *100*(5-6), 252-260. <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2007.05.002>
- Feillet, C. A., Ripperger, J. A., Magnone, M. C., Dulloo, A., Albrecht, U., & Challet, E. (2006b). Lack of food anticipation

- in Per2 mutant mice. *Current Biology*, 16(20), 2016-2022. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2006.08.053>
- Gill, S., & Panda, S. (2015). A smartphone app reveals erratic diurnal eating patterns in humans that can be modulated for health benefits. *Cell Metabolism*, 22(5), 789-798. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.09.005>
- Greenwell, B. J., Trott, A. J., Beytebiere, J. R., Pao, S., Bosley, A., Beach, E., Finegan, P., Hernandez, C., & Menet, J. S. (2019). Rhythmic food intake drives rhythmic gene expression more potently than the hepatic circadian clock in mice. *Cell Reports*, 27(3), 649-657 e645. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2019.03.064>
- Grosbellet, E., Dumont, S., Schuster-Klein, C., Guardiola-Lemaitre, B., Pevet, P., Criscuolo, F., & Challet, E. (2015a). Leptin modulates the daily rhythmicity of blood glucose. *Chronobiology International*, 32(5), 637-649. <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1035440>
- Grosbellet, E., Zahn, S., Arrive, M., Dumont, S., Gourmelen, S., Pevet, P., Challet, E., & Criscuolo, F. (2015b). Circadian desynchronization triggers premature cellular aging in a diurnal rodent. *The FASEB Journal*, 29(12), 4794-4803. <https://doi.org/10.1096/fj.14-266817>
- Grosbellet, E., Dumont, S., Schuster-Klein, C., Guardiola-Lemaitre, B., Pevet, P., Criscuolo, F., & Challet, E. (2016). Circadian phenotyping of obese and diabetic db/db mice. *Biochimie*, 124, 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2015.06.029>
- Gupta, N. J., Kumar, V., & Panda, S. (2017). A camera-phone based study reveals erratic eating pattern and disrupted daily eating-fasting cycle among adults in India. *PLOS ONE*, 12(3), e0172852. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172852>
- Haraguchi, A., Aoki, N., Ohtsu, T., Ikeda, Y., Tahara, Y., & Shibata, S. (2014). Controlling access time to a high-fat diet during the inactive period protects against obesity in mice. *Chronobiology International*, 31(8), 935-944. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.931413>
- Hatori, M., Vollmers, C., Zarrinpar, A., DiTacchio, L., Bushong, E. A., Gill, S., Leblanc, M., Chaix, A., Joens, M., Fitzpatrick, J. A., Ellisman, M. H., & Panda, S. (2012). Time-restricted feeding without reducing caloric intake prevents metabolic diseases in mice fed a high-fat diet. *Cell Metabolism*, 15(6), 848-860. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2012.04.019>
- Hermenegildo, Y., Lopez-García, E., García-Esquinas, E., Pérez-Tasigchana, R. F., Rodríguez-Artalejo, F., & Guallar-Castillón, P. (2016). Distribution of energy intake throughout the day and weight gain: a population-based cohort study in Spain. *British Journal of Nutrition*, 115(11), 2003-2010. <https://doi.org/10.1017/S0007114516000891>
- Ikeda, Y., Kamagata, M., Hirao, M., Yasuda, S., Iwami, S., Sasaki, H., Tsubosaka, M., Hattori, Y., Todoh, A., Tamura, K., Shiga, K., Ohtsu, T., & Shibata, S. (2018). Glucagon and/or IGF-1 production regulates resetting of the liver circadian clock in response to a protein or amino acid-only diet. *EBioMedicine*, 28, 210-224. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2018.01.012>
- Jakubowicz, D., Wainstein, J., Landau, Z., Raz, I., Ahren, B., Chapnik, N., Ganz, T., Menaged, M., Barnea, M., Bar-Dayana, Y., & Froy, O. (2017). Influences of breakfast on clock gene expression and postprandial glycemia in healthy individuals and individuals with diabetes: A randomized clinical trial. *Diabetes Care*, 40(11), 1573-1579. <https://doi.org/10.2337/dc16-2753>
- Johnston, J. D., Ordovas, J. M., Scheer, F. A., & Turek, F. W. (2016). Circadian rhythms, metabolism, and chrononutrition in rodents and humans. *Advances in Nutrition*, 7(2), 399-406. <https://doi.org/10.3945/an.115.010777>
- Kahleova, H., Lloren, J. I., Mashchak, A., Hill, M., & Fraser, G. E. (2017). Meal frequency and timing are associated with changes in body mass index in Adventist Health Study 2. *Journal of Nutrition*, 147(9), 1722-1728. <https://doi.org/10.3945/jn.116.244749>
- Karlsson, B. H., Knutsson, A. K., Lindahl, B. O., & Alfredsson, L. S. (2003). Metabolic disturbances in male workers with rotating three-shift work. Results of the WOLF study. *International Archives Occupational and Environmental Health*, 76(6), 424-430. <https://doi.org/10.1007/s00420-003-0440-y>
- Kelly, K. P., McGuinness, O. P., Buchowski, M., Hughey, J. J., Chen, H., Powers, J., Page, T., & Johnson, C. H. (2020). Eating breakfast and avoiding late-evening snacking sustains lipid oxidation. *PLOS Biology*, 18(2), e3000622. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000622>
- Kettner, N. M., Mayo, S. A., Hua, J., Lee, C., Moore, D. D., & Fu, L. (2015). Circadian dysfunction induces leptin resistance in mice. *Cell Metabolism*, 22(3), 448-459. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.06.005>
- Koch, C. E., Begemann, K., Kiehn, J. T., Griewahn, L., Mauer, J., Hess, M. E., . . . Oster, H. (2020). Circadian regulation of hedonic appetite in mice by clocks in dopaminergic neurons of the VTA. *Nature Communications*, 11(1), 3071. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16882-6>
- Kohsaka, A., Laposky, A. D., Ramsey, K. M., Estrada, C., Joshu, C., Kobayashi, Y., Turek, F. W., & Bass, J. (2007). High-fat diet disrupts behavioral and molecular circadian rhythms in mice. *Cell Metabolism*, 6(5), 414-421. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2007.09.006>
- Kooijman, S., van den Berg, R., Ramkisoensing, A., Boon, M. R., Kuipers, E. N., Loef, M., Zonneveld, T. C. M., Lucassen, E. A., Sips, H. C. M., Chatzisprou, I. A., Houtkooper, R. H., Meijer, J. H., Coomans, C. P., Biermasz, N. R., & Rensen, P. C. N. (2015). Prolonged daily light exposure increases body fat mass through attenuation of brown adipose tissue activity. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 112(21), 6748-6753. <https://doi.org/10.1073/pnas.1504239112>
- Krauchi, K., Cajochen, C., Werth, E., & Wirz-Justice, A. (2002). Alteration of internal circadian phase relationships after morning versus evening carbohydrate-rich meals in humans. *Journal of Biological Rhythms*, 17(4), 364-376. <https://doi.org/10.1177/074873040201700409>
- Lamia, K. A., Storch, K. F., & Weitz, C. J. (2008). Physiological significance of a peripheral tissue circadian clock. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 105(39), 15172-15177. <https://doi.org/10.1073/pnas.0806717105>
- Lauren, S., Chen, Y., Friel, C., Chang, B. P., & Shechter, A. (2020). Free-living sleep, food intake, and physical activity in night and morning shift workers. *Journal of American College of Nutrition*, 39(5), 450-456. <https://doi.org/10.1080/07315724.2019.1691954>
- Leibowitz, S. F. (1988). Hypothalamic paraventricular nucleus: interaction between alpha 2-noradrenergic system and circulating hormones and nutrients in relation to energy balance. *Neuroscience & Biobehavioral Review*, 12(2), 101-109. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(88\)80002-2](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(88)80002-2)
- Leprout, R., Holmback, U., & Van Cauter, E. (2014). Circadian misalignment augments markers of insulin resistance and

- inflammation, independently of sleep loss. *Diabetes*, 63(6), 1860-1869. <https://doi.org/10.2337/db13-1546>
- Makarem, N., Sears, D. D., St-Onge, M. P., Zuraikat, F. M., Gallo, L. C., Talavera, G. A., Castaneda, S. F., Lai, Y., Mi, J., & Aggarwal, B. (2020). Habitual nightly fasting duration, eating timing, and eating frequency are associated with cardiometabolic risk in women. *Nutrients*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/nu12103043>
- Mantele, S., Otway, D. T., Middleton, B., Bretschneider, S., Wright, J., Robertson, M. D., Skene, D. J., & Johnston, J. D. (2012). Daily rhythms of plasma melatonin, but not plasma leptin or leptin mRNA, vary between lean, obese and type 2 diabetic men. *PLOS ONE*, 7(5), e37123. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037123>
- Marcheva, B., Ramsey, K. M., Buhr, E. D., Kobayashi, Y., Su, H., Ko, C. H., Ivanova, G., Omura, C., Mo, S., Vitaterna, M. H., Lopez, J. P., Philipson, L. H., Bradfield, C. A., Crosby, S. D., JeBailey, L., Wang, X., Takahashi, J. S., & Bass, J. (2010). Disruption of the clock components CLOCK and BMAL1 leads to hypoinsulinaemia and diabetes. *Nature*, 466(7306), 627-631. <https://doi.org/10.1038/nature09253>
- Matuchansky, C., Messing, B., Jeejeebhoy, K. N., Beau, P., Beliah, M., & Allard, J. P. (1992). Cyclical parenteral nutrition. *Lancet*, 340(8819), 588-592. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)92116-w](https://doi.org/10.1016/0140-6736(92)92116-w)
- McHill, A. W., Melanson, E. L., Higgins, J., Connick, E., Moehlman, T. M., Stothard, E. R., & Wright, K. P., Jr. (2014). Impact of circadian misalignment on energy metabolism during simulated nightshift work. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 111(48), 17302-17307. <https://doi.org/10.1073/pnas.1412021111>
- Mendoza, J., Pevet, P., & Challet, E. (2008). High-fat feeding alters the clock synchronization to light. *Journal of Physiology*, 586(24), 5901-5910. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2008.159566>
- Mieda, M., & Sakurai, T. (2011). Bmal1 in the nervous system is essential for normal adaptation of circadian locomotor activity and food intake to periodic feeding. *Journal of Neuroscience*, 31(43), 15391-15396. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2801-11.2011>
- Miki, H., Yano, M., Iwanaga, H., Tsujinaka, T., Nakayama, M., Kobayashi, M., Oishi, K., Shiozaki, H., Ishida, N., Nagai, K., & Monden, M. (2003). Total parenteral nutrition entrains the central and peripheral circadian clocks. *Neuroreport*, 14(11), 1457-1461. <https://doi.org/10.1097/00001756-200308060-00010>
- Mistlberger, R. E. (1994). Circadian food-anticipatory activity: formal models and physiological mechanisms. *Neuroscience & Biobehavioral Review*, 18(2), 171-195. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(94\)90023-x](https://doi.org/10.1016/0149-7634(94)90023-x)
- Mistlberger, R. E., Lukman, H., & Nadeau, B. G. (1998). Circadian rhythms in the Zucker obese rat: assessment and intervention. *Appetite*, 30(3), 255-267. <https://doi.org/10.1006/appe.1997.0134>
- Moore, S., Kang, J., Kim, S. H., Chung, H. S., Kim, Y. J., Yu, J. M., Cho, S. T., Oh, C.-M., & Kim, T. (2020). Beneficial effects of time-restricted eating on metabolic diseases: a systemic review and meta-analysis. *Nutrients*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/nu12051267>
- Morris, C. J., Garcia, J. I., Myers, S., Yang, J. N., Trienekens, N., & Scheer, F. A. (2015). The human circadian system has a dominating role in causing the morning/evening difference in diet-induced thermogenesis. *Obesity*, 23(10), 2053-2058. <https://doi.org/10.1002/oby.21189>
- Mota, M. C., Silva, C. M., Balieiro, L. C. T., Goncalves, B. F., Fahmy, W. M., & Crispim, C. A. (2019). Association between social jetlag food consumption and meal times in patients with obesity-related chronic diseases. *PLOS ONE*, 14(2), e0212126. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212126>
- Mukherji, A., Kobiita, A., Damara, M., Misra, N., Meziane, H., Champy, M. F., & Chambon, P. (2015). Shifting eating to the circadian rest phase misaligns the peripheral clocks with the master SCN clock and leads to a metabolic syndrome. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 112(48), E6691-6698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1519807112>
- Obayashi, K., Saeki, K., Iwamoto, J., Okamoto, N., Tomioka, K., Nezu, S., Ikada, Y., & Kurumatani, N. (2013). Exposure to light at night, nocturnal urinary melatonin excretion, and obesity/dyslipidemia in the elderly: a cross-sectional analysis of the HEIJO-KYO study. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(1), 337-344. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-2874>
- Obayashi, K., Yamagami, Y., Tatsumi, S., Kurumatani, N., & Saeki, K. (2019). Indoor light pollution and progression of carotid atherosclerosis: A longitudinal study of the HEIJO-KYO cohort. *Environment International*, 133, 105184. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105184>
- Omotola, O., Legan, S., Slade, E., Adekunle, A., & Pendergast, J. S. (2019). Estradiol regulates daily rhythms underlying diet-induced obesity in female mice. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 317(6), E1172-E1181. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00365.2019>
- Oosterman, J. E., Foppen, E., van der Spek, R., Fliers, E., Kalsbeek, A., & la Fleur, S. E. (2015). Timing of fat and liquid sugar intake alters substrate oxidation and food efficiency in male Wistar rats. *Chronobiology International*, 32(2), 289-298. <https://doi.org/10.3109/07420528.2014.971177>
- Opperhuizen, A. L., Stenvers, D. J., Jansen, R. D., Foppen, E., Fliers, E., & Kalsbeek, A. (2017). Light at night acutely impairs glucose tolerance in a time-, intensity- and wavelength-dependent manner in rats. *Diabetologia*, 60(7), 1333-1343. <https://doi.org/10.1007/s00125-017-4262-y>
- Oster, H., Challet, E., Ott, V., Arvat, E., de Kloet, E. R., Dijk, D. J., Lightman, S., Vgontzas, A., & Van Cauter, E. (2017). The functional and clinical significance of the 24-hour rhythm of circulating glucocorticoids. *Endocrine Reviews*, 38(1), 3-45. <https://doi.org/10.1210/er.2015-1080>
- Otway, D. T., Mantele, S., Bretschneider, S., Wright, J., Trayhurn, P., Skene, D. J., Robertson, M. D., & Johnston, J. D. (2011). Rhythmic diurnal gene expression in human adipose tissue from individuals who are lean, overweight, and type 2 diabetic. *Diabetes*, 60(5), 1577-1581. <https://doi.org/10.2337/db10-1098>
- Palmisano, B. T., Stafford, J. M., & Pendergast, J. S. (2017). High-fat feeding does not disrupt daily rhythms in female mice because of protection by ovarian hormones. *Frontiers in Endocrinology*, 8, 44. <https://doi.org/10.3389/fendo.2017.00044>
- Parsons, M. J., Moffitt, T. E., Gregory, A. M., Goldman-Mellor, S., Nolan, P. M., Poulton, R., & Caspi, A. (2015). Social jetlag, obesity and metabolic disorder: investigation in a cohort study. *International Journal of Obesity*, 39(5), 842-848. <https://doi.org/10.1038/ijo.2014.201>
- Pendergast, J. S., Branecky, K. L., Yang, W., Ellacott, K. L., Niswender, K. D., & Yamazaki, S. (2013). High-fat diet acutely affects circadian organisation and eating behavior.

- European Journal of Neuroscience*, 37(8), 1350-1356. <https://doi.org/10.1111/ejn.12133>
- Pendergast, J. S., Wendroth, R. H., Stenner, R. C., Keil, C. D., & Yamazaki, S. (2017). mPeriod2 (Brdm1) and other single Period mutant mice have normal food anticipatory activity. *Scientific Reports*, 7(1), 15510. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15332-6>
- Pevet, P., & Challet, E. (2011). Melatonin: both master clock output and internal time-giver in the circadian clocks network. *Journal of Physiology-Paris*, 105(4-6), 170-182. <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2011.07.001>
- Pivovarovova, O., Gogebakan, O., Sucher, S., Groth, J., Murahovschi, V., Kessler, K., Osterhoff, M., Rudovich, N., Kramer, A., & Pfeiffer, A. F. (2016). Regulation of the clock gene expression in human adipose tissue by weight loss. *International Journal of Obesity*, 40(6), 899-906. <https://doi.org/10.1038/ijo.2016.34>
- Plata-Salaman, C. R., & Oomura, Y. (1987). Food intake dependence on acute changes in light schedule. *Physiology & Behavior*, 41(2), 135-140. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(87\)90143-0](https://doi.org/10.1016/0031-9384(87)90143-0)
- Qian, J., Morris, C. J., Caputo, R., Wang, W., Garaulet, M., & Scheer, F. (2019). Sex differences in the circadian misalignment effects on energy regulation. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 116(47), 23806-23812. <https://doi.org/10.1073/pnas.1914003116>
- Redlin, U. (2001). Neural basis and biological function of masking by light in mammals: suppression of melatonin and locomotor activity. *Chronobiology International*, 18(5), 737-758. <https://doi.org/10.1081/cbi-100107511>
- Regmi, P., & Heilbronn, L. K. (2020). Time-restricted eating: benefits, mechanisms, and challenges in translation. *iScience*, 23(6), 101161. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101161>
- Reichelt, A. C., Westbrook, R. F., & Morris, M. J. (2015). Integration of reward signalling and appetite regulating peptide systems in the control of food-cue responses. *British Journal of Pharmacology*, 172(22), 5225-5238. <https://doi.org/10.1111/bph.13321>
- Reitmeier, S., Kiessling, S., Clavel, T., List, M., Almeida, E. L., Ghosh, T. S., Neuhaus, K., Grallert, H., Linseisen, J., Skurk, T., Brandl, B., Breuninger, T. A., Troll, M., Rathmann, W., Linkohr, B., Hauner, H., Laudes, M., Franke, A., Le Roy, C. I., ...Haller, D. (2020). Arrhythmic gut microbiome signatures predict risk of type 2 diabetes. *Cell Host Microbe*, 28(2), 258-272 e256. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.06.004>
- Reutrakul, S., Hood, M. M., Crowley, S. J., Morgan, M. K., Teodori, M., & Knutson, K. L. (2014). The relationship between breakfast skipping, chronotype, and glycemic control in type 2 diabetes. *Chronobiology International*, 31(1), 64-71. <https://doi.org/10.3109/07420528.2013.821614>
- Rivera-Estrada, D., Aguilar-Roblero, R., Alva-Sanchez, C., & Villanueva, I. (2018). The homeostatic feeding response to fasting is under chronostatic control. *Chronobiology International*, 35(12), 1680-1688. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1507036>
- Roenneberg, T., Allebrandt, K. V., Merrow, M., & Vetter, C. (2012). Social jetlag and obesity. *Current Biology*, 22(10), 939-943. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.03.038>
- Ruddick-Collins, L. C., Morgan, P. J., & Johnstone, A. M. (2020). Mealtime: A circadian disruptor and determinant of energy balance? *Journal of Neuroendocrinology*, 32(7), e12886. <https://doi.org/10.1111/jne.12886>
- Ruiz-Lozano, T., Vidal, J., de Hollanda, A., Scheer, F., Garaulet, M., & Izquierdo-Pulido, M. (2016). Timing of food intake is associated with weight loss evolution in severe obese patients after bariatric surgery. *Clinical Nutrition*, 35(6), 1308-1314. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.007>
- Salgado-Delgado, R., Angeles-Castellanos, M., Sadleri, N., Buijs, R. M., & Escobar, C. (2010). Food intake during the normal activity phase prevents obesity and circadian desynchrony in a rat model of night work. *Endocrinology*, 151(3), 1019-1029. <https://doi.org/10.1210/en.2009-0864>
- Santoso, P., Nakata, M., Ueta, Y., & Yada, T. (2018). Suprachiasmatic vasopressin to paraventricular oxytocin neurocircuit in the hypothalamus relays light reception to inhibit feeding behavior. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 315(4), E478-E488. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00338.2016>
- Sargent, C., Zhou, X., Matthews, R. W., Darwent, D., & Roach, G. D. (2016). Daily rhythms of hunger and satiety in healthy men during one week of sleep restriction and circadian misalignment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(2), 170. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020170>
- Scheer, F. A., Hilton, M. F., Mantzoros, C. S., & Shea, S. A. (2009). Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 106(11), 4453-4458. <https://doi.org/10.1073/pnas.0808180106>
- Scheer, F. A., Morris, C. J., & Shea, S. A. (2013). The internal circadian clock increases hunger and appetite in the evening independent of food intake and other behaviors. *Obesity*, 21(3), 421-423. <https://doi.org/10.1002/oby.20351>
- Sen, S., Dumont, S., Sage-Ciocca, D., Reibel, S., de Goede, P., Kalsbeek, A., & Challet, E. (2018). Expression of the clock gene *Rev-erba* in the brain controls the circadian organisation of food intake and locomotor activity, but not daily variations of energy metabolism. *Journal of Neuroendocrinology*, 30(1). <https://doi.org/10.1111/jne.12557>
- Spiegel, K., Tasali, E., Leproult, R., & Van Cauter, E. (2009). Effects of poor and short sleep on glucose metabolism and obesity risk. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(5), 253-261. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.23>
- St-Onge, M. P., Roberts, A. L., Chen, J., Kelleman, M., O'Keefe, M., RoyChoudhury, A., & Jones, P. J. (2011). Short sleep duration increases energy intakes but does not change energy expenditure in normal-weight individuals. *American Journal of Clinical Nutrition*, 94(2), 410-416. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.013904>
- Stenvers, D. J., Jongejan, A., Atiqi, S., Vreijling, J. P., Limonard, E. J., Ender, E., Baas, F., Moerland, P., Fliers, E., Kalsbeek, A., & Bisschop, P. H. (2019). Diurnal rhythms in the white adipose tissue transcriptome are disturbed in obese individuals with type 2 diabetes compared with lean control individuals. *Diabetologia*, 62(4), 704-716. <https://doi.org/10.1007/s00125-019-4813-5>
- Stokkan, K. A., Yamazaki, S., Tei, H., Sakaki, Y., & Menaker, M. (2001). Entrainment of the circadian clock in the liver by feeding. *Science*, 291(5503), 490-493. <https://doi.org/10.1126/science.291.5503.490>
- Storch, K. F., & Weitz, C. J. (2009). Daily rhythms of food-anticipatory behavioral activity do not require the known circadian clock. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 106(16), 6808-6813. <https://doi.org/10.1073/pnas.0808180106>

- pnas.0902063106
- Stoynev, A. G., Ikonov, O. C., & Usunoff, K. G. (1982). Feeding pattern and light-dark variations in water intake and renal excretion after suprachiasmatic nuclei lesions in rats. *Physiology & Behavior*, *29*(1), 35-40. [https://doi.org/0031-9384\(82\)90362-6](https://doi.org/0031-9384(82)90362-6)
- Strubbe, J. H., & van Dijk, G. (2002). The temporal organization of ingestive behaviour and its interaction with regulation of energy balance. *Neuroscience & Biobehavioral Review*, *26*(4), 485-498. <https://doi.org/S0149763402000167>
- Sutton, E. F., Beyl, R., Early, K. S., Cefalu, W. T., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2018). Early time-restricted feeding improves insulin sensitivity, blood pressure, and oxidative stress even without weight loss in men with prediabetes. *Cell Metabolism*, *27*(6), 1212-1221 e1213. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.04.010>
- Tahara, Y., Otsuka, M., Fuse, Y., Hirao, A., & Shibata, S. (2011). Refeeding after fasting elicits insulin-dependent regulation of Per2 and Rev-erba with shifts in the liver clock. *Journal of Biological Rhythms*, *26*(3), 230-240. <https://doi.org/10.1177/0748730411405958>
- Takasu, N. N., Kurosawa, G., Tokuda, I. T., Mochizuki, A., Todo, T., & Nakamura, W. (2012). Circadian regulation of food-anticipatory activity in molecular clock-deficient mice. *PLOS ONE*, *7*(11), e48892. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048892>
- Tippairote, T., Janssen, S., & Chunhabundit, R. (2020). Restoration of metabolic tempo through time-restricted eating (TRE) as the preventive measure for metabolic diseases. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1781050>
- Turek, F. W., Joshu, C., Kohsaka, A., Lin, E., Ivanova, G., McDearmon, E., Laposky, A., Losee-Olson, S., Easton, A., Jensen, D. R., Eckel, R. H., Takahashi, J. S., & Bass, J. (2005). Obesity and metabolic syndrome in circadian Clock mutant mice. *Science*, *308*(5724), 1043-1045. <https://doi.org/10.1126/science.1108750>
- Wefers, J., van Moorsel, D., Hansen, J., Connell, N. J., Havekes, B., Hoeks, J., Van Marken Lichtenbelt, W., Duez, H., Phielix, E., Kalsbeek, A., Boekschoten, M. V., Hooiveld, G. J., Hesselink, M. K. C., Kersten, S., Staels, B., Scheer, F. A. J. L., & Schrauwen, P. (2018). Circadian misalignment induces fatty acid metabolism gene profiles and compromises insulin sensitivity in human skeletal muscle. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, *115*(30), 7789-7794. <https://doi.org/10.1073/pnas.1722295115>
- Wehrens, S. M. T., Christou, S., Isherwood, C., Middleton, B., Gibbs, M. A., Archer, S. N., Skene, D. J., & Johnston, J. D. (2017). Meal timing regulates the human circadian system. *Curr Biol*, *27*(12), 1768-1775 e1763. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.04.059>
- Wilkinson, M. J., Manoogian, E. N. C., Zadourian, A., Lo, H., Fakhouri, S., Shoghi, A., Wang, X., Fleischer, J. G., Navlakha, S., Panda, S., & Taub, P. R. (2020). Ten-hour time-restricted eating reduces weight, blood pressure, and atherogenic lipids in patients with metabolic syndrome. *Cell Metabolism*, *31*(1), 92-104 e105. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.11.004>
- Wyse, C. A., Celis Morales, C. A., Graham, N., Fan, Y., Ward, J., Curtis, A. M., Mackay, D., Smith, D. J., Bailey, M. E. S., Biello, S., Gill, J. M. R., & Pell, J. P. (2017). Adverse metabolic and mental health outcomes associated with shiftwork in a population-based study of 277,168 workers in UK biobank. *Annals of Medicine*, *49*(5), 411-420. <https://doi.org/10.1080/07853890.2017.1292045>
- Yasumoto, Y., Hashimoto, C., Nakao, R., Yamazaki, H., Hiroshima, H., Nemoto, T., Yamamoto, S., Sakurai, M., Oike, H., Wada, N., Yoshida-Noro, C., & Oishi, K. (2016). Short-term feeding at the wrong time is sufficient to desynchronize peripheral clocks and induce obesity with hyperphagia, physical inactivity and metabolic disorders in mice. *Metabolism*, *65*(5), 714-727. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2016.02.003>
- Zeron-Rugiero, M. F., Hernaez, A., Porrás-Loaiza, A. P., Cambras, T., & Izquierdo-Pulido, M. (2019). Eating jet lag: a marker of the variability in meal timing and its association with body mass index. *Nutrients*, *11*(12). <https://doi.org/10.3390/nu11122980>
- Zitting, K. M., Vujovic, N., Yuan, R. K., Isherwood, C. M., Medina, J. E., Wang, W., Buxton, O. M., Williams, J. S., Czeisler, C. A., & Duffy, J. F. (2018). Human resting energy expenditure varies with circadian phase. *Current Biology*, *28*(22), 3685-3690 e3683. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.10.005>



Artículo de revisión

Cómo, qué y por qué ocuparnos de la alimentación

How, what and why to pay attention to eating

Adriana Amaya-Hernández
Mayaro Ortega-Luyando
Juan M. Mancilla-Díaz

Grupo de investigación en Nutrición, Facultad de Estudios Superiores de Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Recibido: 02-11-2020

Aceptado: 30-05-2021

Resumen

El comportamiento alimentario del ser humano es un fenómeno en el que intervienen factores biológicos, geográficos, psicológicos, culturales, entre otros. Dada la complejidad y la poca importancia que el ser humano le ha dado a su nutrición y alimentación, este tema ha cobrado importancia mundial en el ámbito de la salud pública, desde hace algunos años, y en nuestro país no ha sido la excepción. El propósito de este texto es la de presentar un punto de vista sobre “el por qué, el qué y el cómo” ocuparnos de la alimentación.

Palabras clave: alimentación, nutrición, obesidad, enfermedades no transmisibles

Abstract

Human eating behavior is a phenomenon in which biological, geographical, psychological, cultural and other factors intervene. Given the complexity and the little importance that humans have given to their nutrition and feeding, this topic has become important worldwide in the field of public health, since some years ago, and in our country it has not been the exception. The purpose of this text is to present a point of view on “why, what and how” to pay attention to eating.

Keywords: feeding, nutrition, obesity, noncommunicable diseases

Desde los inicios de la humanidad, la alimentación ha sido una necesidad primaria y fundamental que el hombre ha tenido que satisfacer para poder vivir. El desarrollo pleno del ser humano sólo puede darse cuando recibe diariamente las cantidades y combinaciones adecuadas de nutrimentos; así mismo no se puede negar que la alimentación desempeñó, fisiológicamente, un papel fundamental en el desarrollo humano. Sin embargo, se hace necesario distinguir entre la alimentación y la nutrición, términos que frecuentemente son usados como sinónimos (Álvarez et al., 1998). Autoras como Higashida (1991) han establecido diferencias entre estos dos términos; distinguiendo a la alimentación

como la acción voluntaria mediante la cual se ingieren comestibles y está mediada por aspectos como la cultura, la situación económica, la disponibilidad de alimentos, las preferencias, los contextos sociales, e incluso los estados de ánimo; mientras que la nutrición es el conjunto de procesos químicos que realiza el organismo con dichos insumos.

De esta forma, se puede observar que el proceso de la nutrición no es distinto entre los individuos; mientras que el proceso de la alimentación tiene formas distintas de país a país, de familia a familia, entre distintos estratos sociales, incluso en un mismo individuo de acuerdo al contexto situacional en que se encuentre.

Es así que la alimentación se ha considerado un proceso consciente que involucra aspectos individuales, sociales, emocionales, de género, entre otros; en tanto que, la nutrición es el conjunto de procesos fisiológicos (digestión, absorción, transporte y metabolismo de los nutrientes) que se dan a partir de la ingestión de alimento y que tiene como finalidad aportar proteínas, grasas y micronutrientes, requeridos por un individuo para mantener una vida saludable (UNICEF, 2012).

A la luz de estas consideraciones, se puede afirmar que el comportamiento alimentario del ser humano es un fenómeno complejo; en el que intervienen múltiples factores, tales como los biológicos (hambre, necesidades especiales debido al crecimiento, embarazo o lactancia); geográficos (disponibilidad de alimentos de acuerdo a la región, clima y estación del año); psicológicos (el apetito, los gustos, las experiencias ligadas a los alimentos); culturales (los ritos y las tradiciones), entre otros. Dada la complejidad del comportamiento alimentario, es que autores como Bourges (1987) reconocen que la alimentación en el ser humano ha dejado de ser una respuesta a la mera necesidad instintiva, para convertirse en una respuesta altamente condicionada por factores de otro orden.

Debido a la complejidad y a la poca importancia que el ser humano le ha dado a su nutrición y alimentación, este tema ha cobrado importancia mundial en el ámbito de la salud pública desde hace algunos años y nuestro país no ha sido la excepción. En México, las enfermedades no transmisibles (ENT) han venido en aumento, tales como enfermedades del corazón, la diabetes mellitus, la hipertensión y la obesidad, entre otras. En relación a esta última, la obesidad, en nuestro país ocupa el séptimo lugar a nivel mundial en obesidad infantil y el segundo en obesidad en población adulta, y estas problemáticas aumentan a la par de la desnutrición y otras deficiencias nutricionales ocasionadas por la pobreza extrema (Gutiérrez et al., 2012; OECD, 2019; OMS, 2016). La prevalencia de obesidad en adultos mexicanos en el año 2012 fue de 31% (IC 95%: 30.0-32.0) y de 33.6% (IC 95%: 30.4-36.9) en el año 2018; en el año 2012, la prevalencia de obesidad fue más alta en mujeres (36.4%, IC 95%: 35.1-37.5) que en hombres (25.1%, IC 95%: 23.8-26.5), y en el año 2018 este patrón se mantuvo, aunque el aumento fue más importante en mujeres (40.1%, IC 95%: 36.0-44.2) que en hombres (26.6%, IC 95%: 22.8-30.9) (Shamah-Levy et al., 2019). Acorde a lo anterior, el propósito de este texto es la de presentar un punto de vista sobre “el por qué, el qué y el cómo” ocuparnos de la alimentación para el primer número, de muchos que vendrán, de esta revista *‘Journal of Behavior and Feeding’*.

Por qué ocuparnos de esta área del conocimiento

Varios organismos de salud recomiendan seguir una alimentación sana, equilibrada y variada a lo largo de la vida, para tener un bienestar físico, psicológico y social. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2013) afirman que los hábitos alimentarios adecuados promueven la salud y la ausencia de enfermedades, entre ellas las

crónicas, las cuales son las principales causas de muerte en el país. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2019), México ha sido de los países más afectados en el mundo por la epidemia de la obesidad en adultos, lo que ubica a los niños y adolescentes en el séptimo lugar. Esto ha generado reducción de la esperanza de vida por altas tasas de obesidad y dietas pobres en nutrimentos (OECD, 2019).

Estos datos son preocupantes, pues hace cinco décadas la morbimortalidad de los mexicanos estaba relacionada principalmente con enfermedades transmisibles (ET); ahora los mexicanos se enferman y mueren por ENT, debido a los hábitos alimentarios que predominan.

Frente a esta situación y su impacto en la calidad de vida de los individuos, aunado a las implicaciones económicas y políticas para el país, México ha desarrollado políticas y programas orientados a mejorar la alimentación y nutrición de la población más vulnerable. Según Barquera et al. (2001), entre 1922 y 1994, se crearon más de 13 programas de políticas alimentarias y de nutrición. En este contexto, sobresalen los esfuerzos de instituciones educativas como el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), en Hermosillo, Sonora y el Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), en Ciudad Guzmán, Jalisco. No obstante, tales trabajos no son suficientes; el país presenta altas tasas de mortalidad asociadas a la desnutrición y enfermedades relacionadas con una mala alimentación, como la obesidad, que ha emergido rápidamente como un problema de salud pública (Academia Mexicana de Cirugía, 2013; Diario Oficial de la Federación, 2014; Secretaría de Salud, 2012). Si bien tanto los programas gubernamentales como educativos han impulsado acciones relevantes, persiste la cuestión de si la generación de conocimiento y abordaje de la alimentación, que se ha realizado hasta ahora, son efectivos o si es necesario cambiar su forma de estudio.

Las enfermedades del siglo XXI se caracterizan por un fuerte vínculo entre salud y alimentación. Una adecuada alimentación puede producir una buena salud y calidad de vida. Además, puede favorecer el crecimiento económico de un país; la OMS ha demostrado que la presencia de enfermedades perturba el desarrollo de una nación.

México se caracteriza por ser un país multicultural, es decir, por reunir una diversidad de costumbres, tradiciones, economías y heterogeneidad geográfica (Barragán, 2007), composición pluricultural reconocida en el artículo 2° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual enfatiza la diversidad de instituciones sociales, económicas, culturales y políticas en nuestro país (FUSDA, 2011).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015), la población total de México es de 119 millones 938 mil 473. Esta cifra demuestra que México se encuentra entre los países más poblados del mundo, lo cual conlleva grandes retos; el sector salud es uno de los más desafiantes. A manera de ejemplo, sólo en la Ciudad de México, en el año 2013, se contabilizaron 57,142 defunciones debidas, sobre

todo, a enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos (INEGI, 2011, 2012, 2013), todas relacionadas con la alimentación y la inactividad física.

Los principales padecimientos vinculados a la mortalidad en nuestro país son prevenibles si cuidamos y atendemos de manera puntual las formas de alimentación. En algunos casos, su control es determinante para disminuir la mortalidad prematura y bajar el ausentismo laboral en la población productiva. Asimismo, en los adultos mayores, reduce los gastos en tratamientos que requieren de alta tecnología y la dependencia de cuidados especiales; si se lograra incidir en los aspectos alimentarios y nutricionales en esta población, se tendrían adultos mayores con mejor calidad de vida y menos dependientes. Lo anterior pone de manifiesto la importancia que se le debe dar a la alimentación en México, considerando su contexto multicultural, con el objetivo de mejorar la calidad de vida en la población.

Como ya se ha visto, la alimentación ha cambiado drásticamente a partir del siglo XX. Así, ha dejado de concebirse como un acto simplista para considerarse un fenómeno condicionado por factores genéticos, epigenéticos, ambientales, sociales, individuales, entre otros. Además, los cambios en los procesos de producción, distribución, comercialización, preparación y consumo de los alimentos, aunados a la influencia de los medios de comunicación masiva y la publicidad, han afectado profundamente la forma de alimentarnos. Por esta razón, se debe considerar como erróneo que el tratamiento de la salud alimentaria deba restringirse a una sola aproximación.

Una alimentación no saludable es un factor de riesgo para múltiples padecimientos crónicos que impactan la esfera biológica y vulneran la psicológica, emocional y social. A continuación, se expone el estado actual de las principales afectaciones vinculadas a una mala alimentación en la sociedad:

1. Enfermedades cardiovasculares. Son las afecciones del corazón y de los vasos sanguíneos (cardiopatía coronaria, enfermedades cerebrovasculares, arteriopatías periféricas, cardiopatía reumática, cardiopatías congénitas, trombosis venosas profundas y embolias pulmonares). De acuerdo con la OMS (2015), estas enfermedades causaron el 31% de las muertes a nivel mundial en el 2012, lo cual representa 17.5 millones de personas; tres cuartas partes se registraron en países de ingresos bajos y medios. En México estas enfermedades son la primera causa de defunción (INEGI, 2016).
2. Obesidad. En el mundo, 1000 millones de adultos tienen sobrepeso y 475 millones obesidad. El continente americano presenta la prevalencia más alta de sobrepeso y obesidad: 62% y 26%, respectivamente. Aunado a ello, aproximadamente 2.8 millones de personas con estos padecimientos mueren al año, en el mundo.

Según la OECD (2014), México ocupó el segundo lugar con mayor población obesa (32%) y tiene un alto porcentaje de adultos con sobrepeso (70%). Además, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Gutiérrez et al., 2012) reportó que 46.8 millones

de mexicanos adultos tenían sobrepeso u obesidad. Esto significó una prevalencia de 71.3%; mientras que para 2018 aumentó a 73% (ENSANUT, 2018). Según la misma encuesta (Gutiérrez et al., 2012), las mujeres presentaron mayor porcentaje de obesidad (37.5%) en comparación con los varones (26.8%) y para 2018 se reportó un aumento tanto en mujeres (40.2%) como para hombres (30.5% [ENSANUT, 2018]).

La OECD (2019) ha reportado que la obesidad en niños mexicanos (37.7%) en 2016 ocupaba el 7° lugar en el mundo; mientras que los adultos con 72.5% ocupa el 2° lugar, después de Chile.

3. Diabetes mellitus. En 2012, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012) afirmó que más de 347 millones de personas en el mundo habían sido diagnosticadas con diabetes y en 2017 la Federación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés) señaló que 425 millones viven con esta condición (IDF, 2017). De acuerdo con la OMS, el 44% de los casos de esta enfermedad son atribuibles al sobrepeso y obesidad. Asimismo, según datos del INEGI (2014), de 1998 a 2014 se observó un crecimiento en el número de defunciones llegando a registrarse 94,029 a nivel nacional; mientras que para 2017, la IDF (2017) reportó 4 millones de muertes a causa de este padecimiento y pronosticó que el número de decesos asociados con esta enfermedad rebasarán los 629 millones en el 2045 (OECD, 2019); siendo este un dato de suma relevancia para México, ya que ocupa el primer lugar de prevalencia de diabetes entre los países pertenecientes a la OECD (2019). La ENSANUT (Gutiérrez et al., 2012) reportó un incremento importante de adultos diagnosticados con diabetes del 2006 al 2012, principalmente en adultos mayores de 50 años, entre los cuales la población femenina fue la más afectada. Para 2018 la ENSANUT reporta que en México se tienen 8.6 millones de personas con este padecimiento con 20 y más años de edad (mujeres 11.4% y hombres 9.1%).

Para nosotros, la importancia de la atención médica de esta enfermedad radica en que la diabetes ocupa el segundo lugar entre las causas de defunción en México (Secretaría de Salud, 2018). Los ingresos hospitalarios por amputación de extremidades inferiores reflejan la calidad a largo plazo de la atención diabética y Costa Rica, Israel, México y Austria notifican tasas superiores a 13 por cada 100 000 habitantes, entre 2012 y 2017 (OECD, 2019).

Por otro lado, la diabetes desencadena otros padecimientos, entre los más frecuentes, se encuentran las alteraciones visuales, complicaciones renales, úlceras y amputaciones. La ENSANUT señala que el porcentaje de pacientes que atendieron su enfermedad se quintuplicó de 2006 (5.3%) a 2012 (24.5%). Además, aún hay un número importante de personas que no reciben tratamiento.

4. Hipertensión. En 1980 se registraron 600 millones de personas con hipertensión en el mundo. En 2008 este número se elevó a 1,000 millones, de los cuales el 35% habita el continente americano.

La necesidad de atender la hipertensión se explica

porque una de sus consecuencias es el aumento de la probabilidad de enfermedades cardiovasculares, como el infarto al miocardio o accidentes cerebrovasculares (OMS, 2013). La ENSANUT (Gutiérrez et al., 2012), reportó que en México 31.5% de la población padece hipertensión, y que en personas con obesidad (42.3%) y diabetes (65.6%) es aún más frecuente este mal. En 2018 la ENSANUT reportó que 15.2 millones (18.4%) de la población de 20 años y más padece hipertensión. También, se han observado diferencias por zona geográfica y estrato socioeconómico: en la región norte del país (36.4%) y el estrato socioeconómico alto (31.3%) se presenta la mayor tasa de hipertensión en comparación con la zona sur (28.5%), las zonas urbanas (31.9%) o rurales (29.9%) y el nivel socioeconómico bajo (29.7%).

5. Cáncer. Según la OMS (2016), un tercio de los casos de cáncer pueden prevenirse mediante actividad física, buenos hábitos alimentarios y control de peso. Se ha demostrado que la falta de cuidado en estos aspectos ha sido causa de 30% de las muertes (OMS, 2015) por diferentes tipos de cáncer, incluyendo el de esófago, colon, recto, mama, endometrio y riñón.

Por otra parte, en 2012 se registraron 14 millones de casos nuevos y 8.2 millones de muertes por esta enfermedad, y se prevé que en veinte años aumenten estas cifras (OMS, 2015).

6. Síndrome metabólico. De acuerdo con la OMS, el síndrome metabólico se diagnostica al presentar intolerancia a la glucosa, diabetes tipo 2 o resistencia insulínica, hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad central y micro albuminuria (Castelo et al., 2012).

En nuestro país, éste es un padecimiento que no sólo afecta a los adultos. De acuerdo con un estudio realizado por Halley et al. (2007), la prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes mexicanos es de 20%, mientras que Aguilar-Salinas et al. (2004) reportaron una prevalencia de entre 13.6% y 26.6% en personas de 20 a 69 años.

7. Anemia. Según datos de la OMS, de la población mundial, 25% presenta anemia y los niños en edad preescolar (47.4%) son los más afectados (de Benoist et al., 2008). En México, la prevalencia ha descendido de 26.8% a 23.3% en niños menores de 5 años; de 9.2% a 5.6% en adolescentes; de 16.4% a 11.6% en mujeres de 12 a 49 años, y de 17.1% a 16.5% en adultos de más de 60 años, del 2006 al 2012, respectivamente (Gutiérrez et al., 2012).

8. Trastornos alimentarios. Son anormalidades en las actitudes y comportamientos respecto a la ingestión de alimentos, que suponen alteraciones psicológicas, principalmente en la percepción corporal, y un miedo intenso a la obesidad (American Psychiatric Association, 2013). Los trastornos alimentarios son un grupo de enfermedades que pueden afectar a un individuo y su familia a través de discapacidades mentales y físicas complejas. Los trastornos alimentarios son condiciones crónicas con secuelas físicas y sociales sustanciales a largo plazo de las cuales la recuperación puede ser difícil y están asociados con impactos sustanciales a largo plazo, incluida la

muerte (Deloitte Access Economics, 2020).

La anorexia nerviosa (AN), bulimia nerviosa (BN) y el trastorno por atracón (TPA) representan una problemática a nivel internacional y nacional, ya que su prevalencia va de 0.03% a 0.90% para AN; de 0.51% a 1.90% para BN, y de 0.80% a 3.50% para TPA. Esto es con base en muestras de poblaciones estadounidenses (Hudson et al., 2007), asiáticos americanos (Nidao et al., 2007), afroamericanos (Taylor et al., 2007), latinos (Alegria et al., 2007) y población de seis países europeos (Preti et al., 2009). En la década de los noventa, la AN tuvo la tasa de mortalidad más alta entre todos los trastornos mentales y, aunque ha disminuido por la oportuna intervención de programas especializados, se estima que en una década la tasa de mortalidad de las pacientes con AN será de 5.1%, es decir, 0.51% por año, mientras que en pacientes con BN la tasa de mortalidad es de 0.17% por año (Smink et al., 2012).

En México, uno de los estudios que han analizado la prevalencia de los trastornos alimentarios es el de Mancilla-Díaz et al., quienes en 2007 indicaron que la prevalencia de AN, BN y TPA fue de 0%, 0.3% y 0.9% (respectivamente) en población femenina. Posteriormente Benjet et al. (2012) reportaron prevalencias de 0.5%, 1.4% y 2.1% en mujeres y de 0.4%, 0.6% y 0.7% en hombres, para AN, BN y TPA, respectivamente. En cuanto a la tasa de mortalidad asociada a los trastornos alimentarios, hasta el momento no se conocen datos concluyentes a excepción de los Estados Unidos de Norte América (Deloitte Access Economics, 2020).

Estos padecimientos evidencian la coyuntura entre factores biológicos, emocionales, relaciones de género, reglas y expectativas sociales. Conocer los costos sociales y económicos de estas condiciones es importante para fundamentar y orientar estrategias de prevención y tratamiento para los trastornos alimentarios.

Qué y cómo ocuparnos de los problemas de salud relacionados con la alimentación

A pesar de los esfuerzos realizados por diversas dependencias educativas y gubernamentales por controlar, tratar y prevenir las enfermedades que son consecuencia de una mala alimentación, las estadísticas siguen demostrando que los métodos de intervención no han sido exitosos. Una explicación posible es que la demanda social apunta a la necesidad de contar con profesionistas capaces de abordar la problemática alimentaria con una mirada transdisciplinar; haciendo referencia ésta al enfoque complejo, sin fronteras, multicausal y multirreferencial. Por lo tanto, se necesita reconstruir nuevos campos semánticos que lleven al reordenamiento de las objetivaciones y den cuenta del sentido institucional de un enfoque diferente de percibir y definir un objeto de conocimiento (Berger y Luckman, 2003), lo cual implica que el profesionista tenga la capacidad de generar conocimiento a partir de establecer relaciones dinámicas e interactivas entre disciplinas. Por ejemplo, la física nuclear transferida a la medicina podría llevar a la construcción de nuevos

tratamientos contra el cáncer; del mismo modo, en la alimentación, la genética transferida a la psicología podría dotar al profesionista de estrategias de intervención pensadas en el perfil genético, de género y de personalidad del individuo. Dicho sea de paso, un tratamiento hecho a la medida del paciente, donde se tomen en cuenta sus cogniciones, emociones y ambiente sociocultural, aumentaría la probabilidad de adherencia a éste; en ocasiones es uno de los retos más difíciles en la búsqueda del bienestar de la persona.

Diversas disciplinas que tienen entre sus objetos de estudio la alimentación han demostrado que factores culturales, individuales, económicos, familiares, religiosos, de género, entre otros, influyen antes, durante y después de la alimentación. No obstante, se ha abordado como un dominio exclusivo de la perspectiva biológica.

Hoy en día, los cambios mundiales, como la globalización de las sociedades y la revolución científica y tecnológica, han llevado a reconocer la complejidad del proceso alimentario y la necesidad de análisis que vayan más allá de un único nivel de realidad, es decir, de un enfoque transdisciplinar que aporte las herramientas teórico-conceptuales para explicar el proceso de alimentación de una forma integradora, teniendo en cuenta distintos niveles de realidad (Crocker-Sagastume et al., 2012). Esto permitiría desarrollar un enfoque holístico que integre los principios biológicos, las prácticas sociales y las motivaciones que estructuran en los sujetos el proceso de su alimentación.

Desde hace varios lustros, en el mundo, y específicamente en México, se han producido cambios demográficos, sociales y económicos que han modificado las conductas alimentarias y estilos de vida de los mexicanos, con repercusiones negativas en su salud, como se ha demostrado en este documento.

Dado lo anterior, la formación que un profesional debe tener para generar conocimiento y atender los problemas de salud asociados a la alimentación, se fundamenta en dos planteamientos: a) El primero se basa en el avance de la ciencia para el desarrollo humano y científico, con una visión de la complejidad, que le permita ir más allá de la mirada biológica. b) El segundo, se fundamenta en los esfuerzos nacionales e internacionales por atender las problemáticas de salud derivadas de la alimentación con un enfoque social e integrador.

Ante la diversidad de padecimientos originados por malos hábitos alimentarios y teniendo en cuenta los planes curriculares de algunas instituciones mexicanas, como el CIAD, el IICAN, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, entre otras, surge la necesidad de crear alternativas de formación profesional que cumplan con la demanda laboral, ofrezcan una perspectiva más completa y complementaria a la medicina de los padecimientos derivados de la alimentación, y promuevan la salud de la población. Con base en esto, son necesarias las propuestas de planes de estudios actualizados y novedosos, para formar profesionales de acuerdo con las problemáticas de salud nacional y competitividad internacional.

Para enfrentar este problema, las instituciones

académicas, a través de la formación de profesionales, en conjunto con instituciones del sector salud, se han enfocado en promover una alimentación saludable para prevenir o tratar enfermedades. Sin embargo, suele hacerse desde una mirada biomédica, en la que los aspectos socioculturales y educativos, la consideración de la vida emocional y la perspectiva de género se estudian de manera implícita y contextual.

Es preciso observar que cuando las personas gozan de una salud integral óptima o padecen enfermedades, los casos pueden explicarse a partir de sus hábitos alimentarios y de otros enfoques vinculados a la salud. A continuación, se exponen los más significativos:

- a) **Nutrigenómico:** define los elementos alimenticios y nutricionales óptimos para cada persona de acuerdo con sus características genéticas; incluye disciplinas como la genómica, genética, bioinformática, medicina, epidemiología, bioquímica, biología y farmacología (Ferguson et al., 2016).
- b) **Psicológico:** permite conocer cómo algunas características individuales (estrés, ansiedad, depresión, autoestima y satisfacción con la imagen corporal) influyen en cambios alimentarios y de actividad física (Díaz Franco, 2007).
- c) **Emocional:** sociólogos, antropólogos, historiadores y demógrafos sugieren que la vida emocional permite acceder a los significados de una cultura, así como a los arreglos sociales y de género en contextos específicos porque orienta todas nuestras decisiones, incluyendo los hábitos alimentarios (Damasio, 1996; Hochschild, 1979; Le Breton, 1999).
- d) **Sociocultural:** explica que el acercamiento a las personas, familias y grupos sociales ayudan a comprender la enfermedad y la salud derivada de la alimentación. Por ejemplo, la relación médico-paciente, la pertenencia a una institución de salud según el estrato social, las costumbres vinculadas a la ubicación geográfica, entre otras condiciones, permitirían conocer algunas de las variables socioculturales que influyen en el estado de salud de la persona (de la Revilla y Fleitas, 2003).

En este sentido, se destaca la necesidad de contar con un profesional de la salud que tenga una visión general sobre los factores involucrados en los hábitos alimentarios, para ejercer su labor en un escenario académico, clínico, de investigación o administrativo en el sector público y privado; así como escenarios emergentes. De acuerdo con esto, deberá contar con las habilidades necesarias para insertarse en diferentes campos laborales. A diferencia de otras disciplinas, especialidades o carreras que abordan la salud alimentaria de manera unidimensional y multidisciplinaria, se requiere un profesionista con una formación transdisciplinaria, causal y holística, que contemplará la dimensión emocional y de género integrando los aspectos biológicos, socioculturales, psicológicos y antropológicos.

Las acciones llevadas a cabo por las dependencias encargadas de la salud, a nivel internacional y específicamente en México, para enfrentar problemáticas de salud alimentaria, así como las líneas de investigación y formación en los posgrados de mayor tradición sobre estos temas en el país, aportan indicios

sobre las necesidades científicas y sociales que justifican la necesidad de un profesional con las características ya señaladas.

En la Consulta Mixta OMS/FAO de Expertos en Régimen Alimentario, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas, celebrada en 2002 en Ginebra, se reconoció que los hábitos alimentarios y el estilo de vida son detonantes de la epidemia de enfermedades crónicas en el mundo. Por ello, la OMS, la FAO y la UNICEF han propuesto estrategias, planes de acción, guías y libros, entre los que destacan *Global strategy for infant and young child feeding (2003)*, *Optimal infant and young child feeding (2003)*, *Global strategy on diet, physical activity and health (2004)* y *Action plan for the global strategy for the prevention and control of non communicable diseases (2008-2013)*. Uno de los objetivos generales de estas publicaciones es proporcionar directrices para asegurar una alimentación saludable en la población y, algunos de los específicos, limitar la comercialización de alimentos y bebidas no saludables para los niños, reducir el consumo de sal, reemplazar las grasas saturadas por grasas insaturadas, ofrecer asesoramiento psicosocial en atención primaria, proporcionar educación para la salud en los lugares de trabajo, promover una alimentación saludable en las escuelas y promover la conciencia pública acerca de la dieta.

Por su parte, en México se han emitido estadísticas e informes sobre la salud de los mexicanos, de acuerdo con lo cual las ENT son el principal motivo de mortalidad en población mayor de 40 años y las principales causas de estas enfermedades son el sedentarismo y la mala alimentación. Por eso, el Programa Sectorial de Salud enmarcado en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, propuesto por el anterior gobierno de la república, retomó los objetivos planteados por organizaciones internacionales:

- i) Consolidar las acciones de protección, promoción de la salud y prevención de enfermedades.
- ii) Asegurar el acceso efectivo a servicios de salud con calidad.
- iii) Reducir los riesgos que afectan la salud de la población en cualquier actividad de su vida, entre otros (Programa Sectorial de Salud, p. 43)

Entre las estrategias planeadas para alcanzar tales objetivos destacamos las siguientes:

- 1) Realizar acciones orientadas a reducir la morbilidad y mortalidad por enfermedades transmisibles de importancia epidemiológica o emergente y reemergente.
- 2) Instrumentar la estrategia nacional para la prevención y control del sobrepeso, la obesidad y la diabetes.
- 3) Fortalecer la atención integral y la reinserción social de los pacientes con trastornos mentales y del comportamiento (Programa Sectorial de Salud, pp.48, 52).

Estas estrategias se reflejan en las iniciativas para la prevención, el tratamiento y combate del sobrepeso, la obesidad y los trastornos alimentarios, propuestas en la Ciudad de México, Sonora y Estado de México.

Asimismo, sobresalen los esfuerzos del gobierno e instituciones educativas por ocuparse de la alimentación; éstos datan de 1981. Un ejemplo fue la creación del

CIAD en Hermosillo, Sonora, el cual nació como una empresa de participación estatal mayoritaria y en el año 2000 se transformó en centro público de investigación, con apoyo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; su objetivo principal es responder a la problemática del sector alimentario de México, mediante estudios, asesorías, consultorías y servicios en los sectores agroalimentario, pesquero, industrial y comercial en tres ámbitos:

- 1) producción, conservación, calidad y comercialización de los alimentos,
- 2) salud y desarrollo biológico del ser humano, y
- 3) repercusión social y económica de los procesos de desarrollo económico e integración internacional.

Dicho centro ofrece la maestría y doctorado en Ciencias y en Desarrollo Regional. Los posgrados en Ciencias se orientan a formar investigadores altamente capacitados en las áreas de acuicultura, agricultura protegida (horticultura), biopolímeros, biotecnología, bioquímica, ecología y medio ambiente, microbiología, nutrición, tecnología de los alimentos y toxicología. Los posgrados en Desarrollo Regional forman académicos enfocados en economía y desarrollo regional, perspectivas sociales sobre la alimentación, desarrollo humano y vulnerabilidad social, entre otros. Si bien el CIAD se ocupa de formar especialistas en ciencias de la alimentación, sus líneas de investigación están separadas en ciencias exactas y ciencias sociales. Esta división nos lleva a la interrogante de por qué no dotar al profesionista con herramientas biológicas y sociales integrales que le permitan estudiar la alimentación desde una perspectiva transdisciplinar.

Por otro lado, en 1994 la Universidad de Guadalajara (UDG) creó el Centro Universitario del Sur, en el cual se albergó el Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (CICAN), ahora IICAN, cuyo objetivo es promover y efectuar investigación multi, trans, e interdisciplinaria del comportamiento alimentario, relacionada con la investigación básica, aplicada y el desarrollo tecnológico en psicología, nutrición, biología, medicina, ciencia de los alimentos, antropología, genética, fisiología, bioquímica, inmunología, ecología, matemáticas, turismo y marco jurídico en el ámbito nacional e internacional.

El IICAN ofrece la maestría y el doctorado en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición. Este programa se dirige a “profesionistas, docentes e investigadores relacionados con la evaluación, análisis, control, experimentación y docencia de temas vinculados con el comportamiento alimentario en humanos o animales”; es presencial, de tiempo completo y es el que más se acerca al abordaje de la alimentación con una perspectiva multidisciplinaria, al incluir temas de antropología, nutrición, genética, fisiología, bioquímica e inmunología. Entre sus limitaciones, se encuentra su enfoque multidisciplinar en lugar de transdisciplinar. Otra limitación es que sus programas son de posgrado: sólo 4 de 100 alumnos cursa una maestría y 1 de 100, doctorado, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2015).

En síntesis, los esfuerzos realizados a través de la

política internacional y nacional, así como las de instituciones educativas apuntan a la necesidad de contar, no solo con la presencia de un profesional que reconozca la complejidad de la salud alimentaria y en consecuencia ejerza su profesión desde un enfoque transdisciplinar; sino también contar con un mayor número de programas donde sean formados estos profesionistas.

Dadas las estadísticas de ENT en México y su relación con la tasa de mortalidad, las universidades en nuestro país se han comprometido a formar profesionales de la salud, capaces de atender de forma satisfactoria las afecciones que vulneran la salud de la población, como ya fue descrito anteriormente. Incluso se ha reconocido que podría complementarse la mirada biológica en la atención a tales padecimientos, lo cual se expresa en las propuestas recientes de universidades y centros de investigación, entre las que se destacan dos:

1) Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM): oferta la licenciatura en Nutrición y Salud cuyo objetivo es la formación de profesionales especialistas en nutrición, capaces de realizar la programación, el desarrollo y control de regímenes de alimentación para individuos y comunidades sanas y enfermas, además de que reconozcan la importancia del enfoque integral en la solución de problemas alimentarios y nutricionales.

Para alcanzar esta meta, el plan de estudios incluye contenidos del ámbito biológico en la salud-enfermedad, así como de los determinantes socioculturales, económicos y políticos de la alimentación y nutrición, los cuales se pretende que apliquen los egresados en equipos multidisciplinarios.

2) IICAN, perteneciente a la Universidad de Guadalajara (UDG): como se mencionó, ofrece formación maestría y doctorado en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, con una perspectiva multidisciplinar; su plan de estudios incluye contenidos de antropología, nutrición, genética, fisiología, bioquímica e inmunología.

Como puede apreciarse en la oferta de la UACM y la UDG se intenta complementar la mirada biológica a partir de un enfoque multidisciplinario.

Con base en esta información y la recabada sobre los padecimientos asociados a la alimentación, se debe considerar que las propuestas de formación de profesionales de la salud alimentaria deben tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- La alimentación es un proceso en el que convergen múltiples factores.
- Los padecimientos derivados de una mala alimentación atañen a todas las esferas sociales.
- El ser humano debe estudiarse de manera integral, es decir, como un todo.
- Se requiere potenciar los recursos materiales, individuales y sociales en el estudio de la alimentación.

Así pues, si bien en los escenarios académicos se ha empezado a considerar la formación de profesionales en la nutrición/alimentación como algo que va más allá de una sola dimensión, los planes de estudio deben ser más incluyente de los múltiples saberes (biológico, social y

psicológico) sobre prevención y alimentación, los cuales, al llevarse a la práctica profesional podrían coadyuvar a disminuir las prevalencias de las ENT que hoy en día son una preocupación para el país.

Por otra parte, en el mundo hay ejemplos de instituciones educativas que forman profesionistas de la alimentación desde hace más de 25 años. Uno es la *Manchester Metropolitan University*, en Inglaterra, cuyo plan de estudios se caracteriza por desarrollar habilidades en áreas de nutrición, salud pública, promoción de la salud o desarrollo de productos alimenticios. Al ser sede del Centro de Investigación de Alimentos de Manchester, ofrece a los estudiantes la oportunidad de cursar su tercer año dentro de una industria afín y obtener experiencia profesional, ya sea en un laboratorio de química o microbiología, o una cocina que desarrolla y pilotea productos con alta calidad alimenticia. De esta forma, se centra en la nutrición, fisiología, composición de alimentos, seguridad alimentaria y las tendencias en la compra y consumo de alimentos. Si bien es considerada una de las universidades más prestigiosas de la Unión Europea, el abordaje de la nutrición no contempla aspectos sociales vinculados a la antropología, las emociones y las características de género, aspectos relevantes para entender la alimentación. Una posible explicación es que en Inglaterra las prevalencias de obesidad y ENT son mucho menores que las registradas en México. Por lo tanto, sus profesionistas egresan con un perfil apegado a los requerimientos específicos de su población, para lo cual se ofrecen materias como Ciencia del ejercicio y nutrición vitalicia, Metabolismo humano y bioquímica, Procesamiento, conservación y bioquímica de alimentos, entre otras.

Por otro lado, la Universidad de Cornell en Nueva York, Estados Unidos, ofrece la licenciatura en Ciencias Nutricionales cuya misión es integrar conocimiento científico a través de las ciencias físicas, ciencias de la vida, ciencias sociales y del comportamiento. De esta manera, abarca teorías y métodos multidisciplinarios para comprender las relaciones complejas entre la salud humana, el estado nutricional, la genética humana, los patrones alimentarios, el estilo de vida, los entornos sociales e institucionales y las políticas gubernamentales. Cabe señalar que, después de concluir la licenciatura, la mayoría de los alumnos continúan sus estudios en escuelas de posgrado, por lo que su formación académica es más completa y especializada.

En síntesis, las instituciones internacionales estudian la salud alimentaria desde distintas perspectivas y no sólo biológicas, para ofrecer a la sociedad profesionistas que atiendan y traten padecimientos derivados de una nutrición inadecuada. Esto nos obliga a reflexionar sobre la cantidad y calidad de programas educativos en México frente a la crisis actual de sobrepeso y obesidad; así como enfermedades crónicas asociadas como la diabetes, la hipertensión y el síndrome metabólico, presentes incluso en zonas rurales y en la población infantil, cuyas consecuencias son un sinnúmero de enfermedades crónicas y fatales. A la luz de esto, en el presente gobierno se crea el Grupo Intersecretarial de Salud, Alimentación y Medio Ambiente (GISAMA, 2019), con el propósito de buscar un sistema

agroalimentario justo, saludable y sustentable. Dado lo anterior, esperamos que este grupo se formalice y se nutra de grupos más amplios, de distintos sectores, que le permitan contribuir de mejor manera en las políticas de salud. De esta manera, se debe trabajar en la generación de conocimiento y atención a la salud de la población, desde un enfoque inter y transdisciplinario, más apegado a las demandas del paciente o comunidad con la que trabaje en el contexto nacional.

Para que esto sea una realidad, es necesario que el profesionalista conozca los múltiples factores involucrados en el proceso de alimentación, (biológicos, psicológicos, emocionales, antropológicos, socioculturales y de género), sea capaz de intervenir cuando existan alteraciones o enfermedades relacionadas, tenga su visión puesta en conservar la salud alimentaria, y posea habilidades para realizar estrategias efectivas de promoción y prevención de la salud, apoyo social y de manera importante realizar investigación de alta calidad científica.

Conclusiones

A la luz de lo descrito anteriormente, se observa que un sector importante de la población mexicana tiene una deficiente calidad de vida, así como un incremento en las ENT, **porque** los índices de mortalidad asociados a éstas se relacionan con sus prácticas alimentarias, las cuales, como se ha mencionado a lo largo de este escrito, son un fenómeno complejo **que** debe abordarse desde varias disciplinas. Por otra parte, se debe destacar la ausencia de profesionales de la salud **que** comprendan la complejidad de la alimentación y por ende la necesidad de **cómo** formar profesionistas que intervengan de manera holística y transdisciplinaria en la generación de conocimiento y su tratamiento.

Referencias

Academia Mexicana de Cirugía (2013). *Desnutrición y obesidad en pediatría*. Alfil.

Aguilar-Salinas, C., Rojas, R., Gómez-Pérez, F. J., Valles, V., Ríos-Torres, J. M., Franco, A., Olaiz, G., Rull, J. A., y Sepúlveda, J. (2004). High prevalence of metabolic syndrome in Mexico. *Archives of Medical Research*, 35, 76-81. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2003.06.006>

Alegria, M., Woo, M., Cao, Z., Torres, M., Meng, X., y Striegel-Moore, R. (2007). Prevalence and correlates of eating disorders in Latinos in the United States. *International Journal of Eating Disorders*, 40(Supl), S15-S21. <https://doi.org/10.1002/eat.20406>

Álvarez, G., Mancilla, J. M., Martínez, M. y López, X. (1998). Aspectos psicosociales de la alimentación. *Psicología y Ciencia Social*, 2(1), 50-58.

American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5a ed.). APA.

Barquera, S., Rivera-Dommarco, J., y Gasca-García, A. (2001). Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. *Salud Pública de México*, 43(5), 464-477. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000500011

Barragán, M. R. (2007). La educación en nutrición, hacia una perspectiva social en México. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33(1), 1-12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_

[arttext&pid=S0864-34662007000100015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000100015)

Benjet, C., Méndez, E., Borges, G., y Medina-Mora, M. E. (2012). Epidemiología de los trastornos de la conducta alimentaria en una muestra representativa de adolescentes. *Salud Mental*, 35, 483-490. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252012000600005

Berger, P., y Luckman, T. (2003). *La construcción social de la realidad*. Amorrortu editores.

Bourges, H. (1987). Guías para la alimentación alimentaria. *Cuadernos de Nutrición*, 5(4), 17-32.

Castelo, L., Arnold, Y., Trimiño, A. A., de Armas, Y., y Parla, J. (2012). Epidemiología y prevención del síndrome metabólico. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 50(2), 250-256. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032012000200014

Crocker-Sagastume, R., Hunot-Alexander, C., Moreno-Gaspar, L. E., López-Torres, P., y González-Gutiérrez, M. (2012). Epistemologías y paradigmas de los campos disciplinares de la nutrición y los alimentos en la formación de nutriólogos. Análisis y propuestas para el desarrollo curricular. *Revista de Educación y Desarrollo*, 21, 49-57. http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/antiores/21/021_Crocker.pdf

Damasio, A. (1996). *El error de Descartes. La razón de las emociones*. Andrés Bello.

de Benoist, B., McLean, E., Egli, I., y Cogswell, M. (2008). *Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005*. Organización Mundial de la Salud.

de la Revilla, L., y Fleitas, L. (2003). Enfoque familiar de los problemas psicosociales. Atención longitudinal: ciclo vital familiar. *Atención primaria: Conceptos, Organización y Práctica Clínica*, 5, 160-164.

Deloitte Access Economics (2020). *The social and economic cost of eating disorders in the United States of America: a report for the Strategic Training Initiative for the Prevention of Eating Disorders and the Academy for Eating Disorders*. <https://www.hsph.harvard.edu/striped/report-economic-costs-of-eating-disorders/>.

Diario Oficial de la Federación (2014). Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Publicidad. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5340694&fecha=15/04/2014

Díaz Franco, J. J. (2007). Estrés alimentario y salud laboral vs. estrés laboral y alimentación equilibrada. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 53(209), 93-99. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000400012

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2018). Presentación de resultados. Recuperado de: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf

FAO (2013). *The state of food insecurity in the world: the multiple dimensions of food security*. FAO. <http://www.fao.org/3/a-i3434e.pdf>

Ferguson, L. R., De Caterina, R., Gorman, U., Allayee, H., Kohlmeier, M., Prasad, C., Choi, M. S., Curi, R., de Luis, D. A., Gil, A., Kang, J. X., Martin, R. L., Milagro, F. I., Ferreira Nicoletti, C., Barbosa Nonino, C., Ordovas, J. M., Parslow, V. R., Portillo, M. P., Santos, J. L., S, ... Martínez, J. A. (2016). Guide and position of the international society of nutrigenetics/nutrigenomics on personalised nutrition: Part 1 - Fields of Precision Nutrition. *Journal of Nutrigenetics and Nutrigenomics*, 9(1), 12-27. <https://doi.org/10.1159/000445350>

FUSDA (2011). *México: una nación multicultural*. Fundación por la Social Democracia de las Américas, A.C. <http://www.fusda.org/Revista25-26MEXICO%20UNA%20NACION%20>

- MULTICULTURAL.pdf
- GISAMA, Grupo Intersecretarial de Salud, Alimentación y Medio Ambiente (2019). Alianzas intersectoriales de Agricultura, Salud y Medio Ambiente, en marcha en pro de la salud alimentaria. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/alianzas-intersectoriales-de-agricultura-salud-y-medio-ambiente-en-marcha-en-pro-de-la-salud-alimentaria-220647>
- Gutiérrez, J. P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, A., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martínez, M., Hernández-Ávila, M. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales*. Instituto Nacional de Salud Pública. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Halley, E., Borges, G., Talavera, J., Orozco, R., Vargas-Alemán, C., Huitrón-Bravo, G., Diaz-Montiel, J. C., Castañón, S., y Salmerón, J. (2007). Body mass index and the prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in two Mexican populations. *Journal of Adolescent Health, 40*, 521-526. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2006.12.015>
- Higashida, H.B. (1991). *Ciencias de la salud*. McGraw-Hill.
- Hochschild, A. (1979). Emotion work, feeling rules, and social structure. *American Journal of Sociology, 85*(3), 551-575. <https://www.jstor.org/stable/2778583>
- Hudson, J. I., Hiripi, E., Pope, H. G., y Kessler, R. C. (2007). The prevalence and correlates of eating disorders in the National Comorbidity Survey replication. *Biological Psychiatry, 61*, 348-358. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.03.040>
- IDF (2017). *IDF Diabetes atlas* (8a ed.). International Diabetes Federation. <http://www.diabetesatlas.org/resources/2017-atlas.html>
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011, 2012, 2013). Información sobre el volumen de las defunciones registradas en el país. <https://www.inegi.org.mx/>
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. <https://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). Indicadores sociodemográficos de México. <https://www.inegi.org.mx/>
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. <https://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/PC.asp?t=14&c=11817>
- Le Breton, D. (1999). *Las pasiones ordinarias*. Nueva Visión.
- Mancilla-Díaz, J. M., Franco-Paredes, K., Vázquez-Arevalo, R., López-Aguilar, X., Álvarez-Rayón, G. L., y Tellez-Giron, M. T. (2007). A two-stage epidemiologic study on prevalence of eating disorders in female university students in Mexico. *European of Eating Disorders Review, 15*, 463-470. <https://doi.org/10.1002/erv.796>
- Nicdao, E. G., Hong, S., y Takeuchi, D. T. (2007). Prevalence and correlates of eating disorders among Asian Americans: Results from the National Latino and Asian American Study. *International Journal of Eating Disorders, 40*, S22-S26. <https://doi.org/10.1002/eat.20450>
- OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2014). *La obesidad y la economía de la prevención: "fit not fat"*. https://www.oecd.org/health/health-systems/Obesity-Update-2014-MEXICO_ES.pdf
- OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2015). *Panorama de la Educación: Indicadores de la OCDE*. <https://www.oecd.org/mexico/Education-at-a-glance-2015-Mexico-in-Spanish.pdf>
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (2019). *Health at a Glance 2019: OECD Indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4dd50c09-en>.
- OMS, Organización Mundial de la Salud (2012). Diabetes. http://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index1.html NO ESTÁ EN EL TEXTO
- OMS, Organización Mundial de la Salud (2013). *Información general sobre la hipertensión en el mundo. Una enfermedad que mata en silencio, una crisis de salud pública mundial*. WHO Document Production Services.
- OMS, Organización Mundial de la Salud (2015). *Enfermedades cardiovasculares*. <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>
- OMS, Organización Mundial de la Salud (2016). *Prevención del cáncer*. <http://www.who.int/cancer/prevention/es/>
- Preti, A., de Girolamo, G., Vilagut, G., Alonso, J., de Graaf, R., Bruffaerts, R., Demyttenaere, K., Pinto-Meza, A., Haro, J. M., Morosini, P., y ESEMeD-WMH Investigators. (2009). The epidemiology of eating disorders in six European countries: results of the ESEMeD-WMH project. *Journal of Psychiatric Research, 43*(14), 1125-1132. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2009.04.003>
- Secretaría de Salud (2012). *Norma oficial mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria*. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5285372&fecha=22/01/2013
- Secretaría de Salud (2018). *Panorama epidemiológico 2018. Enfermedades No transmisibles*. Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles (OMENT). https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/pano-OMENT/Panorama_OMENT_2018.pdf
- Shamah-Levy, T., Campos-Nonato, I., Cuevas-Nasu, L., Hernández-Barrera, L., Morales-Ruán, M. C., Rivera-Dommarco, J., y Barquera, S. (2019) Sobrepeso y obesidad en población mexicana en condición de vulnerabilidad. Resultados de la Ensanut 100k. *Salud Pública de México, 61*, 852-865. <https://doi.org/10.21149/10585>
- Smink, F., van Hoeken, D., y Hoek, H. (2012). Epidemiology of eating disorders: Incidence, prevalence and mortality rates. *Current Psychiatry Reports, 14*, 406-414. <https://doi.org/10.1007/s11920-012-0282-y>
- Taylor, J. Y., Caldwell, C. H., Baser, R. E., Faison, N., y Jackson, J. S. (2007). Prevalence of eating disorders among Blacks in the national survey of American life. *International Journal of Eating Disorders, 40*, S10-S14. <https://doi.org/10.1002/eat.20451>
- UNICEF, United Nations Children's Fund (2012). *Nutrition glossary. A resource for communicators. Division of Communication*. [https://www.unicef.org/lac/Nutrition_Glossary_\(3\).pdf](https://www.unicef.org/lac/Nutrition_Glossary_(3).pdf)



Journal of Behavior and Feeding

How, what and why

Journal homepage: www.jbf.cusur.udg.mx

Artículo de revisión

Factores determinantes del comportamiento alimentario y su impacto sobre la ingesta y la obesidad en niños

Determinant factors of eating behavior and their impact on intake and obesity in children

Andrea Jimeno-Martínez*

Ivie Maneschy*

Grupo de Investigación GENUD, Universidad de Zaragoza, España

Azahara I. Rupérez

Grupo de Investigación GENUD, Universidad de Zaragoza, España
Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS Aragón), Zaragoza, España

Luis A. Moreno

Grupo de Investigación GENUD, Universidad de Zaragoza, España
Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS Aragón), Zaragoza, España
Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

Recibido: 28-9-2020

Aceptado: 25-1-2021

Resumen

El comportamiento alimentario se establece desde los primeros días de vida y se puede definir como el modo en que una persona se alimenta. Este se ve influenciado por factores biológicos, ambientales y sociales. A su vez, el comportamiento alimentario condiciona la ingesta de alimentos, pudiendo contribuir al desarrollo de enfermedades a lo largo de la vida, tales como la obesidad. Esta revisión tiene como objetivo identificar los hallazgos relativos al efecto del comportamiento alimentario y sus factores determinantes sobre el consumo de alimentos y la aparición de la obesidad en niños. Los diferentes factores que influyen en el comportamiento alimentario y se han incluido en la presente revisión son: genética, sexo, nivel socioeconómico familiar, primeros años (lactancia y alimentación complementaria), estilos parentales y ambiente y acceso a alimentos. Aunque la mayoría de estudios realizados en torno a la obesidad infantil todavía se enfocan principalmente en los factores biológicos y del estilo de vida, también es importante considerar los aspectos relacionados con la conducta alimentaria en la etiología y desarrollo de esta enfermedad. En efecto, los estudios apuntan hacia la necesidad de prestar una atención especial al comportamiento y los estilos parentales, así como a la organización del ambiente alimentario familiar, con el fin de promover un comportamiento alimentario saludable en los niños. En definitiva, nuevas evidencias sobre el comportamiento alimentario, sus factores determinantes y sus consecuencias pueden aclarar su influencia en la obesidad en edad escolar y contribuir a direccionar adecuadamente las recomendaciones a la población para mejorar sus hábitos de vida.

Palabras clave: Comportamiento alimentario, niños, obesidad, ingesta, alimentación

* Autoras con igual participación.

C/Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, España. Tel. +34 876553756, airuperez@unizar.es

Abstract

Eating behaviour is established from the first days of life and can be defined as the way a person feeds themselves. It is influenced by biological, environmental, and social factors. In addition, eating behaviour conditions food intake and can contribute to the development of diseases throughout life, such as obesity. This review aims to identify findings related to the effect of eating behaviour and its influencing factors on food consumption and the occurrence of obesity in children. The different aspects that influence eating behaviour that have been included in this review are: genetics, sex, family socio-economic level, early years (breastfeeding and complementary feeding), parenting styles and environment and access to food. Although most studies carried out on childhood obesity mainly focus on biological and lifestyle factors, it is also important to consider aspects related to eating behaviour in the aetiology and development of this disease. Indeed, studies indicate that special attention needs to be given to parental behaviour and parenting styles, as well as to the family organisation regarding the eating environment, in order to promote a healthy eating behaviour in children. In short, new evidence on eating behaviour, its determinants and its consequences may help clarify its influence on obesity at school age and contribute to the appropriate targeting of recommendations to the population in order to improve their lifestyle habits.

Key words: Eating behaviour, children, obesity, intake, food

Introducción

El comportamiento alimentario de un individuo se considera la manera cómo dicha persona se alimenta. Este se establece desde su nacimiento y a lo largo de su vida, y está condicionado por numerosos factores, tanto biológicos, como ambientales y sociales (Scaglioni et al., 2018). El comportamiento alimentario influye sobre la alimentación del individuo, pudiendo contribuir a la aparición de obesidad y enfermedades cardiovasculares (Bowen et al., 2018; Dantas y da Silva, 2019).

El comportamiento alimentario es demasiado complejo e involucra muchas variables en su construcción y desarrollo. López-Espinoza y colaboradores describen el acto de comer como algo que necesita ser aprendido, y conceptúan la conducta alimentaria como un comportamiento que puede ser visualizado de muchas maneras (López-Espinoza et al., 2018). El aprendizaje de la conducta alimentaria se puede observar a través de cambios en el comportamiento, que siempre son causados por una experiencia (Domajan, 2014). Las experiencias determinan si el comportamiento debe mantenerse, aumentar o disminuir (Baum, 1994; López-Espinoza et al., 2018)

La prevalencia de obesidad infantil se ha incrementado en los últimos años, pasando a ser considerado un importante problema de salud pública a nivel mundial. Se estima que alrededor de 340 millones de niños y adolescentes (entre 0-18 años) padecen sobrepeso u obesidad (Ortega Anta et al., 2016a). Actualmente, uno de cada tres niños en los EEUU padece sobrepeso u obesidad (Kumar y Kelly, 2017). En América Latina, las prevalencias combinadas nacionales de sobrepeso y obesidad oscilan entre 18,9% y 36,9% en niños en edad escolar (5-11 años) y entre 16,6% y 35,8% en adolescentes (12 -19 años) (Rivera et al., 2014). La prevalencia de la obesidad infantil en Europa también ha aumentado (Spinelli et al., 2019). En particular, España tiene una de las mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad infantil de Europa, presentándose en un 42,8% en los niños y un 39,7% en las niñas (Ortega Anta et al., 2016b).

La obesidad en los niños es una enfermedad de origen multifactorial, que se debe a un balance energético positivo debido al exceso de ingesta energética en relación con el gasto, que se presenta junto a una mayor

predisposición genética para el acúmulo de grasa. Sin embargo, la mayoría de los niños con obesidad no tienen una causa genética o endocrina única para su aumento de peso (Kumar y Kelly, 2017). Entre los factores del estilo de vida, los hábitos y las preferencias alimentarias son de gran importancia. Si estos hábitos son adecuados, contribuirán a garantizar la salud en la edad adulta, además de prevenir la aparición de enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación (Serrano Zarceño, 2017).

Entender cómo se desarrolla el comportamiento alimentario en los niños puede ser de utilidad en la construcción de recomendaciones adecuadas a la población con el fin de que esta mejore su estilo de vida. Asimismo, sería beneficioso para establecer estrategias de prevención duraderas y orientadas al control de la obesidad (Yee et al., 2017; Sirasa et al., 2019). A continuación, se revisan los hallazgos relativos a la influencia del comportamiento alimentario y sus factores determinantes sobre el consumo de alimentos y la aparición de obesidad en niños, tal y como se resume en la Figura 1.

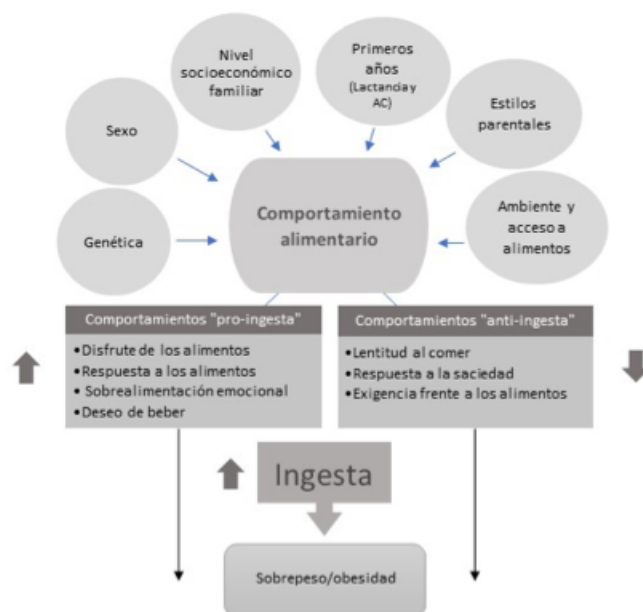


Figura 1. Factores determinantes del comportamiento alimentario y su impacto sobre la ingesta y la obesidad.

Evaluación del comportamiento alimentario

Para valorar el comportamiento alimentario de los niños, se han elaborado y utilizado cuestionarios específicos. Algunos ejemplos son el “*Three-Factor Eating Questionnaire*” (TFEQ) (Bryant et al., 2018), el “*Children Feeding Questionnaire*” (CFQ) (Ek et al., 2016), el “*Dutch Eating Behavior Questionnaire*” adaptado a los niños (DEBQ-C), y el “*Child eating behaviour questionnaire*” (CEBQ). Este tipo de herramientas psicométricas se han utilizado para evaluar la conducta alimentaria en niños con el fin de predecir el riesgo de trastornos alimentarios y problemas relacionados con el peso corporal.

El CEBQ se considera uno de los instrumentos más completos para evaluar el comportamiento alimentario de los niños y su relación con la obesidad. El comportamiento alimentario de los niños, medido mediante el CEBQ, es un rasgo relativamente estable en el tiempo, mostrando una buena reproducibilidad y una alta consistencia interna (Ashcroft et al., 2008). Este cuestionario contiene 35 preguntas que se agrupan en un total de ocho escalas, cuatro pro-ingesta: “Disfrute de los alimentos”, “Respuesta a los alimentos”, “Sobrealimentación emocional” y “Deseo de beber” y cuatro anti-ingesta: “Exigencia frente a los alimentos”, “Subalimentación emocional”, “Respuesta de saciedad” y “Lentitud al comer” (Wardle et al., 2001) (Tabla 1).

Tabla 1. Escalas del *Child eating behaviour questionnaire*.

Escalas “Pro-ingesta”	Escalas “Anti-ingesta”
Disfrute de los alimentos (DA)	Exigencia frente a los alimentos (EA)
Respuesta a los alimentos (RA)	Subalimentación emocional (SUE)
Sobrealimentación emocional (SOE)	Respuesta a la saciedad (RS)
Deseo de beber (DB)	Lentitud al comer (LC)

Factores determinantes del comportamiento alimentario

Genética

Dentro de los factores no modificables que influyen sobre el comportamiento alimentario destacan la genética y el sexo. En el caso de la genética, se ha propuesto que una gran proporción de las variantes genéticas asociadas a la obesidad infantil podrían manifestar su efecto a través de una peor regulación de los mecanismos de apetito/saciedad. Por ejemplo, el gen del receptor de leptina, que conduce a la obesidad extrema, parece operar a través de mecanismos de regulación del apetito, y la respuesta fenotípica implica un consumo excesivo y una inhibición de la saciedad (Cecil et al., 2012; Llewellyn y Wardle, 2015). Asimismo, Fildes y colaboradores describieron cómo la exigencia frente a los alimentos y el gusto por las frutas y verduras en niños pequeños comparten una gran proporción de factores genéticos comunes. Esto podría ayudar a explicar por qué, de todos los grupos de alimentos, las verduras y las frutas son los alimentos que los niños más exigentes rechazan con mayor frecuencia (Fildes et al., 2016).

Sexo

Se considera que existe un dimorfismo sexual que afecta al desarrollo neural y procesamiento de la información relativa a alimentos, así como a otros aspectos psicosociales (influencia diferencial de los padres en relación a la crianza de niños o niñas, o ideales estéticos sociales) (Keller et al., 2019).

En una revisión que valoró las diferencias en el comportamiento alimentario de los niños según el sexo, se observó que las niñas tienden a decir que les gusta y comen más alimentos de menor densidad de energía y más frutas y verduras que los niños (Keller et al., 2019). Asimismo, se han identificado diferencias por sexo en la aceptación de alimentos, la ingesta de alimentos, los rasgos de apetito y la autorregulación de la ingesta (Blundell et al., 2010). Además, se ha mostrado que el estado ponderal del niño interactúa con el sexo para influir en los rasgos del apetito, de modo que los comportamientos de acercamiento a los alimentos (es decir, la capacidad de respuesta a los alimentos) son predictores más fuertes del aumento del peso en mujeres que en hombres (Keller et al., 2019). Del mismo modo, en una cohorte de niños de 7 a 11 años, se observó que el sexo y el peso interactúan en su influencia sobre las respuestas neuronales de los niños a las imágenes de alimentos con distinta densidad de energía. Estas diferencias de sexo en los comportamientos alimentarios se observaron con mayor frecuencia en niños en edad escolar. Quizá lo más probable es que estos patrones surjan durante la infancia debido a prácticas diferenciales de crianza e influencias sociales dirigidas a hombres y mujeres (Keller et al., 2018). Se ha observado que los padres están más preocupados por el exceso de peso en sus hijas que en los hijos varones. Como resultado, es probable que alimenten a los niños de manera diferente dependiendo no solo del sexo del niño, sino también de su percepción de que el niño está en riesgo de desarrollar sobrepeso (Keller et al., 2019).

Edad

Tras analizar las trayectorias de comportamiento alimentario en los primeros diez años de vida, Herle y colaboradores (Herle et al., 2020) describieron cuatro trayectorias diferentes de comer en exceso y seis trayectorias de comer de forma selectiva. Observaron que el comportamiento de comer en exceso era generalmente poco frecuente, pero aumentaba con el tiempo, mientras que el comportamiento de comer de forma insuficiente y comer de forma selectiva variaba sustancialmente a lo largo del período de tiempo observado.

Con la edad, los niños ganan autonomía y realizan más comidas fuera del hogar, lo que podría estar asociado con el aumento general de comer en exceso (Nicklaus, 2017). Por otro lado, en la infancia, los padres pueden presentar diferentes texturas y sabores de alimentos a sus hijos (Northstone et al., 2001a), que pueden aceptar o resistir fácilmente, lo que podría explicar este aumento temprano de la alimentación selectiva.

Comer de forma insuficiente fue más común en los primeros años y con mayores diferencias entre unos

niños y otros. Sin embargo, este comportamiento se atenuó con el tiempo en la mayoría de los niños, lo que indica que puede representar un patrón normal de desarrollo (Herle et al., 2020). Estos resultados se suman a estudios previos que sugieren que la exigencia frente a los alimentos es común durante la infancia, con un tercio de los niños que se muestran selectivos en algún momento, pero solo un pequeño porcentaje de estos lo siguen siendo durante el desarrollo (Cardona Cano et al., 2015).

Nivel socio-económico de los padres

Las características familiares están determinadas por multitud de factores, tales como el nivel socioeconómico y de estudios, la situación de empleo (Larsen et al., 2015), así como las características particulares de sus miembros y su influencia sobre la comunicación y el clima en el hogar. Todos estos factores presentan una potencial asociación con el comportamiento alimentario de los niños (Drouillet-Pinard et al., 2017). Concretamente, el mayor nivel de educación de la madre se ha visto asociado con una mayor observancia de las prácticas de alimentación recomendadas y, al contrario, los niños con familias con un menor nivel educativo mostraron un mayor consumo de snacks y bebidas azucaradas (Contreras et al., 2015). Además, con respecto a escalas de comportamiento, los resultados del estudio de Pigeire y colaboradores realizado en Francia, destacaron una serie de comportamientos obesogénicos entre los participantes con nivel socioeconómico desfavorecido: las cantidades de comida, comer sin control y comer por la noche fueron mediadores significativos de la relación entre el nivel socioeconómico y el riesgo de obesidad (Pigeire et al., 2016).

Determinantes tempranos. Los 1000 primeros días

Desde el embarazo y los dos primeros años de vida, período denominado “los primeros 1000 días”, los hábitos alimenticios maternos, el tipo de lactancia materna y las etapas principales de la alimentación infantil representan momentos sensibles, esenciales para el desarrollo del niño, durante el cual se establecen los primeros comportamientos alimentarios.

Desde el útero se obtiene información sobre los primeros sabores, proceso que continúa durante la lactancia junto al descubrimiento de los olores, y culmina con la alimentación complementaria (De Cosmi et al., 2017). Existe evidencia de que los nutrientes a los que se expone el feto contribuyen en parte a la “programación” de sus preferencias alimentarias (Ong et al., 2012). Se ha descrito cómo el perfil de macronutrientes de la dieta materna durante el embarazo influye sobre el apetito de su descendencia en la infancia (Brion et al., 2010). De forma similar, el perfil lipídico materno se ha asociado con el comportamiento alimentario y la ingesta energética de los hijos (Dieberger et al., 2018). Asimismo, se ha observado que la exposición a determinados sabores a través del líquido amniótico incrementa su aceptación posterior tras el nacimiento (Spahn et al., 2019).

Después de nacer, los niños deben aprender qué, cómo y cuánto comer hasta adquirir la dieta familiar. En este

proceso se establece el comportamiento alimentario del individuo, bajo la influencia de las distintas experiencias con los alimentos, y este comportamiento perdura hasta la vida adulta (Nicklaus, 2017).

En una primera etapa, la lactancia materna puede influir en la aceptación y las preferencias por alimentos saludables en edades tempranas, que pueden traducirse en patrones dietéticos más saludables durante la vida posterior. La lactancia materna prolongada durante el primer año se ha asociado positivamente a la respuesta a la saciedad del niño a los 18-24 meses (Brown y Lee, 2012). Asimismo, se ha demostrado que las diferencias en la composición de la leche materna y la leche artificial pueden afectar a la aceptación posterior de distintos sabores (Schwartz et al., 2013). Aunque las leches de fórmula difieren en sus perfiles sensoriales, las fórmulas brindan una experiencia más monótona en relación con la leche materna. En particular, la leche materna es similar al líquido amniótico, en el cual una amplia gama de compuestos de sabor se transfieren y son detectables en la leche humana; incluido el ajo, la zanahoria, la vainilla, el tabaco, alcohol y compuestos de sabor lipófilos con estructuras moleculares y propiedades sensoriales similares a las que se encuentran en las frutas, verduras, dulces y especias (Hausner et al., 2008). Debido a esto, se estudió la asociación entre la lactancia materna y las preferencias alimentarias y se concluyó que los niños amamantados exclusivamente durante seis meses o más con leche materna tenían una probabilidad ajustada significativamente mayor de consumir dos o más porciones de verduras y frutas por día en comparación con los niños que fueron alimentados con fórmula o con lactancia mixta (Ventura, 2017).

Posteriormente, con el comienzo de la alimentación complementaria, los niños descubren el tacto, sabor y olor, así como las características nutricionales (densidad de energía) de los alimentos que forman parte de la alimentación familiar, que en última instancia compondrán su alimentación adulta (Nicklaus, 2017). Se ha observado que varias prácticas asociadas a la alimentación complementaria influyen sobre la aceptación de frutas y vegetales, tales como la presentación temprana, en formato adecuado y frecuente, de alimentos saludables y variados (Nicklaus, 2016), sin retrasar su presentación en formato sólido (Coulthard et al., 2009). En relación con la forma en que se introducen los alimentos sólidos, existen evidencias de que el “*Baby-Led Weaning*”, la alimentación autónoma por los propios niños podría promover estilos de alimentación saludables, así como incrementar la respuesta a la saciedad en niños de uno a dos años (Brown y Lee, 2015). Además, se ha observado una asociación positiva entre la edad de introducción de trozos en la comida y las dificultades observadas a la hora de comer, como rechazo a alimentos, preferencias y fobias alimentarias (Northstone et al., 2001b).

Otro estudio holandés valoró si la duración de la lactancia y la edad de la introducción de alimentos se asociaban con el comportamiento alimentario y con el consumo de frutas y vegetales de 3.624 niños a los cinco años. La duración de lactancia materna exclusiva

se asoció positivamente y de modo muy significativo con una ingesta mayor de vegetales. La introducción de alimentos antes de los cuatro meses se relacionó con puntuaciones más bajas de “respuesta de la saciedad” y con una mayor ingesta de frutas; sin embargo, la introducción después de los seis meses se asoció a puntuaciones más bajas de “disfrute de los alimentos” y “respuesta a los alimentos” (Möller et al., 2013).

Estilos parentales

La influencia de los padres o cuidadores destaca entre los factores que contribuyen a la configuración del comportamiento alimentario del individuo, ya que determina el tipo de alimentación recibida durante los primeros años de vida. La familia constituye el primer estadio de socialización del individuo y por tanto es determinante en su desarrollo psicosocial (Norman et al., 2018; Yee et al., 2017).

Los niños en edad preescolar son, casi en su totalidad, dependientes de sus padres y esto tiene implicaciones en el comportamiento alimentario. En esta fase, los comportamientos están empezando a aparecer y se pueden reforzar o no (Campbell et al., 2010; Sirasa et al., 2019). Además, los niños observan los comportamientos de los padres y a menudo repiten los mismos patrones; estas experiencias iniciales muestran un impacto en el comportamiento alimentario de los niños y posteriormente en la vida adulta (Brown y Ogden, 2004; Østbye et al., 2014).

Los estilos parentales generales, estilos alimentarios y prácticas de alimentación tienen una importancia fundamental sobre la dieta y el comportamiento alimentario de los hijos (Norman et al., 2018; Beltran et al., 2017). Los estilos parentales son comportamientos, creencias y actitudes que los padres aplican en su crianza de los hijos, habiéndose descrito cuatro estilos principales: autoritativo, autoritario, permisivo y negligente (Sokol et al., 2017). Los padres autoritativos son exigentes, atentos y controlan a los hijos de una forma afectiva, mientras que los autoritarios son exigentes y controlan mucho a los hijos, pero de una forma más fría y distanciada de ellos. Los padres permisivos son menos exigentes, pero son muy atentos con los hijos, aunque evitan la confrontación, y los negligentes no son ni exigentes ni atentos. De este modo, los distintos estilos influyen sobre el comportamiento alimentario a través del fomento o no de disciplina (Pearson et al., 2010), de la presión para comer o el uso de los alimentos como castigo o recompensa (Rollins et al., 2014; Van Der Horst y Sleddens, 2017), entre otros. Asimismo, las prácticas parentales relacionadas con la alimentación se refieren a las interacciones específicas que acontecen entre padres e hijos en los momentos de ingesta del alimento (Vereecken et al., 2010; Lopez et al., 2018). Concretamente, las comidas familiares son eventos de gran importancia en la vida del niño, ya que influyen sobre el desarrollo de sus patrones de alimentación (Fink et al., 2014). En este sentido, se ha observado que los niños y adolescentes que comparten más comidas familiares presentan una mayor ingesta de alimentos saludables y este efecto perdura en el tiempo (Harrison et al., 2015).

En un meta-análisis que incluía 88 estudios previos realizados con niños de entre dos y seis años, se examinó la relación entre los factores parentales y el consumo de alimentos en niños (Yee et al., 2017). Las prácticas parentales fueron ordenadas en nueve variables: orientación restrictiva, modelado, control parental de disponibilidad, presión para comer, alimento como recompensa, recompensa material para la ingestión de alimentos, recompensa con piropos la ingesta de alimentos, control parental de accesibilidad a los alimentos y orientación/educación activa. Los resultados mostraron que los padres que promueven la disponibilidad de los alimentos aumentan las posibilidades del consumo saludable de los niños. El modelo parental basado en ejemplos de observación o presentaciones también se asocia a comportamientos alimentarios más saludables y, por otro lado, la orientación restrictiva no se mostró asociada con la promoción de consumo más saludable. En la variable uso del alimento como recompensa, se observó que las recompensas se asociaban a mayor consumo de alimentos no saludables, quizás por el hecho de que estas a menudo eran dulces. En las variables de recompensas con algo material y con piropos la ingesta de alimentos, se observaron escasas evidencias. Cuando se valoró la presión para comer, se observaron asociaciones negativas con la ingesta saludable y algunos estudios indicaron que el consumo de alimentos no saludables podría ser mayor (Boots et al., 2015; Galloway et al., 2005). En el tema de la orientación/educación activa existen pocos estudios valorando la relación con el consumo de alimentos, pero refuerzan que la orientación activa es muy eficaz para la mejor socialización de los padres con los niños (Yee et al., 2017).

Un estudio longitudinal evaluó el papel de la parentalidad, los estilos alimentarios y el temperamento infantil en la ingesta de frutas y vegetales. El estudio realizado en Bélgica analizó 755 niños entre tres y cinco años. Los resultados mostraron que el consumo de frutas y vegetales por los padres es el mejor predictor para la ingesta de los hijos; también se observaron asociaciones positivas con las prácticas alimentarias centradas en los niños (Vereecken et al., 2010). Otro estudio longitudinal analizó 174 parejas padres-hijo, evaluando estilos parentales, ingesta, antropometría y patrones alimentarios de la familia (Lopez et al., 2018). El estudio observó que las madres autoritativas tenían una mayor organización en la estructura del horario de las comidas, proporcionando así una mayor calidad de la dieta de los niños, evaluada por el *Healthy Eating Index* (HEI-2010). Por otro lado, las madres autoritarias y permisivas presentaban una menor planificación de los alimentos, condicionando así una menor calidad de la dieta de los niños. El estudio también mostró que no hubo relación directa entre los estilos parentales y el consumo de frutas y verduras, así como con la necesidad de añadir azúcar a los alimentos. Wang y colaboradores evaluaron si los patrones de alimentación y la parentalidad estaban involucrados en el comportamiento no saludable de consumir “snacks” en los niños (Wang et al., 2017). Concluyeron que los

hijos de padres más controladores presentaban una menor probabilidad de ingerir “snacks” todos los días o más de una vez al día. No se observaron asociaciones significativas entre los patrones de alimentación o el estilo autoritario y el consumo de “snacks”.

Ambiente y acceso a alimentos

En la sociedad actual, el ambiente obesogénico está presente a través de los mensajes publicitarios, la disponibilidad de alimentos de alto contenido calórico y bajo valor nutricional, la mayor ingesta de alimentos precocinados y comida rápida por la falta de tiempo, el estilo de vida sedentario y el mayor uso de dispositivos electrónicos y pantallas en general, entre otros (Boyland y Halford, 2013; Folkvord et al., 2016). Este ambiente influye sobre el comportamiento alimentario de los niños, destacando el impacto de la publicidad (Folkvord et al., 2016; Villegas-Navas et al., 2020).

Una revisión sistemática muy reciente analizó intervenciones sobre el ambiente familiar y comunitario que pudiesen influir en el comportamiento alimentario de preescolares entre dos y seis años. La revisión incluyó 13 estudios de intervención, que valoraban el conocimiento nutricional de los padres, la experiencia alimentaria y modelos parentales y programas de desarrollo comunitario. Los resultados mostraron una asociación positiva entre el conocimiento nutricional de los padres y la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes, y la disponibilidad de alimentos en el ambiente doméstico. La revisión confirma que, en contextos de renta baja y media, los factores ambientales como la disponibilidad de alimentos y el conocimiento nutricional de los padres o cuidadores, fomentan un consumo saludable de alimentos, con mayor ingesta de frutas y verduras (Sirasa et al., 2019).

En 2013 un estudio evaluó los efectos del ambiente alimentario en la ingesta, en una muestra de 208 niños entre dos y cinco años (Østbye et al., 2014). Las variables que trataban del ambiente alimentario fueron ordenadas en subescalas: acceso a los alimentos no saludables, refuerzo de los padres relacionados con comportamientos alimentarios saludables y prácticas parentales de apoyo para hacer las comidas en familia. Todas las variables se relacionaron inversamente con el consumo de alimentos no saludables (“comida basura”) y las subescalas de acceso a los alimentos no saludables y prácticas parentales de apoyo a comidas en familia se asociaban directamente con el mayor consumo de alimentos saludables. El estudio mostró asociación entre el ambiente alimentario y el consumo de alimentos saludables y bajo consumo de “comida basura” entre preescolares.

No obstante, hay que tener en cuenta que la relación entre padres e hijos es bilateral desde el punto de vista ambiental. Por un lado, los padres influyen en el consumo de alimentos de sus hijos mediante la disponibilidad de los alimentos en casa y la interacción social (Van Der Horst y Sleddens, 2017); y por otro lado, los niños influyen en la disponibilidad de los alimentos mostrando sus gustos y pidiendo alimentos, con la capacidad de influir en la decisión de compra de los padres (Baranowski et al., 2013).

Comportamiento alimentario y consumo de alimentos

En un estudio con 1359 niños de Portugal de cuatro a siete años se evaluó la frecuencia de comidas y snacks a través del CEBQ (Vilela et al., 2019). En el análisis prospectivo se observó que una mayor ingesta de snacks a los cuatro años estaba asociada a puntuaciones más altas en el “deseo de beber” a los siete años. Esto podría ser debido a que a los cuatro años los niños recibían más bebidas azucaradas en el momento de los snacks que en el momento de las comidas, lo cual parece influir en el “deseo de beber” a los siete años. Sin embargo, se encontraron asociaciones entre una mayor ingesta de alimentos a los cuatro años y mayor apetito tres años después. Cuando se realizó la evaluación de manera transversal, se encontró que, a los siete años, una mayor ingesta de comida estaba asociada de forma positiva a las escalas “disfrute de los alimentos” y “respuesta a los alimentos” del CEBQ. El estudio concluyó que la cantidad y la calidad de los snacks deben recibir atención en el inicio de la infancia, pues pueden tener consecuencias posteriores en el comportamiento alimentario de los niños.

Otro estudio evaluó las escalas “respuesta a los alimentos” y “respuesta de saciedad” en niños con una media de 16 meses de edad (Syrad et al., 2016). Se observó que las puntuaciones más altas de “respuesta a los alimentos” estaban asociadas a una mayor frecuencia de consumo, pero sin asociación con el tamaño de la ración. Por otro lado, las puntuaciones más bajas de “respuesta de saciedad” se asociaban con el tamaño de la ración, pero no con una mayor frecuencia de consumo. De esa forma, los niños con una mayor “respuesta a los alimentos” tienden a una mayor frecuencia de ingesta y los niños con menos “respuesta a la saciedad” comen mayores cantidades de alimentos.

Jani y colaboradores valoraron la asociación entre el control de las conductas alimentarias y las características del apetito de los niños en una muestra de 203 madres con hijos de uno a cinco años (Jani et al., 2015). Los autores utilizaron el CEBQ para valorar el comportamiento alimentario y un cuestionario de consumo de alimentos esenciales (ej. pan, cereales, arroz) y no esenciales (ej. pizza, galletas, refrescos) para evaluar la ingesta. Las prácticas de control de las conductas alimentarias fueron clasificadas como “presión para comer”, “restricción” y “supervisión”. La “presión para comer” fue asociada a puntuaciones más altas de “respuesta de la saciedad”, “lentitud al comer” y puntuaciones más bajas de “disfrute de los alimentos”; esta medida de control también estuvo relacionada con una menor ingesta de alimentos esenciales. Por otro lado, la “supervisión” se asoció a puntuaciones más bajas de “evitación de alimentos” y a una menor ingesta de alimentos no esenciales.

Comportamiento alimentario y obesidad

Existen numerosos estudios que relacionan el comportamiento alimentario de la población infantil con su composición corporal y sus consecuencias a lo largo de los años. Se ha observado la existencia de

una asociación entre las puntuaciones del CEBQ y el IMC en diferentes poblaciones como los niños en edad preescolar de bajos ingresos en los Estados Unidos (Domoff et al., 2016), en tres poblaciones australianas étnicamente diversas (Battistutta et al., 2013), en una población asiática multiétnica (Quah et al., 2017) y en niños portugueses (Viana et al., 2008), entre otras. Multitud de estudios han mostrado un gradiente en la asociación positiva entre el comportamiento alimentario y el IMC (Viana et al., 2008; Webber et al., 2009; Wardle et al., 2001; Sleddens et al., 2008; Cole et al., 2000). Sin embargo, otros estudios transversales no han observado ninguna asociación entre las conductas alimentarias y el estado ponderal de los niños (Svensson et al., 2011).

Varios estudios sugieren que las conductas de alimentación potencialmente obesogénicas, como el consumo rápido de los alimentos, pueden establecerse a una edad muy temprana y pueden desempeñar un papel importante en el desarrollo de la obesidad (Shepard y Chandler-Laney, 2015). Las personas con obesidad no responden a las señales de saciedad interna, responden demasiado a las señales externas de los alimentos, como el gusto y el olfato, comen en exceso en respuesta a la excitación emocional y comen demasiado rápido, superando así la aparición de saciedad durante el curso de la comida (González y Martínez, 2011). Además, en una población infantil se observó que los niños que con tres meses de edad presentaban una mayor respuesta a las señales externas de alimentos y una menor respuesta a la saciedad, a pesar de no mantener estos comportamientos a los 12 meses, mostraron un mayor IMC a los 15 meses de edad (Quah et al., 2015). Mallan y colaboradores observaron también una asociación prospectiva entre una menor respuesta a la saciedad a los dos años y un mayor IMC a los cuatro años, pero no encontraron ninguna asociación entre las conductas de acercamiento a la comida y el IMC (Mallan et al., 2014).

En un estudio en niños chilenos realizado con el CEBQ, se observó una asociación positiva entre las subescalas de comportamiento alimentario pro-ingesta como “disfrute de los alimentos”, “respuesta a los alimentos” y “sobrealimentación emocional” y la obesidad (Santos et al., 2011). Estos resultados confirman que los niños con un mayor IMC son muy sensibles a las señales alimentarias del entorno. Asimismo, se observaron asociaciones inversas entre el peso corporal y las puntuaciones de las subescalas anti-ingesta como “lentitud al comer” y “respuesta a la saciedad”, de forma similar a la de otros estudios.

Se ha mostrado también que un IMC más alto podría afectar al comportamiento alimentario a través de un aumento de las necesidades energéticas y una menor regulación del apetito (Steinsbekk et al., 2017). Diversos estudios transversales han mostrado que los niños con un mayor peso muestran una actitud más favorable hacia la comida y menos comportamientos de evasión de alimentos (Santos et al., 2011; Jansen et al., 2012; Viana et al., 2008; Domoff, Miller, Kaciroti, 2016). Es decir, los niños con sobrepeso u obesidad son más sensibles a las señales alimentarias externas,

tienden a comer más cuando experimentan emociones negativas y muestran más placer e interés en comer, que se consideran comportamientos de acercamiento a la comida, que los niños con un peso saludable. A su vez, los niños con sobrepeso u obesidad mostraron ser menos sensibles a sus señales de saciedad interna (es decir, respuesta a la saciedad) que sus homólogos de peso saludable, donde la respuesta a la saciedad se considera un comportamiento de evitación de alimentos (Steinsbekk et al., 2017). En otro estudio, un mayor IMC, y particularmente una mayor masa grasa, en la edad preescolar predijo que se produciría un mayor comportamiento de acercamiento a los alimentos y menos comportamientos de evasión de estos a la edad de 10 años (Derks et al., 2018). Estos hallazgos sugieren que los niños que ya están en una trayectoria de IMC alto a una edad temprana, desarrollan un mayor exceso de peso a través de la regulación del apetito.

Con respecto a la velocidad de ingestión, algunos estudios han argumentado que a medida que los niños crecen y tienen la autonomía de elegir lo que quieren comer y en qué cantidad, su comportamiento alimentario tiende a sufrir cambios, entre ellos un aumento en la velocidad de la ingestión (Carnell y Wardle, 2007).

Al igual que en estos estudios, Passos y colaboradores (2015) concluyeron que los niños con exceso de peso tuvieron puntuaciones más altas en todas las subescalas del CEBQ que reflejan interés en la comida, y puntuaciones más bajas en las subescalas que reflejan falta de interés en la comida, en comparación con los niños de peso normal (Passos et al., 2015). Sin embargo, en otro estudio se observó que los niños con exceso de peso mostraron también un mayor “deseo de beber”, a veces asociado con un aumento en el consumo de bebidas azucaradas (Sweetman et al., 2008). Aunque no hubo niños con peso inferior al normal, se pudo observar una diferencia significativa en las puntuaciones de las subescalas “respuesta a la saciedad” y “lentitud al comer” entre los niños con peso normal y los niños con exceso de peso, aunque no se encontró ninguna diferencia en las subescalas “exigencia ante los alimentos” y “subalimentación emocional” (Passos et al., 2015).

Además, se sugiere que, al menos en la niñez, la “exigencia frente a los alimentos” podría proteger contra el comer en exceso. Ser exigente con los alimentos que consume puede reflejar lo contrario del “disfrute de los alimentos”, ya que no se interesa tanto por estos y el deseo de comerlos es menor (Webber et al., 2009). En otro estudio muy reciente se observó también que una alimentación muy selectiva se asociaba con un IMC más bajo y, al contrario, una alimentación poco selectiva con un IMC más alto. La alimentación muy selectiva estaba también relacionada con una mayor restricción y exigencia. Se comprobó que la alimentación selectiva en la primera infancia se establecía a los cuatro años y se mantenía estable con el tiempo. Estos hallazgos podrían implicar que las intervenciones para prevenir o modificar la conducta alimentaria más estricta deberían comenzar en edad preescolar (Fernández et al., 2020).

Las dimensiones del comportamiento alimentario “respuesta a los alimentos” y “disfrute de los alimentos” también se investigan en el Cuestionario de Comportamiento Alimenticio Holandés para Niños (DEBQ-C) (Baños et al., 2011). Los niños con exceso de peso obtuvieron una puntuación más alta en la subescala “alimentación externa” (referente a la respuesta a los estímulos externos de la comida como el olfato y vista) que los que tenían un peso normal, de forma similar a los resultados de los estudios ya nombrados. Se verificó que los niños con mayor IMC/edad tenían mayores puntuaciones en la subescala “deseo de beber”, lo que refleja el deseo de los niños de llevar consigo bebidas de bajo valor nutritivo y alta densidad energética (refrescos y jugos endulzados).

En otro estudio en América Latina, se valoró la asociación entre el comportamiento alimentario y el IMC (Domínguez-Vásquez et al., 2008). Los autores utilizaron el “Three-Factor Eating Questionnaire” (TFEQ) para medir el comportamiento alimentario, y describieron que el puntaje de “restricción cognitiva” (indicativo de la tendencia de los padres a restringir la ingesta de alimentos para controlar el peso corporal de los niños) se asoció significativamente con el sobrepeso de los niños de 7-12 años. Por el contrario, Whitaker y colaboradores (2000) no encontraron correlaciones significativas entre adiposidad y puntajes TFEQ en niños de tres años y sus progenitores, lo que sugiere que la influencia de la conducta alimentaria sobre el peso corporal no se manifiesta a una edad tan temprana.

Con respecto a este mismo cuestionario, Johannsen et al. (2006) estudiaron la influencia de los progenitores sobre la conducta alimentaria y el peso de sus hijos usando los cuestionarios TFEQ y CFQ, y encontraron que las madres ejercen una fuerte influencia sobre el peso de sus hijos/as y son más conscientes respecto de su conducta alimentaria. Por el contrario, los padres ejercieron principalmente un rol impositivo sobre las prácticas alimentarias de sus hijas. La influencia de los progenitores sobre sus hijos mostró importantes diferencias según el género del niño/a, por lo que los autores sugieren que tanto los padres como las madres deben ser incluidos en futuros estudios sobre las prácticas de alimentación y peso infantil.

Conclusiones

La presente revisión de los estudios existentes pone de manifiesto una relación entre el comportamiento alimentario y sus condicionantes y la ingesta de alimentos. Más allá de la influencia genética o de género, los estudios indican que es fundamental prestar atención al comportamiento y estilos parentales, así como a la organización del ambiente alimentario familiar, a la hora de promocionar un comportamiento alimentario saludable en los niños. No obstante, son muchos los matices a considerar en la relación entre padres e hijos.

En cuanto a la influencia del comportamiento alimentario sobre la obesidad y viceversa, su asociación queda evidenciada por los trabajos incluidos en esta revisión.

Los estudios que investigan los factores asociados

con la obesidad en la infancia siguen centrándose en los determinantes biológicos y el estilo de vida, sin considerar los aspectos de la conducta alimentaria que pueden estar implicados en este proceso. La asociación entre el comportamiento alimentario de los niños en edad preescolar, los patrones de alimentación de los padres y el IMC de los niños es compleja y debe ser investigada más a fondo. Se necesitan estudios longitudinales para reforzar la evidencia sobre el papel de las conductas alimentarias en la etiología de la obesidad y poder promover medidas de mejora del comportamiento alimentario tanto de la población infantil como de sus padres.

Referencias

- Ashcroft, J., Semmler, C., Carnell, S., van Jaarsveld, C. H. M., y Wardle, J. (2008). Continuity and stability of eating behaviour traits in children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(8), 985–990. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602855>
- Baños, R. M., Cebolla, A., Etchemendy, E., Felipe, S., Rasal, P., y Botella, C. (2011). Validation of the dutch eating behavior questionnaire for children (DEBQ-C) for use with Spanish children. *Nutr Hosp*, 26(4), 890–898. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.4.5238>
- Baranowski, T., O'Connor, T., Hughes, S., Sleddens, E., Beltran, A., Frankel, L., Mendoza, J. A., y Baranowski, J. (2013). Houston... We have a problem! measurement of parenting. *Childhood Obesity*, 9(1), 10–13. <https://doi.org/10.1089/chi.2013.0040>
- Battistutta, D., Magarey, A., Mallan, K. M., Mehta, R. J., Daniels, L. A., y Liu, W.-H. (2013). Maternal report of young children's eating styles. Validation of the Children's Eating Behaviour Questionnaire in three ethnically diverse Australian samples. *Appetite*, 64(3), 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.003>
- Baum, W. M. (1994). *Understanding Behaviorism: Science, Behavior and Culture*. Harper Collins.
- Beltran, A., O'Connor, T. M., Hughes, S. O., Thompson, D., Baranowski, J., Nicklas, T. A., y Baranowski, T. (2017). Parents' qualitative perspectives on child asking for fruit and vegetables. *Nutrients*, 9(6), 1–11. <https://doi.org/10.3390/nu9060575>
- Blundell, J., De Graaf, C., Hulshof, T., Jebb, S., Livingstone, B., Lluch, A., Mela, D., Salah, S., Schuring, E., Van Der Knaap, H., y Westerterp, M. (2010). Appetite control: Methodological aspects of the evaluation of foods. *Obesity Reviews*, 11(3), 251–270. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00714.x>
- Boots, S. B., Tiggemann, M., Corsini, N., y Matiske, J. (2015). Managing young children's snack food intake. The role of parenting style and feeding strategies. *Appetite*, 92(8), 94–101. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.05.012>
- Bowen, K. J., Sullivan, V. K., Kris-Etherton, P. M., y Petersen, K. S. (2018). Nutrition and Cardiovascular Disease—an Update. *Current Atherosclerosis Reports*, 20(2), 8. <https://doi.org/10.1007/s11883-018-0704-3>
- Boyland, E. J., y Halford, J. C. G. (2013). Television advertising and branding. Effects on eating behaviour and food preferences in children. *Appetite*, 62(4), 236–241. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.01.032>
- Brion, M. J. A., Ness, A. R., Rogers, I., Emmett, P., Cribb, V., Smith, G. D., y Lawlor, D. A. (2010). Maternal macronutrient

- and energy intakes in pregnancy and offspring intake at 10y : Exploring parental comparisons and prenatal effects. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91(3), 748–756. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28623>
- Brown, A., y Lee, M. (2012). Breastfeeding during the first year promotes satiety responsiveness in children aged 18–24 months. *Pediatric Obesity*, 7(5), 382–390. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00071.x>
- Brown, A., y Lee, M. D. (2015). Early influences on child satiety-responsiveness: The role of weaning style. *Pediatric Obesity*, 10(1), 57–66. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00207.x>
- Bryant, E. J., Thivel, D., Chaput, J. P., Drapeau, V., Blundell, J. E., y King, N. A. (2018). Development and validation of the Child Three-Factor Eating Questionnaire (CTFEQr17). *Public Health Nutrition*, 21(14), 2558–2567. <https://doi.org/10.1017/S1368980018001210>
- Campbell, K., Andrianopoulos, N., Hesketh, K., Ball, K., Crawford, D., Brennan, L., Corsini, N., y Timperio, A. (2010). Parental use of restrictive feeding practices and child BMI z-score. A 3-year prospective cohort study. *Appetite*, 55(1), 84–88. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.04.006>
- Cardona Cano, S., Tiemeier, H., Van Hoeken, D., Tharner, A., Jaddoe, V. W. V., Hofman, A., Verhulst, F. C., y Hoek, H. W. (2015). Trajectories of picky eating during childhood: A general population study. *International Journal of Eating Disorders*, 48(6), 570–579. <https://doi.org/10.1002/eat.22384>
- Carmen Fernandez, Harlan McCaffery, Alison L. Miller, Niko Kaciroti, J. C. L. y M. H. P. (2020). Trajectories of Picky Eating in Low-Income US Children. *Official Journal of the American Academy of Pediatrics*, 145(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2019-2018>
- Carnell, S., y Wardle, J. (2007). Measuring behavioural susceptibility to obesity: Validation of the child eating behaviour questionnaire. *Appetite*, 48(1), 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.07.075>
- Cecil, J., Dalton, M., Finlayson, G., Blundell, J., Hetherington, M., y Palmer, C. (2012). Obesity and eating behaviour in children and adolescents: Contribution of common gene polymorphisms. *International Review of Psychiatry*, 24(3), 200–210. <https://doi.org/10.3109/09540261.2012.685056>
- Contreras, M., Blandón, E. Z., Persson, L. Å., Hjern, A., y Ekström, E. C. (2015). Socio-economic resources, young child feeding practices, consumption of highly processed snacks and sugar-sweetened beverages: A population-based survey in rural northwestern Nicaragua. In *BMC Public Health*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1374-5>
- Coulthard, H., Harris, G., y Emmett, P. (2009). La introducción tardía de alimentos grumosos a los niños durante el período de alimentación complementaria afecta la aceptación y alimentación de los alimentos del niño a los 7 años de edad. *Maternal y Child Nutrition*, 5(1), 75–85. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2008.00153.x>
- Dantas, R. R., y da Silva, G. A. P. (2019). The role of the obesogenic environment and parental lifestyles in infant feeding behavior. *Revista Paulista de Pediatria*, 37(3), 363–371. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2019;37;3;00005>
- De Cosmi, V., Scaglioni, S., y Agostoni, C. (2017). Early taste experiences and later food choices. *Nutrients*, 9(2), 107. <https://doi.org/10.3390/nu9020107>
- Derks, I. P. M., Sijbrands, E. J. G., Wake, M., Qureshi, F., van der Ende, J., Hillegers, M. H. J., Jaddoe, V. W. V., Tiemeier, H., y Jansen, P. W. (2018). Eating behavior and body composition across childhood: a prospective cohort study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15, 96. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0725-x>
- Dieberger, A. M., de Rooij, S. R., Korosi, A., y Vrijkotte, T. G. M. (2018). Maternal lipid concentrations during early pregnancy and eating behaviour and energy intake in the offspring. *Nutrients*, 10(8), 1026. <https://doi.org/10.3390/nu10081026>
- Domínguez-Vásquez, P., Olivares, S., y Santos, J. L. (2008). Influencia familiar sobre la conducta alimentaria y su relación con la obesidad infantil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(3), 249–255.
- Domjan, M. (2014). *The principles of learning and behavior*. Nelson Education.
- Domoff SE, Miller AL y Kaciroti N, L. J. (2016). Validation of the Children's Eating Behaviour Questionnaire in a low-income preschool-aged sample in the United States. 35(14), 1252–1260. <https://doi.org/10.1177/0333102415576222>.Is
- Drouillet-Pinard, P., Dubuisson, C., Bordes, I., Margaritis, I., Lioret, S., y Volatier, J. L. (2017). Socio-economic disparities in the diet of French children and adolescents: A multidimensional issue. *Public Health Nutrition*, 20(5), 870–882. <https://doi.org/10.1017/S1368980016002895>
- Ek, A., Sorjonen, K., Eli, K., Lindberg, L., Nyman, J., Marcus, C., y Nowicka, P. (2016). Associations between parental concerns about preschoolers' weight and eating and parental feeding practices: Results from analyses of the child eating behavior questionnaire, the child feeding questionnaire, and the lifestyle behavior checklist. *PLoS ONE*, 11(1), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147257>
- Fildes, A., Van Jaarsveld, C. H. M., Cooke, L., Wardle, J., y Llewellyn, C. H. (2016). Common genetic architecture underlying young children's food fussiness and liking for vegetables and fruit. *American Journal of Clinical Nutrition*, 103(4), 1099–1104. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.122945>
- Fink, S. K., Racine, E. F., Mueffelman, R. E., Dean, M. N., y Herman-Smith, R. (2014). Family Meals and Diet Quality Among Children and Adolescents in North Carolina. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 46(5), 418–422. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.05.004>
- Folkvord, E., Anschütz, D. J., Boyland, E., Kelly, B., y Buijzen, M. (2016). Food advertising and eating behavior in children. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 9, 26–31. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.11.016>
- Galloway, A. T., Fiorito, L., Lee, Y., y Birch, L. L. (2005). Parental pressure, dietary patterns, and weight status among girls who are “picky eaters.” *Journal of the American Dietetic Association*, 105(4), 541–548. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2005.01.029>
- González, A., y Martínez, J. L. S. (2011). *Adaptación y aplicación del cuestionario de conducta de alimentación infantil CEBQ, Fundamentos de Nutrición y Dietética. Bases Metodológicas y Aplicaciones*. Dialnet, 339–344.
- Harrison, M. E., Norris, M. L., Obeid, N., Fu, M., Weinstangel, H., y Sampson, M. (2015). Systematic review of the effects of family meal frequency on psychosocial outcomes in youth. *Canadian Family Physician Medecin de Famille Canadien*, 61(2), 96–106. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25676655>
- Hausner, H., Bredie, W. L. P., Mølgaard, C., Petersen, M. A., y Møller, P. (2008). Differential transfer of dietary flavour compounds into human breast milk. *Physiology and*

- Behavior*, 95(1–2), 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2008.05.007>
- Herle, M., Stavola, B. De, Hübel, C., Ferreira, D. L. S., Abdulkadir, M., Yilmaz, Z., Loos, R. J. F., Bryant-Waugh, R., Bulik, C. M., y Micali, N. (2020). Eating behavior trajectories in the first 10 years of life and their relationship with BMI. *International Journal of Obesity*, 44, 1766–1775. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-0581-z>
- Jani, R., Mallan, K. M., y Daniels, L. (2015). Association between Australian-Indian mothers' controlling feeding practices and children's appetite traits. *Appetite*, 84(3), 188–195. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.10.020>
- Keller, K. L., English, L. K., Fearnbach, S. N., Lasschuijt, M., Anderson, K., Bermudez, M., Fisher, J. O., Rolls, B. J., y Wilson, S. J. (2018). Brain response to food cues varying in portion size is associated with individual differences in the portion size effect in children. *Appetite*, 125(6), 139–151. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.01.027>
- Keller, K. L., Kling, S. M. R., Fuchs, B., Pearce, A. L., Reigh, N. A., Masterson, T., y Hickok, K. (2019). A biopsychosocial model of sex differences in children's eating behaviors. *Nutrients*, 11(3), 682. <https://doi.org/10.3390/nu11030682>
- Kumar, S., y Kelly, A. S. (2017). Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. *Mayo Clinic Proceedings*, 92(2), 251–265. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017>
- Larsen, J. K., Hermans, R. C. J., Sleddens, E. F. C., Engels, R. C. M. E., Fisher, J. O., y Kremers, S. P. J. (2015). How parental dietary behavior and food parenting practices affect children's dietary behavior. Interacting sources of influence? *Appetite*, 89(2), 246–257. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.02.012>
- Llewellyn, C., y Wardle, J. (2015). Behavioral susceptibility to obesity: Gene-environment interplay in the development of weight. *Physiology and Behavior*, 152, 494–501. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.07.006>
- López-Espinoza, A., Martínez-Moreno, A. G., Aguilera-Cervantes, V. G., Salazar-Estrada, J. G., Navarro-Meza, M., Reyes-Castillo, Z., García-Sánchez, N. E., y Jiménez-Briseño, A. (2018). Study and research of feeding behavior: Roots, development and challenges / Estudio e investigación del comportamiento alimentario: Raíces, desarrollo y retos. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, 9(1), 107–118. <https://doi.org/10.22201/fesi.20071523e.2018.1.465>
- Lopez, N. V., Schembre, S., Belcher, B. R., O'Connor, S., Maher, J. P., Arbel, R., Margolin, G., y Dunton, G. F. (2018). Parenting styles, food-related parenting practices, and children's healthy eating: A mediation analysis to examine relationships between parenting and child diet. *Appetite*, 128(8), 205–213. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.06.021>
- Mallan, K. M., Daniels, L. A., Battistutta, D., Nicholson, J. M., Meedeniya, J. E., Bayer, J. K., y Magarey, A. (2014). Child eating behavior outcomes of an early feeding intervention to reduce risk indicators for child obesity: the NOURISH RCT. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 22(5), 104–111. <https://doi.org/10.1002/oby.20693>
- Möller, L. M., De Hoog, M. L. A., Van Eijdsden, M., Gemke, R. J. B. J., y Vrijkotte, T. G. M. (2013). Infant nutrition in relation to eating behaviour and fruit and vegetable intake at age 5 years. *British Journal of Nutrition*, 109(3), 564–571. <https://doi.org/10.1017/S0007114512001237>
- Nicklaus, S. (2016). Complementary feeding strategies to facilitate acceptance of fruits and vegetables: A narrative review of the literature. *In International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(11), 1160. <https://doi.org/10.3390/ijerph13111160>
- Nicklaus, S. (2017). The Role of Dietary Experience in the Development of Eating Behavior during the First Years of Life. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 70(3), 241–245. <https://doi.org/10.1159/000465532>
- Norman, Å., Nyberg, G., Elinder, L. S., y Berlin, A. (2018). Parental strategies for influencing the diet of their children – A qualitative study from disadvantaged areas. *Appetite*, 125(7), 502–511. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.03.002>
- Northstone, K., Emmett, P., y Nethersole, F. (2001a). The effect of age of introduction to lumpy solids on foods eaten and reported feeding difficulties at 6 and 15 months. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 14(1), 43–54. <https://doi.org/10.1046/j.1365-277X.2001.00264.x>
- Ong, Z. Y., Gugusheff, J. R., y Muhlhausler, B. S. (2012). Perinatal overnutrition and the programming of food preferences: Pathways and mechanisms. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease*, 3(5), 299–308. <https://doi.org/10.1017/S204017441200030X>
- Ortega Anta, R. M., López-Sobaler, A. M., Aparicio Vizuete, A., González Rodríguez, L. G., Navia Lombán, B., Perea Sánchez, J. M., Farinós, P. N., Saavedra, D. R. M. A., Villalba, V. C., Sanz, S. S., y Mendo, L. E. (2016). *Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015*. Agencia Española de Consumo, Seguridad y Nutrición Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 102. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Østbye, T., Malhotra, R., Stroo, M., Lovelady, C., Brouwer, R., y Zucker, N. (2014). The effect of the home environment on physical activity and dietary intake in preschool children. *HHS Public*, 37(10), 1314–1321. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.76>
- Passos, D. R. dos, Gigante, D. P., Maciel, F. V., y Matijasevich, A. (2015). Children's eating behaviour: comparison between normal and overweight children from a school in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil (Comportamento alimentar infantil: comparação entre crianças sem e com excesso de peso em uma escola do município de Pelotas. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1), 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2014.11.007>
- Pearson, N., Atkin, A. J., Biddle, S. J. H., Gorely, T., y Edwardson, C. (2010). Parenting styles, family structure and adolescent dietary behaviour. *Public Health Nutrition*, 13(8), 1245–1253. <https://doi.org/10.1017/S1368980009992217>
- Pigeyre, M., Rousseaux, J., Trouiller, P., Dumont, J., Goumidi, L., Bonte, D., Dumont, M. P., Chmielewski, A., Duhamel, A., Amouyel, P., Dallongeville, J., Romon, M., y Meirhaeghe, A. (2016). How obesity relates to socio-economic status: Identification of eating behavior mediators. *International Journal of Obesity*, 40(11), 1794–1801. <https://doi.org/10.1038/ijo.2016.109>
- Quah, P. L., Chan, Y. H., Aris, I. M., Pang, W. W., Toh, J. Y., Tint, M. T., Broekman, B. F. P., Saw, S. M., Kwek, K., Godfrey, K. M., Gluckman, P. D., Chong, Y. S., Meaney, M. J., Yap, F. K. P., van Dam, R. M., Lee, Y. S., Chong, M. F. F., Bier, D., Biswas, y A. Yeo, G. S. H. (2015). Prospective associations of appetitive traits at 3 and 12 months of age with body mass index and weight gain in the first 2 years

- of life. *BMC Pediatrics*, 15(1),153 . <https://doi.org/10.1186/s12887-015-0467-8>
- Quah, P. L., Cheung, Y. B., Pang, W. W., Toh, J. Y., Saw, S. M., Godfrey, K. M., Yap, F., Chong, Y. S., y Mary, C. F. F. (2017). Validation of the Children's Eating Behavior Questionnaire in 3 year old children of a multi-ethnic Asian population: The GUSTO cohort study. *Appetite*, 113(2), 100–105. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.02.024>
- Rivera, J. Á., De Cossío, T. G., Pedraza, L. S., Aburto, T. C., Sánchez, T. G., y Martorell, R. (2014). Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: A systematic review. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 2(4), 321–332. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(13\), 70173-6](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(13), 70173-6).
- Rollins, B. Y., Loken, E., Savage, J. S., y Birch, L. L. (2014). Maternal controlling feeding practices and girls' inhibitory control interact to predict changes in BMI and eating in the absence of hunger from 5 to 7 y1-4. *American Journal of Clinical Nutrition*, 99(2), 249–257. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.063545>
- Santos, J. L., Ho-Urriola, J. A., González, A., Smalley, S. V., Domínguez-Vásquez, P., Cataldo, R., Obregán, A. M., Amador, P., Weisstaub, G., y Hodgson, M. I. (2011). Association between eating behavior scores and obesity in Chilean children. *Nutrition Journal*, 10(1), 108. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-10-108>
- Scaglioni, S., De Cosmi, V., Ciappolino, V., Parazzini, F., Brambilla, P., y Agostoni, C. (2018). Factors influencing children's eating behaviours. *Nutrients*, 10(6), 706.. <https://doi.org/10.3390/nu10060706>
- Schwartz, C., Chabanet, C., Laval, C., Issanchou, S., y Nicklaus, S. (2013). Breast-feeding duration: Influence on taste acceptance over the first year of life. *British Journal of Nutrition*, 109(6), 1154–1161. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002668>
- Serrano Zarceño, C. (2017). *Estudio de diferentes patrones de consumo de alimentos habituales y ocasionales al perfil lipídico de la dieta de los niños en edad escolar de la comunidad de madrid. Percepción y conocimientos de la población*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=149101>
- Shepard, D. N., y Chandler-Laney, P. C. (2015). Prospective associations of eating behaviors with weight gain in infants. *Obesity*, 23(9), 1881–1885. <https://doi.org/10.1002/oby.21168>
- Sirasa, F., Mitchell, L. J., Rigby, R., y Harris, N. (2019). Family and community factors shaping the eating behaviour of preschool-aged children in low and middle-income countries: A systematic review of interventions. *Preventive Medicine*, 129(8), 105827. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.105827>
- Sokol, R. L., Qin, B., y Poti, J. M. (2017). Parenting styles and body mass index: a systematic review of prospective studies among children. In *Obesity Reviews*, 18(3), 281–292. <https://doi.org/10.1111/obr.12497>
- Spahn, J. M., Callahan, E. H., Spill, M. K., Wong, Y. P., Benjamin-Neelon, S. E., Birch, L., Black, M. M., Cook, J. T., Faith, M. S., Mennella, J. A., y Casavale, K. O. (2019). Influence of maternal diet on flavor transfer to amniotic fluid and breast milk and children's responses: a systematic review. *Am J Clin Nutr*, 109, 1003–1026. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy240>
- Spinelli, A., Buoncristiano, M., Kovacs, V. A., Yngve, A., Spiroski, I., Obreja, G., Starc, G., Pérez, N., Rito, A. I., Kunešová, M., Sant'Angelo, V. F., Meisfjord, J., Bergh, I. H., Kelleher, C., Yardim, N., Pudule, I., Petrauskiene, A., Duleva, V., Sjöberg, A., ... Breda, J. (2019). Prevalence of severe obesity among primary school children in 21 European countries. *Obesity Facts*, 12(2), 244–258. <https://doi.org/10.1159/000500436>
- Steinsbekk, S., Llewellyn, C. H., Fildes, A., y Wichstrøm, L. (2017). Body composition impacts appetite regulation in middle childhood. A prospective study of Norwegian community children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0528-5>
- Svensson, V., Lundborg, L., Cao, Y., Nowicka, P., Marcus, C., y Sobko, T. (2011). Obesity related eating behaviour patterns in Swedish preschool children and association with age, gender, relative weight and parental weight - factorial validation of the Children's Eating Behaviour Questionnaire. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 134. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-134>
- Sweetman, C., Wardle, J., y Cooke, L. (2008). Soft drinks and "desire to drink" in preschoolers. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 3–6. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-60>
- Syrad, H., Johnson, L., Wardle, J., y Llewellyn, C. H. (2016). Appetitive traits and food intake patterns in early life. *AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION*, 103(1), 231–235. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.117382>
- Van Der Horst, K., y Sleddens, E. F. C. (2017). Parenting styles, feeding styles and foodrelated parenting practices in relation to toddlers' eating styles: A cluster-analytic approach. *PLoS ONE*, 12(5), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178149>
- Ventura, A. K. (2017). Does Breastfeeding Shape Food Preferences? Links to Obesity. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 70(3), 8–15. <https://doi.org/10.1159/000478757>
- Vereecken, C., Rovner, A., y Maes, L. (2010). Associations of parenting styles, parental feeding practices and child characteristics with young children's fruit and vegetable consumption. *Appetite*, 55(3), 589–596. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.09.009>
- Viana, V., Sinde, S., y Saxton, J. C. (2008). Children's Eating Behaviour Questionnaire: Associations with BMI in Portuguese children. *British Journal of Nutrition*, 100(2), 445–450. <https://doi.org/10.1017/S0007114508894391>
- Vilela, S., Severo, M., Moreira, T., Oliveira, A., Hetherington, M. M., y Lopes, C. (2019). Association between eating frequency and eating behaviours related to appetite from 4 to 7 years of age: Findings from the population-based birth cohort generation XXI. *Appetite*, 132(October), 82–90. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.10.002>
- Villegas-Navas, V., Montero-Simo, M. J., y Araque-Padilla, R. A. (2020). The effects of foods embedded in entertainment media on children's food choices and food intake: A systematic review and meta-analyses. In *Nutrients*, 12(4).964. <https://doi.org/10.3390/nu12040964>
- Wang, L., van de Gaar, V. M., Jansen, W., Mieloo, C. L., van Grieken, A., y Raat, H. (2017). Feeding styles, parenting styles and snacking behaviour in children attending primary schools in multiethnic neighbourhoods: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 7(7), e015495. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015495>
- Wardle et al. (2001). *Development of the Children ' s Eating Behaviour Questionnaire*. 42(7), 963–970.
- Webber, L., Hill, C., Saxton, J., Van Jaarsveld, C. H. M., y

- Wardle, J. (2009). Eating behaviour and weight in children. *International Journal of Obesity*, 33(1), 21-28. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.219>
- Yee, A. Z. H., Lwin, M. O., y Ho, S. S. (2017). The influence of parental practices on child promotive and preventive food consumption behaviors: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0501-3>



Artículo de revisión

Eficacia de intervenciones alimentario-nutricionales en inmigrantes: Perspectivas desde la evidencia**Effectiveness of food-nutritional interventions in immigrants: Perspectives from existing evidence****Nelson Hun**

Escuela de Psicología, Universidad Católica del Norte, Chile
Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México
Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Santo Tomás, Colombia

Alfonso Urzúa

Escuela de Psicología, Universidad Católica de Chile, Chile

Antonio López-Espinoza

Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México

José Guadalupe Salazar Estrada

Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara, México

Recibido: 29-08-2020

Aceptado: 23-04-2021

Resumen

La Organización Mundial de la Salud ha puesto el foco en el impacto del proceso migratorio sobre la salud de las personas debido al considerable aumento a nivel mundial durante las últimas décadas. En este contexto, la alimentación es un componente central para el desarrollo y mantenimiento de un buen estado de salud, sin embargo, la evidencia es escasa. El objetivo de esta investigación es analizar la evidencia sobre intervenciones alimentario – nutricionales en población inmigrante, considerando sus características y eficacia. El presente estudio corresponde a una revisión narrativa. Se consideraron como criterios de inclusión el que debían ser intervenciones en el área de alimentación y nutrición, contar con un diseño experimental o cuasiexperimental y tener grupo de comparación para evaluación de cambios (mediciones pre y post intervención o presencia de grupo control). Los hallazgos sugieren que existen características transversales en las intervenciones que reportaron efectos positivos; entre ellos destacan la cantidad y frecuencia de las sesiones, la adaptación cultural del contenido acorde a la idiosincrasia del territorio de origen de los migrantes, y la edad del grupo objetivo a intervenir con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo. Es de vital importancia generar evidencia en el contexto latinoamericano que permita contextualizar el estado de salud de la población migrante y sentar las bases para futuras intervenciones alimentarias y nutricionales.

Palabras clave: inmigración, alimentación, nutrición, intervención, educación

Abstract

The World Health Organization has focused on the impact of the migration process on people's health due to its considerable increase worldwide during the last decades. In this context, food is a central component for developing and maintaining a good state of health; however, the evidence is scarce. This research aims to analyze the evidence on food-nutrition interventions in the immigrant population, considering their characteristics and effectiveness. The present study corresponds to a narrative review. The inclusion criteria considered were that they should be interventions in the area of food and nutrition, have an experimental or quasi-experimental design, and have a comparison group to evaluate changes (pre-post intervention measurements or presence of a control group). The findings suggest that there are transversal characteristics in the interventions that reported positive effects; among them, the quantity and frequency of the sessions, the cultural adaptation of the content according to the idiosyncrasy of the territory of origin of the migrants, and the age of the target group to intervene in order to achieve significant learning. It is of vital importance to generate evidence in the Latin American context that allows for the contextualization of the health status of the migrant population and lays the foundation for future food and nutrition interventions.

Keywords: immigration, feeding, nutrition, intervention, education

Introducción

Según la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), la migración internacional puede ser entendida como el movimiento o desplazamiento de población que abandona su país de origen, o en el cual reside habitualmente, para establecerse ya sea permanente o temporalmente en un país distinto al de origen (International Organization for Migration, 2006). El número de migrantes a nivel mundial ha experimentado un aumento constante durante las últimas décadas, proyectándose que para el 2050 sean aproximadamente 400 millones de personas las que residan en un país distinto al de su origen, el doble de lo reportado por la Organización de Naciones Unidas (ONU) en 2015 (Noticias ONU, 2010).

En este contexto la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha explicitado la necesidad de diseñar o mejorar, en el caso que haya, políticas públicas que promuevan una mejor salud para los inmigrantes, proponiendo cuatro ejes estratégicos urgentes a intervenir: 1) Políticas que promuevan el derecho a la salud, 2) Un sistema de seguimiento y monitoreo, 3) Colaboración internacional e intersectorial y 4) Tener en consideración necesidades sanitarias específicas del contexto migrante como el idioma y la cultura (World Health Organization, 2017).

Estos ejes estratégicos apuntan principalmente al abordaje de los cambios sanitarios experimentados por la población migrante. En esta línea destacan los cambios relativos a su alimentación, donde existe evidencia en términos generales que la inmigración tiene un impacto negativo en la salud nutricional de los individuos, expresado por ejemplo en un aumento en el consumo de comida rápida y ultra procesada (Buscemi et al., 2009; Greenberg et al., 2006; Skreblin y Sujoldzic, 2003). Lo anterior conlleva el consiguiente aumento en la densidad energética proveniente de grasas saturadas y carbohidratos refinados (Wiley et al., 2013), una disminución en el consumo de alimentos saludables como granos integrales, legumbres, frutas y verduras (Popovic-Lipovac y Strasser, 2013; Tseng y Fang, 2011) o una mayor tendencia a consumir alimentos de conveniencia, es decir, consumir lo que está al alcance, independientemente de sus características nutricionales (Hun et al., 2020). Estos comportamientos alimentarios

están asociados directamente con el aumento del índice de masa corporal (IMC) y enfermedades crónicas asociadas a la alimentación tales como obesidad (Gordon-Larsen et al., 2003), diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial (Holmboe-Ottesen y Wandel, 2012).

El contexto alimentario y nutricional descrito ha generado un justificado interés en la prevención y promoción de la salud alimentaria que permita mejorías en la alimentación de los grupos migrantes (Hun y Urzúa, 2019). En este contexto, diversos autores sugieren que tanto la comprensión como el desarrollo de potenciales intervenciones alimentario – nutricionales y asesoramiento dietético para población migrante debiese ser culturalmente competente (Renzaho et al., 2010), es decir, que consideren en su desarrollo las diferentes prácticas culturales del territorio de origen que favorezcan su salud (Jenkins-Berger et al., 2017; Ji et al., 2016). Sin embargo, y a pesar de las recomendaciones, existe escasa evidencia sobre resultados de programas destinados a la intervención alimentaria y nutricional en población migrante.

En esta línea la presente investigación tiene por objetivo analizar la evidencia sobre intervenciones alimentario – nutricionales en población migrante, considerando sus características y eficacia, con el fin de que puedan ser utilizadas como referencias en el contexto latinoamericano.

Método

La presente investigación corresponde a una revisión narrativa. La búsqueda se realizó en las bases de datos *Pubmed*, *Scopus* y *Web of Science*. Las palabras claves utilizadas fueron todas las posibles combinaciones entre **migration*, *intervention*, *eating*, *feeding* y *food*. Se consideraron como criterios de inclusión el que debían ser intervenciones en el área de alimentación y nutrición, contar con un diseño experimental o cuasiexperimental y tener grupo de comparación para evaluación de cambios (mediciones pre -post intervención o presencia de grupo control). Cabe mencionar que para la investigación se consideraron migrantes de cualquier país del mundo.

Con la finalidad de otorgar una estructura conceptual a la revisión, el análisis de las intervenciones se realizó

en función de las medidas básicas de resultados de los componentes de intervención, propuestas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el informe resumido de intervenciones eficaces en materia de régimen alimentario y actividad física; estos son: cambios psicosociales, cambios de comportamiento y cambios físicos y clínicos (Organización Panamericana de la Salud, 2012). Es importante recalcar que, si bien se siguieron las recomendaciones propuestas por la OPS, la inclusión de población migrante no se limitó al territorio de las Américas.

Resultados

Cambios psicosociales

Los cambios psicosociales están vinculados específicamente a la modificación de conocimientos y actitudes relacionadas a la dieta y la actividad física, además del desarrollo de competencias personales para su ejecución (OPS, 2012).

Existe evidencia sobre modificaciones en los patrones de comportamiento alimentario basados en la educación. Por ejemplo, desde una perspectiva familiar, se intervino diadas madre-hijo de migrantes chinos de bajos ingresos residentes en Estados Unidos mediante ocho sesiones semanales de educación orientada a la prevención de la obesidad infantil, lográndose mejorar el estilo de alimentación de las madres y aumentando la autoeficacia para promover una alimentación saludable hacia los menores (Sun et al., 2017). De igual manera, existe evidencia que programas para la promoción de lactancia materna centrados en el entrenamiento en educación y demostración teórica y práctica en madres migrantes obtuvieron una alta puntuación en conocimientos, actitudes, técnica y práctica de lactancia materna en comparación con madres migrantes del grupo control que no recibieron el entrenamiento (Park y Moon, 2016). También ha sido reportado el efecto de programas de intervención en mejorías en la calidad de vida relacionada con la salud y una mayor autoeficacia para llevar una correcta dieta y realizar ejercicio físico (Wieland et al., 2012).

En este contexto, se ha reportado que las barreras más frecuentes para los cambios hacia una dieta saludable son las preferencias de los niños y miembros de la familia y la influencia de las relaciones sociales con otras familias en torno a la modificación de la dieta (Råberg et al., 2010). Por el contrario, intervenciones culturalmente adaptadas sobre estilos de vida saludables, es decir, considerando alimentos y preparaciones saludables del territorio de origen de los participantes y no del territorio de acogida, han demostrado tener un efecto positivo y sostenido en el tiempo sobre las actitudes de los migrantes respecto a su alimentación (Helland-Kigen et al., 2013).

Cambios de comportamiento

En este sentido se hace referencia al comportamiento alimentario, actividad física y estilos de vida sedentarios (OPS, 2012). En esta área se ha evaluado, por ejemplo, el impacto de una intervención de alimentación saludable y actividad física para familias migrantes hispanas, somalíes y sudaneses residentes en Estados Unidos, a

través de seis módulos de alimentación saludable, cuatro módulos de actividad física y dos módulos de síntesis (resúmenes de los módulos anteriores), encontrándose una mejoría significativa en la puntuación del índice de alimentación sana en adultos comparados con el grupo control; sin embargo, estas diferencias no fueron experimentadas por los adolescentes. Con respecto a la actividad física, no hubo diferencias en adultos ni en adolescentes (Wieland et al., 2018). De un modo similar, los programas de divulgación sobre promoción de salud cardiovascular también presentaron indicadores positivos en la evolución del grupo de intervención desde la línea de base aumentando los comportamientos saludables relativos a la nutrición, actividad física y ambientes libres del humo del tabaco (Kim et al., 2004). Novotny et al. (2012) también reportaron mejorías en el comportamiento alimentario y la realización de actividad física en el grupo de intervención a diferencia del grupo control que disminuyó su realización. Un aspecto fundamental es que los cambios saludables en el comportamiento alimentario de los participantes se pueden mantener mucho tiempo después de las intervenciones, si estas son culturalmente adaptadas (Helland-Kigen et al., 2013).

Recientemente Scarinci y colaboradores (2020) evaluaron una intervención de cuatro sesiones sobre interpretación del etiquetado nutricional en diadas madre-hija migrantes latinas residentes en Estados Unidos. Luego de siete meses de seguimiento, el grupo de intervención tuvo un aumento significativo en la frecuencia de lectura del etiquetado nutricional y mayor probabilidad de consumir frutas y verduras diariamente. Paralelamente hubo una disminución significativa en el consumo semanal de alimentos fritos y bebidas azucaradas en comparación al grupo control.

Cambios físicos y clínicos

Estos cambios se refieren principalmente a indicadores biomédicos como la presión arterial, la glicemia, el índice de masa corporal y el peso, entre otros. En este contexto, un programa para migrantes hispanos radicados en Estados Unidos evaluó la eficacia de una intervención educativa culturalmente apropiada sobre síndrome metabólico e incluyó educación en español sobre síndrome metabólico y nutrición saludable, seguida por talleres de cocina interactiva orientada a la alimentación de su territorio de origen. Como consecuencia, los participantes experimentaron reducciones del índice de masa corporal, presión sanguínea, niveles de lípidos y hemoglobina A1c, además de un aumento en el conocimiento sobre nutrición saludable (Marks, 2016). Del mismo modo, una intervención orientada a la realización de actividad física y nutrición en mujeres migrantes estructurada con dos clases semanales de 90 minutos durante dos semanas produjo tendencias hacia la pérdida de peso, disminución de la circunferencia de cintura y menor presión sanguínea (Wieland et al., 2012). Un estudio similar evaluó el impacto de una intervención en estilos de vida saludables para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en mujeres hispanas residentes en Estados Unidos, mediante 12 semanas

de educación en nutrición y realización de actividad física (Khare et al., 2014). Las mujeres del grupo de intervención experimentaron una disminución en la ingesta de grasas totales, aumento del consumo de fibra y mayor realización de actividad física que el grupo control; cabe destacar que el seguimiento a un año de la intervención evidenció el mantenimiento de una alimentación saludable y una mejoría significativa en el índice de masa corporal (Khare et al., 2014). Programas preventivos de diabetes mellitus tipo 2 adaptados al contexto sociocultural también reportaron una disminución del IMC en población mexicana residente en Estados Unidos (Millard et al., 2011). Respecto a la hipertensión, utilizando dietas culturalmente adaptadas al grupo migrante, también fue posible evidenciar reducciones en la presión arterial y mayor puntuación en salud física general (Zou et al., 2017). En esta línea Råberg et al., (2010) reportaron resultados similares en la disminución del peso luego de siete meses de intervención en estilos de vida saludable por parte del grupo de intervención respecto del control, y la probabilidad de disminución del peso aumentó en función al tiempo transcurrido de la intervención.

En el contexto infantil, el programa estadounidense *Growing Healthy Kids* (GHK) realizó una intervención basada en huertas para prevenir la obesidad a través de sesiones semanales de jardinería, cocina y nutrición durante siete semanas (Castro et al., 2013). Al término de la intervención, el 17% de los participantes con malnutrición por exceso habían logrado disminuir su IMC significativamente, mientras que el 100% de los menores eutróficos se mantuvo en el rango (Castro et al., 2013). Respecto a la actividad física, Puder et al. (2011) reportaron que, a través de cuatro sesiones semanales de 45 minutos durante todo el año escolar, además de 22 sesiones de nutrición saludable en niños migrantes, el grupo de intervención mostró un aumento en la aptitud aeróbica y agilidad motora y una disminución significativa del porcentaje de grasa corporal y circunferencia de cintura, sin embargo, no se reportó una disminución significativa en el IMC. De un modo similar, intervenciones de educación alimentaria ejecutadas en tres sesiones de una hora a madres migrantes latinas residentes en Estados Unidos reportaron efectos en la disminución del IMC de sus hijos (Kilanowski y Lin, 2013). Por el contrario, Wieland et al. (2016) en su intervención orientada a la familia basada en actividad física que constaba de seis módulos de alimentación saludable, cuatro módulos de actividad física y doce visitas domiciliarias, no encontraron diferencias significativas en la realización de actividad física tanto en adultos como en adolescentes latinos, somalíes y sudaneses en Estados Unidos. Se registró una mejoría en el índice de alimentación saludable de adultos, pero esta no fue reportada en adolescentes.

Discusión

El presente trabajo tuvo por objetivo mostrar evidencia sobre intervenciones alimentario-nutricionales en población migrante, considerando sus características y eficacia, que puedan ser utilizadas como referencias para el contexto latinoamericano. En esta línea, y a

pesar de las múltiples recomendaciones para el estudio de la alimentación y salud general en población migrante, la evidencia es escasa en términos generales y en Latinoamérica prácticamente inexistente (Hun y Urzúa, 2019). Cabe mencionar que, de los artículos revisados para la presente investigación, el 61.5% correspondía a inmigrantes latinoamericanos en Estados Unidos, el 19.2% a inmigrantes asiáticos, africanos y europeos en Europa, el 11.5% a inmigrantes asiáticos en China, y el 7.8% a inmigrantes asiáticos en Canadá. En Sudamérica no se registraron estudios que cumplieran los criterios.

Sin embargo, existen ciertas características generales identificadas en las intervenciones con independencia de la temática a tratar, ya sea educación alimentaria y nutricional, actividad física o estilos de vida saludables, que reportaron efectos positivos y pueden servir de referencia para Latinoamérica y el resto del mundo. Respecto a esto, la cantidad y frecuencia de las sesiones resultó ser fundamental, siendo el número mínimo de sesiones igual a cuatro (Scarinci et al., 2020); otras se extendieron a lo largo de 12 semanas (Khare et al., 2014), incluso anuales (Puder et al., 2011). En este sentido, se desprende que un aspecto fundamental es la planificación de sesiones educativas a mediano y largo plazo, situación aparentemente lógica, sin embargo, es habitual en la actualidad observar consejerías alimentarias desarticuladas y sin una planificación clara en torno a un objetivo y, por ende, ineficaces.

Del mismo modo, la diversidad del contenido abarcando educación en alimentación, nutrición y actividad física favorece el aprendizaje integral sobre estilos de vida saludables (Khare et al., 2014; Kim et al., 2004). Es importante mencionar que Wieland et al. (2016) en su intervención orientada al aumento de realización de actividad física, no encontraron diferencias significativas en adolescentes, mientras que en adultos se registró un aumento significativo. En esta línea de investigación, es importante considerar el grupo objetivo al que se desea educar para seleccionar las herramientas metodológicas y didácticas adecuadas en la transmisión de la información. Por ejemplo, el programa GHK presentó excelentes indicadores en la disminución del IMC en niños y niñas con malnutrición por exceso utilizando metodologías esencialmente prácticas como la creación y desarrollo de huertas y talleres de cocina interactiva (Castro et al., 2013).

Otro aspecto fundamental radica en la adaptación cultural del contenido que se transmite; este aspecto ha sido ampliamente recomendado en el estudio del comportamiento alimentario en población migrante (Helland-Kigen et al., 2013; Hun y Urzúa, 2019; Renzaho et al., 2010) e involucra la alimentación en todas sus dimensiones, es decir, alimentos, preparaciones, significados, frecuencias de comida, etc. Este punto es especialmente complicado, puesto que la alimentación puede ser extremadamente diversa inclusive en individuos de una misma nacionalidad. Esta tarea involucra un desafío para los profesionales encargados de educar a la población, puesto que necesitan un amplio conocimiento sobre las características alimentarias de una cultura diferente a la propia.

Finalmente, es importante alentar el desarrollo de intervenciones alimentarias y nutricionales en población migrante residente en Latinoamérica que permita sentar las bases de políticas públicas que favorezcan la alimentación y salud general de la población migrante.

Referencias

- Buscemi, J., Beech, B. M., y Relyea, G. (2009). Predictors of obesity in Latino children: acculturation as a moderator of the relationship between food insecurity and body mass index percentile. *Journal of Immigrant and Minority Health, 13*, 149-154. <https://doi.org/10.1007/s10903-009-9263-6>
- Castro, D. C., Samuels, M., y Harman, A. E. (2013). Growing Healthy Kids: A community garden-based obesity prevention program. *American Journal of Preventive Medicine, 44*(3), 193 – 199. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.11.024>
- Greenberg, L., Cwikel, J., y Mirsky, J. (2006). Cultural correlates of eating attitudes: A comparison between native-born and immigrant university students in Israel. *International Journal of Eating Disorders, 40*(1), 51-58. <https://doi.org/10.1002/eat.20313>
- Gordon-Larsen, P., Mullan, K., Ward, D., y Popkin, B. (2003). Acculturation and overweight-related behaviors among Hispanic immigrants to the US: The National Longitudinal Study of Adolescent Health. *Social Science & Medicine, 57*(11), 2023-34. [https://doi.org/10.1016/s0277-9536\(03\)00072-8](https://doi.org/10.1016/s0277-9536(03)00072-8)
- Helland-Kigen, K. M., Råberg Kjøllesdal, M. K., Hjellset, V. T., Bjørge, B., Holmboe-Ottesen, G., & Wandel, M. (2013). Maintenance of changes in food intake and motivation for healthy eating among Norwegian-Pakistani women participating in a culturally adapted intervention. *Public Health Nutrition, 16*(1), 113–122. <https://doi.org/10.1017/S1368980012002790>
- Holmboe-Ottesen, G., y Wandel, M. (2012). Changes in dietary habits after migration and consequences for health: a focus on South Asians in Europe. *Food & Nutrition Research, 56*, 18891. <https://doi.org/10.3402/fnr.v56i0.18891>
- Hun, N., y Urzúa, A. (2019). Comportamiento alimentario en inmigrantes, aportes desde la evidencia. *Revista Chilena de Nutrición, 46*(2), 190-196. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000200190>
- Hun, N., Urzúa, A., y López-Espinoza, A. (2020). Alimentación y migración: análisis descriptivo-comparativo del comportamiento alimentario entre chilenos y colombianos residentes en el norte y centro de Chile. *Nutrición Hospitalaria, 37*(4), 823-829. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03035>
- International Organization for Migration (2006). *Migration glossary*. http://publications.iom.int/system/files/pdf/iml_7_sp.pdf
- Jenkins-Berger, E., Jarpe-Ratner, E., Giorgio, M., Squillaro, A., McCord, M., y Meyer, D. (2017). Engaging caregivers in school-based obesity prevention initiatives in a predominantly Latino immigrant community: A qualitative study. *Journal of Nutrition Education and Behavior, 49*(1), 53-59. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2016.08.004>
- Ji, Y., Wang, Y., Sun, L., Zhang, Y., y Chang, C. (2016) The migrant paradox in children and the role of schools in reducing health disparities: A cross-sectional study of migrant and native children in Beijing, China. *Plos One, 11*(7), 1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160025>
- Organización Panamericana de la Salud (2012). Intervenciones eficaces en materia de régimen alimentario y actividad física: informe resumido. <https://www.paho.org/es/documentos/intervenciones-eficaces-materia-regimen-alimentario-actividad-fisica-informe-resumido>
- Khare, MM, Cursio, JF, Locklin, CA, Bates, NJ, y Loo, RK. (2014). Lifestyle intervention and cardiovascular disease risk reduction in low-income hispanic immigrant women participating in the Illinois WISEWOMAN program. *Journal of Community Health, 39*(1), 737–746. <https://doi.org/10.1007/s10900-014-9820-3>
- Kilanowski, JF, y Lin, L. (2013). Effects of a healthy eating intervention on Latina migrant farmworker mothers. *Family & Community Health, 36*(4), 350–362. <https://doi.org/10.1097/FCH.0b013e31829d277e>
- Kim, S., Koniak-Griffin, D., Flakerud, J. H., Guarnero, P. A. (2004). The impact of lay health advisors on cardiovascular health promotion: using a community-based participatory approach. *The Journal of Cardiovascular Nursing, 19*(3), 192-199. <https://doi.org/10.1097/00005082-200405000-00008>
- Marks, S. (2016). Culturally sensitive education can decrease Hispanic workers' risk of metabolic syndrome. *Workplace Health & Safety, 64*(11), 543–549. <https://doi.org/10.1177/2165079916634712>
- Millard, A. V., Graham, M. A., Wang, X., Mier, N., Sánchez, E., Flores, I., y Elizondo-Fournier, M. (2011). Pilot of a diabetes primary prevention program in a hard-to-reach, low-income, immigrant Hispanic population. *Journal of Immigrant and Minority Health, 13*(5), 906–913. <https://doi.org/10.1007/s10903-010-9412-y>
- Noticias ONU (2010). OIM proyecta 400 millones de migrantes para 2050. <https://news.un.org/es/story/2010/11/1205751>
- Novotny, R., Chen, C., Williams, A. E., Albright, C. L., Nigg, C. R., Oshiro, C. E., y Stevens, V. J. (2012). US acculturation is associated with health behaviors and obesity, but not their change, with a hotel-based intervention among Asian-Pacific Islanders. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 112*(5), 649–656. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.02.002>
- Park, M., y Moon, S. (2016). Effects of an individual breastfeeding promotion program for married immigrant women. *Journal of Korean Academy of Nursing, 46*(1), 128-139. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2016.46.1.128>
- Popovic-Lipovac, A., y Strasser, B. (2013). A review on changes in food habits among immigrant women and implications for health. *Journal of Immigrant and Minority Health, 17*(2), 582-590.
- Puder, J. J., Marques-Vidal, P., Schindler, C., Zahner, L., Niederer, I., Bürgi, F., Ebenegger, V., Nydegger, A., y Kriemler, S. (2011). Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children (Ballabeina): cluster randomised controlled trial. *BMJ, 343*, d6195. <https://doi.org/10.1136/bmj.d6195>
- Råberg, M. K., Telle Hjellset, V., Bjørge, B., Holmboe-Ottesen, G., y Wandel, M. (2010). Barriers to healthy eating among Norwegian-Pakistani women participating in a culturally adapted intervention. *Scandinavian Journal of Public Health, 38*(5), 52–59. <https://doi.org/10.1177/1403494810378923>
- Renzaho, A., Mellor, D., Boulton, K., y Swinburn, B. (2010) Effectiveness of prevention programmes for obesity and chronic diseases among immigrants to developed countries - a systematic review. *Public Health Nutrition, 13*(3), 438-450. <https://doi.org/10.1017/S136898000999111X>
- Scarinci, I. C., Hansen, B. y Kim, Y. (2020). A cluster-randomized controlled trial to evaluate a community-based healthy eating and nutrition label interpretation intervention

- among latinx immigrant mothers and their daughters. *Journal of Community Health*, 46, 313–323. <https://doi.org/10.1007/s10900-020-00885-x>
- Skreblin L., y Sujoldzic A. (2003). Acculturation process and its effects on dietary habits, nutritional behavior and body-image in adolescents. *Collegium Antropologicum*, 27(2), 469-477.
- Sun, A., Cheng, J., Bui, Q., Liang, Y., Ng, T., y Chen, J. L. (2017). Home-based and technology-centered childhood obesity prevention for Chinese mothers with preschool-aged children. *Journal of Transcultural Nursing*, 28(6), 616–624. <https://doi.org/10.1177/1043659617719139>
- Tseng, M., y Fang, C. (2011). Stress is associated with unfavorable patterns of dietary intake among female Chinese immigrants. *Annals of Behavioral Medicine*, 41(3): 324-332. <https://doi.org/10.1007/s12160-010-9259-4>
- Wiley, J., Cloutier, M., Wakefield, D., Hernandez, D., Grant, A., Beaulieu., y Gorin, A. A. (2013). Acculturation determines BMI percentile and noncore food intake in Hispanic children. *The Journal of Nutrition*, 144(3): 305-310.
- Wieland, M. L., Weis, J. A., Palmer, T., Goodson, M., Loth, S., Omer, F., Abbenyi, A., Krucker, K., Edens, K., y Sia, I. G. (2012). Physical activity and nutrition among immigrant and refugee women: a community-based participatory research approach. *Women's Health Issues*, 22(2), e225–e232. <https://doi.org/10.1016/j.whi.2011.10.002>
- Wieland, M. L., Weis, J. A., Hanza, M. M., Meiers, S. J., Patten, C. A., Clark, M. M., Sloan, J. A., Novotny, P. J., Njeru, J. W., Abbenyi, A., Levine, J. A., Goodson, M., Porraz-Capetillo, M. G. D., Osman, A., Hared, A., Nigon, J. A., y Sia, I. G. (2016). Healthy immigrant families: Participatory development and baseline characteristics of a community-based physical activity and nutrition intervention. *Contemporary Clinical Trials*, 47, 22-31. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2015.12.004>
- Wieland, M. L., Hanza, M. M., Weis, J. A., Meiers, S. J., Patten, C. A., Clark, M. M., Sloan, J. A., Novotny, P. J., Njeru, J. W., Abbenyi, A., Levine, J. A., Goodson, M., Capetillo, G. D. P., Osman, A., Hared, A., Nigon, J. A., y Sia, I. G. (2018). Healthy immigrant families: randomized controlled trial of a family-based nutrition and physical activity intervention. *American Journal of Health Promotion*, 32(2), 473-484. <https://doi.org/10.1177/0890117117733342>
- World Health Organization (2017). The relevance and importance of promoting health in national SDG responses, Keynote address at the 9th Global Conference on Health Promotion <http://www.who.int/dg/speeches/2017/promoting-migrant-health/es/>
- Zou, P., Dennis, C. L., Lee, R., y Parry, M. (2017). Dietary approach to stop hypertension with sodium reduction for Chinese Canadians (DASHNa-CC): A pilot randomized controlled trial. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 21(10), 1225–1232. <https://doi.org/10.1007/s12603-016-0861-4>



Artículo de revisión

Technology, work and eating behaviour**Tecnología, trabajo y comportamiento alimentario****Joe Pavelka** Department of Health and Physical Education, Mount Royal
University, Canada**Recibido:** 18-05-2021**Aceptado:** 00-00-2021**Abstract**

This paper applies a structural lens to exploring the cascading influence of technology on how we work and how it affects the structure of our day, including free time and our eating behaviours. Technology has always altered our eating behaviour by dictating work patterns, the structure of daily life and eating behaviour. Less consideration has been given to a broader speculation of the compounded impact of AI job disruption on patterns of daily life and eating behaviours. This paper draws upon what we know of AI machine learning's projected impacts on our patterns of daily life, with a focus on its potential impact on how we eat.

Keywords: work, technology disruption, daily life, eating behaviour

Resumen

Este trabajo aplica una perspectiva estructural para explorar la influencia en cascada de la tecnología sobre cómo trabajamos y cómo la tecnología afecta la estructura de nuestros días, incluyendo el tiempo libre y los comportamientos alimentarios. La tecnología desde siempre ha alterado nuestra conducta alimentaria dictando los patrones de trabajo, la estructura de la vida diaria y los comportamientos de alimentación. Se ha prestado menor atención a una especulación más amplia del impacto combinado de las alteraciones en los trabajos y empleos causadas por la inteligencia artificial (IA) sobre los patrones de la vida diaria y los comportamientos alimentarios. Este trabajo se basa en lo que sabemos sobre los impactos previstos del aprendizaje automático de la IA en los patrones de nuestra vida diaria, con un enfoque en su impacto potencial sobre la forma en la que comemos.

Palabras clave: trabajo, cambio tecnológico, vida diaria, comportamiento alimentario

Introduction

In 2016 the Spanish government passed laws to curb the traditional *siesta*. Laws governing new working hours were introduced but in reality, the *siesta* experienced a slow death decades earlier with the rise of globalization (Mayo, 2016). This is true for most countries within thirty degrees of the equator including much of Latin America where the *siesta* lingers as a part of daily life. The mid-afternoon *siesta* was introduced to give workers a break from the heat of the day. Eating behaviour followed with a heavier mid-day meal then workers returned to their first or second job and then home at 7 or 8 pm for a smaller meal (Meadows, 2021). The day's work dictated overall patterns of daily life including eating behaviour. However, in Spain the typical household now involves both parents working and a longer commute making a mid-day return trip home impractical. Many are now involved in office work which needs to be synced with the rest of the world's work patterns (Mayo, 2016).

The *siesta* demonstrates the central role of paid work in dictating patterns of daily life, including eating behaviour. When the United States aimed to expand manufacturing in the scorched Sunbelt region following World War II, it did so with the help of the air conditioner. It kept factories and homes cool so people could work and live. People in the Sunbelt structured their days and eating differently from the *siesta*. The air conditioner demonstrates the role of technology in guiding work which guides the structure of the day which then guides eating behaviour. If we want to understand the future of eating behaviour, we need to understand how technology impacts work and our patterns of daily life.

The purpose of this paper is to explore the potential impact of artificial intelligence (AI) technology on eating behaviours as it affects our ways of living. Artificial intelligence presently impacts many aspects of eating from how we purchase and learn about food, to food production, supply chain and transportation. However, this paper applies a structural lens to exploring the cascading influence of technology on how we work and how it affects the structure of our day including free time and our eating behaviours. The basic argument is that technology has always altered our eating behaviour by dictating work patterns, the structure of daily life and eating behaviour. We know that work schedules impact eating behaviour (Escoto et al., 2012). Less consideration has been given to a broader speculation of the compounded impact of AI job disruption on patterns of daily life and eating behaviours. This paper draws upon what we know of AI machine learning's projected impacts on our patterns of daily life with a focus on its potential impact on how we eat.

Considerable speculation has been given to AI's eventual impact on work, health and wellness, surveillance and other dimensions of daily life. Much of it leans toward the dystopian and the erosion of humanness in the lived experience of daily life (Harari, 2018). There are sure to be numerous benefits from AI, but the broader cautions directed at the growing economic divide, and human dependence and agency require attention. The fourth technological revolution

of AI as with past technological revolutions is predicated on trade-offs. Artificial intelligence proposes a relentless pursuit of optimization regardless of its application. Machine learning is a feature of AI that distinguishes it from previous technologies. It refers to algorithms, or codes created by humans with unprecedented ability to learn and develop on their own without human intervention. It poses enormous potential for change, benefit and disruption. The greatest concern is that we will lose our ability to be human in the face of optimized governance of daily life.

Technology, work, free time and eating behaviours

There are six commonly cited determinants of eating behaviour. They include biological factors such as hunger, appetite and taste; economic including cost and income; physical factors involving access, education skills and time; social such as class, culture and social context; psychological including mood, stress and guilt; and attitudes, beliefs and knowledge about food (Public Action Health Support Team, 2020). These determinants encompass a variety of factors, but eating behaviour is situated of the structure of the day. Individual time use data from 23 countries was examined to determine if there are common temporally sequenced patterns of daily life. Eight such clusters were identified and five are predicated on differentiated work schedules. They include paid standard, paid long, paid morning, shift morning and shift evening. In each case paid labour dominates the time allocation of the day. It suggests that people eat at fairly set periods throughout the day, but it does not address the pressure of varying schedules on what and how we eat (Vagini & Cornwell, 2018). For instance, literature supports that shift work impacts eating behaviour (Souza et al., 2018) as does working more than forty hours per week (Escoto et al., 2021). Busy lives tend to compromise healthy eating (Pelletier & Laska, 2012). Research is emerging of how the pandemic's disruption of work patterns altered eating behaviours for many people (Murphy et al., 2021). Literature also supports that stress emanating from work impacts what and how we eat (Nevanperä et al., 2012; Nishitani et al., 2009). Work plays an important role in daily life and our eating behaviours. The question concerning this paper is what determines the basic structures of work and how will this change with AI in the future?

Figure 1 presents the relationships among technology, work, free time, eating behaviour and the food industry. At the macro-level, technology changes the world by altering our means of production. This impacts the micro-level of daily life by affecting labour patterns which in turn affect the rest of our daily lives. Work is the primary organizing force of daily life for those who need to work, which is about 65% of the world's population (US Bureau of Statistics, 2020). Work also impacts the quantity and quality of our free time. When we have too little free time, eating behaviour is affected and when have too much free time and experience boredom it too alters eating behaviour (Moynihan et al., 2015). The food industry is not a focus of this paper, yet

it is important to acknowledge its role as an enabler of diverse and evolving eating behaviours from prepared foods and out-of-home dining to door-delivery food service.

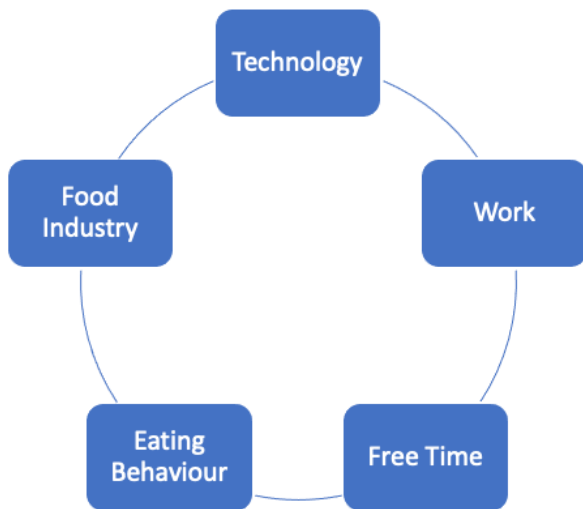


Figure 1. Relationships among technology, work, free time, eating behaviour and the food industry.

Much of the discussion of AI's impact on society is centered on job disruption. Research has suggested that just under half of existing jobs are under some threat of elimination by automation (Frey & Osbourne, 2013). Counter arguments regarding the job loss paradigm have emerged suggesting the rise of new jobs (Wilson et al., 2017). However, most agree that AI will disrupt work in significant ways requiring large parts of the population to wholly retrain, while others will be unemployed temporarily to permanently. New jobs will be created but how many and how quickly jobs will emerge is vague. As well competition for new jobs is less well understood (Halal et al., 2016). Some believe AI will erode the role of the human labour in the process of wealth creation making a 'job' as we know it less common or redundant (Harari, 2018). This has raised important questions about what it may mean to be human, but less attention has been given to its implications on daily life in which eating behaviour resides.

A 2018 Pew study reported views of just under a thousand experts, innovators, developers, business and policy leaders, and researchers associated with AI about its impact on society (Anderson & Raine, 2018). Six in ten said they were hopeful that we would be better off by 2030, and smart systems in cities, farms, vehicles and buildings will save money and allow people to have more of a customized future. Most believe healthcare will experience the greatest benefit in diagnoses and treatment. AI presents the greatest benefit to downstream health care, while eating behaviour is situated at the upstream end with wellness and illness prevention. The same experts attach significant caveats to expected improvements and grave concerns to five areas including loss of human agency, loss of control over personal data, job disruption including job losses,

loss of independence and mayhem connected to growing economic disparities.

Agency, dependence and eating behaviour

Daily life involves numerous trade-offs. The sense of being too busy encourages adoption of timesaving or convenience supports which may also have the effect of eroding human dependence. Accepting a higher paying job or a second job will likely increase financial resources, but it may erode one's agency over their day. It may result in longer commutes or the requirement to respond to emails and texts at home that hinder the pursuit of social, leisure and maintenance activities. In order to grasp the potential for the future relationship of technology, work and eating behaviours we need to revisit the ways this relationship has altered eating behaviour in the past.

It is often assumed the transition from nomadism to agrarian life brought such clear benefits that once it was discovered it was widely adopted. To the contrary, agriculture was difficult and it involved considerably more labour than nomadic life. Many theories consider why agriculture was adopted that range from the necessity of responding to drought and related disasters to opportunity such as the oasis theory (Weisdorf, 2005). However, it did result in a diet that was ten to hundred times richer in protein which yielded numerous benefits (Diamond, 1999). Neolithic people had time in their day to devote to the additional labour required of agriculture. The long period from the agricultural revolution to the first industrial revolution includes two important structural elements pertaining to eating behaviours. The first is warring to acquire land to support growing populations and slaves to provide labour and lessen the drudgery of work for citizens. The second is that daily life revolved around a task orientation whereby work was seamlessly interwoven into the day alongside socializing and maintenance responsibilities.

The first Industrial Revolution of 1760 to 1840 in Great Britain introduced structural changes and altered the pattern of daily life and eating behaviour. The shift from a task to a time orientation, separation of the work from home, and the extension of workplace values such as order and punctuality to the home. Edward P. Thompson's (1967) seminal work on the first Industrial Revolution characterized the task orientation in three ways. First, task orientation implies an imperative whereby the task must be done presently. Second, communities that abide by a task orientation demonstrate a lack of work-life demarcation. Third, to those unaccustomed to a task orientation way of life, it presents as an attitude of laziness. Despite the fact that they worked from dawn to dusk, the workday was less than today. It is estimated that during the Dark Ages people worked about 1,620 hours annually, compared to 1,949 for the average US worker in 1987. Estimates take into account that serfs lived and worked a task-oriented day that varied by season and punctuated with breaks for meals, socializing and rest (Schor, 1991). The task orientation way of life offered people considerable agency over their day; they were primarily beholden to the natural world.

Time orientation arose due to the convergence of the manufacturing function that required the timed coordination of numerous tasks and the clock. The 14th century invention of the clock facilitated synchronization of labour and introduced punctuality and order of the workplace and eventually the home. By the late 18th century, daily life in many industrial towns was governed by the clock. Church schools, favoured by proponents of the temperance movement, preached order, regularity and the habit of industry. The term ding-dong land refers to the daily orientation by the clock and the ringing of bells to get people to their place of work, half hour breaks, and curfew bells (Thompson, 1967). The manufacturing shop floor represented spatial separation of work and home thoroughly disrupting the seamless existence of task-oriented life which persisted in rural areas. By the 1840s, time orientation dictated the day's structure and meal consumption. Standard schedules of work and school and their spatial separation from home drove the middle class away from heavy mid-day lunches. Soon after, dinner migrated from mid-day to the end of the workday and eventually to 7 pm to allow men with a commute to return home. The dining room emerged in upper class homes as the place where meals should be consumed with punctuality and order (Cinotto, 2006). Around the same time people were given Saturday off in addition to Sunday partially in an effort to curb heavy 'day-off' drinking that would impede work on Mondays (Reid, 1996). Proper family meals were to occur during the Sunday day of rest or special holidays, otherwise they were not likely to occur because of busying schedules involving out of home by men, women and sometimes children (Cinotto, 2006).

Thompson (1967) makes the point that men employed in factories experienced a distinction between their employer's time and their own. The clock orientation devalued many social traditions. Companies hired monitors to calculate work time by subtracting time spent at taverns, alehouses, coffee houses, breakfast, dinner, playing, sleeping, smoking, singing, reading news history, quarrelling and contention amid disputes to anything foreign to company business or way of loitering. Workers organized to fight to decrease the workday from 15 to 10 hours, but they did not fight against the time orientation. By the 1820s the Industrial Revolution had created a way of life based on emergent work patterns. Thompson states that the first generation of factory workers were taught by their masters the importance of time; the next generation formed their own short[er] time committees in the ten-hour movement and the third generation struck for overtime. They had accepted the categories of their employers and that time is money (Thompson, 1967, p. 86). Technology changed processes of production and jobs; their day and eating behaviour followed.

During the early 20th century mealtimes migrated again. Breakfast became the calm meal of the day; lunch was lesser and generally restricted to women and children. The business lunch became the norm for men working downtown and restaurants catered to this growing market. As women joined the workforce in greater numbers by the 1920s restaurants catered to

them as well. Women working out of the home meant that evening dinners were often rushed. More so for lower class families with unstable work schedules. This was met with disapproval by social reformers who dispatched college trained educators to teach lower- and middle-class women how to prepare food (Cinotto, 2006). It was important to bring the family together for evening meals if for no other reason than to keep youths off the streets and maintain civil peace.

For the working poor including African Americans and other marginalized groups, there was little hope in achieving calm family-oriented mealtimes. Economic conditions dictated multiple jobs for family members that would run throughout the day. Those who could, hosted boarders allowing women's work to remain in the home, but mealtimes catered to paying guests. In most cases homes of the lower class did not include an eating area so meals were taken in the kitchen or hallways (Cinotto, 2006). The demands of work clearly dictated eating behaviours of lower working-class families.

In 1930, the economist John Maynard Keynes projected that economic life in a hundred years' time would be good. His prediction was based on several decades of technological advancements that increased productivity and wages and decreased work time (Keynes, 1932). If this trend persisted it would create an environment where people's basic needs would be met with the possibility of a two- or three-day workweek. There would be ample time and money to ensure leisurely eating. However, since the first Industrial Revolution people have generally chosen increased purchasing power and work, over free time. By the early 1970s the term Leisure Society entered academic and popular discourse to describe the impending societal condition of little work with ample free time. A free time boon did not materialize. Decades later Anthony Veal (2011) carried out a rigorous review of the Leisure Society and determined that scholars at the time conflated the presence of a highly visible leisure economy as a sign that working hours had decreased. People were working just as much, if not more, but increased their spending and participation in the leisure economy giving the impression of more free time. Media extolled the business of leisure as an economic force reaching new monetary heights in the post war period. Life magazine reported in 1959 that leisure had become a *'\$40 billion bill just for fun'*. By the late 1950s Americans were spending more money on leisure than on new housing and automobiles combined (Coughlan, 1959).

Other technology-driven structural shifts in employment emerged. Automation shed jobs in agriculture and mining. Jobs migrated to the cities where decidedly different lifestyles emerged. Technology spawned specializations adding to the number of engineers, consultants, accountants, and other white-collar professions. The workday for blue collar workers was generally restricted by plant in operations. Their work hours were regulated, which is why they had to rely on unions to advocate for the whole. White collar workers could choose to work late or bring work home to create career and purchasing power advantage. An

increasing proportion of the population was moving from having someone else regulate their hours to having control over their own hours of work. However, the common underlying motive was to increase purchasing power. This resulted in a treadmill of increased daily stress and complexity of arrangements that relegated eating to a functional activity and encouraged the outsourcing of meal preparation.

The iconic TV dinner became popular in 1954 with Swanson's frozen meals. Dinner migrated to the living room in front of the television. TV dinners were more likely to be consumed in homes where the person responsible for meal preparation worked out of the home (Verlegh & Candel, 1999). The pace of life appeared to quicken and managing the household became increasingly complicated and stressful. A cause of increased stress was the rise of dual-earner families. Both parents working out of the home resulted in reduced time for household chores, more complex scheduling and a heightened value placed on life balance (Jacobs & Gerson, 2001). Another cause is the tension that arises when out-of-home work with its time orientation conflicts with childcare, meal preparation, and much of household labour which functions on task orientation (Vagini & Cornwell, 2001). Technology-driven timesaving devices including kitchen appliances flourished in the postwar era and drove people to spend more time at paid labour to purchase the technology to save time at home. Consumerism, even following the boom period of the 1960s did not slow. Households worked more and increased reliance on credit to maintain purchasing power (Ryan et al., 2010). Non-work hours already stressed by paid labour and longer commutes began filling evening up hours with sports and related programs providing strong competition for meal preparation and structured eating behaviours in non-work hours. The Sunday dinner became the last stand against a quickening pace of life (Cinotto, 2006). The past has taught us that the ideal structural conditions for healthy eating behaviour involves a pattern of daily life whereby paid work is present, stable, and as least stressful as possible.

The COVID-19 pandemic resulted in significant disruption of daily life for most people. Work disruption and its ripple effect throughout the rest of the day was a central trait of the pandemic. The unemployment rate peaked at extraordinary levels of 21.2% in the US (Falk, 2021), 9.4% in Canada (Statistics Canada, 2021) and 4.5% in Mexico (OECD, 2021). Just over seven in ten Americans shifted work to their home (Parker et al., 2020). People responded to the novel shelter-in-place orders by stockpiling food early on, which leveled off as the pandemic progressed. Initially grocery shopping focussed on healthy foods and later diverted to more comfort foods as people adjusted to their new conditions (Baker et al., 2020). Increased amounts of unstructured time resulted in boredom, loneliness and stress for many (Banerjee & Rai, 2020). Alcohol and cannabis sales rose dramatically (Pollard et al., 2020; Price, 2020). Families reported greater stress from the disruption of work and school schedules. Mothers took on the bulk of the responsibility to ensure continuity of children's learning

while balancing their own work schedules (Dunatchik et al., 2021). Not surprisingly, home food delivery services increased dramatically (Sumagaysay, 2020). Pandemic disruptions highlighted structural responses to eating behaviours. People with less time scrambled for convenience options. Those with newfound free time entertained novel meal preparation including baking, while the general disruption which stress of too much work and too little work resulted in increased alcohol and cannabis consumption.

During the first agricultural revolution, food production consumed the bulk of the day; today 3% of the US labour force is dedicated to food production (Weisdorf, 2005). Eating was interwoven with work and social life. By the first industrial revolution eating became temporally and spatially separated from work, concurrent with a time orientation where eating and food preparation competed with all other non-work tasks in a shortened day that was beholden to work. In the past 250 years, technology increased productivity in food production and access while placing greater pressure for leisure expression and economy in non-work hours. Work is the constant that dominates while other priorities compete for time. Modern food production enables the minimizing of eating through fast food, prepared meals, door-delivery and so on. The 1960s, space age cartoon *The Jetson's* featured meals as a pill and a meal lasting no more than a minute. Eating was structurally reduced to a minimal amount of time, energy and thought. Since the mid-1960s, Americans have decreased consumption of food cooked at and time spent cooking (Smith et al., 2013). That coincides with the rise of the leisure economy and slight increases in time spent on paid labour (Veal, 2011). Since 1989 Americans, especially those who self-report as overweight, are report enjoying food and cooking less. The opposite is true for those who enjoy cooking. During the pandemic there were two diverging trends. One toward increased reliance on convenience supports and another on a resurgence of home cooking, including baking. The latter attached to those with more time (Murphy et al., 2020).

AI, faith and eating behavior

Roy Amara, the president of the Institute for the Future claimed that "we tend to overestimate the effect of a technology in the short term and underestimate it in the long term" (Vickers & Ziebarth, 2019, p. 4). That is the central concern surrounding AI given its novel capabilities and the heightened enthusiasm for rapid implementation following pandemic work and supply chain (Cooper, 2021). Concerns pertaining to AI implementation include job disruption and widening of the economic divide and erosion of human agency and dependence (Anderson et al., 2018). Fantastical predictions of job loss are not required to realize profound disruption that will impact all facets of life including eating behaviours. Mid-level estimates of job disruption include both temporary and permanent job loss, restructuring of job functions, job transitions and retraining, job devaluing, fewer high-quality jobs, more lower paying employment including the more gig work that involves holding multiple part-time lower paid jobs

with few if any (Aeppel, 2017). Optimism is center on the growth of new jobs. It is not clear that new jobs will replace the number of jobs lost and that existing workers will be suitable. Yuval Harari makes the point that it was not so much a leap to transition the farmer to the factory floor to make the tractors that replaced him, but it is a much greater leap to send the factory worker into AI (Harari, 2018).

Few if any experts predict that AI job disruption will result in less stress. The Pew research of experts predict it will advance the economic divide resulting in more of the population earning less with less to spend on food. Pressure to maintain a decent lifestyle means that people in lower income brackets will likely work more jobs and longer hours; similar to the consumer credit boom of the 1970s and 1980s when earning power stagnated but consumerism did not. Those whose expertise is in high demand will likely experience more job stability, agency over their day and access to a lifestyle that facilitates healthier eating. The infamous Silicon Valley employee cafeteria with free healthy food is intended to keep workers healthy and working long hours. Zuzanek (2017) in his review of work and free time in Canada concluded that automation would create a 'have and have not' society based on free time. History suggests that those with more free time are more likely to prepare and enjoy mealtimes. We freely give up control and dependence to technology for convenience which mitigates busy lives.

In general, food has a strong presence on the internet and social media. We go to it for advice (Ramachandran et al., 2018) and expression (Highfield & Leaver, 2016). Mobile technology adds to the spontaneity of searches and purchases. Machine learning algorithms use search data to further direct individual consumer choices and behaviour through pop-up ads and configuring searches. A concern is that with advances in data mining and connectivity of smart technologies related to the Internet of Things, our ability to make our own choices surrounding eating behaviour will be further given to algorithms. Algorithms are meant to optimize the product or service of the coder which means that those who rely on less healthy fast food will have those options more accessible, and those who subscribe to healthy eating will have those options more accessible as well. With the widening economic divide and further work disruption, convenient foods which are often less healthy may be further entrenched. This is where some faith is required. If predictive technologies can be made to veer toward the healthy either by the companies who guide them or directed by governments, eating behaviours may become healthier. The cost of convenient foods will also likely have to decrease, which may occur given the application of AI to food production (Dickerson, 2019).

Human dependence in eating behaviour generally involves our capacity to make independent decisions about the food we purchase, prepare and consume. Literature would suggest that many people are either disinterested or lacking capacity in meal preparation (Ferdman, 2015). The ever-evolving range of food and eating movements such as Mediterranean diet or the Slow Food Movement signal interest in capacity

building surrounding food production and eating. A concern is that we will grow to trust algorithms more than we trust ourselves and surrender decision-making to algorithms that propose to know us better than we know ourselves (Harari, 2018). Additionally, as more advanced and connected smart systems appear that envelope an individual's eating, exercise, medical health, home, and finances with insurance providers or employers, the smart system may aggressively restrict or enhance behaviours such as restricting purchases of 'junk' foods. The aim would be for insurance companies, governments or employers to have healthier citizens and decrease health costs. It implies a dystopian surveillance presence, but it is nonetheless predicated on an admirable and defensible goal of decreasing health care costs.

Conclusion

Technology represents a one-way door that once entered does not facilitate a return to the past. It accentuates the imperative on discussion and awareness of potential impacts of AI. The purpose of this paper is to explore potential impacts of AI on work disruption and subsequent effects on eating behaviours. Informed speculation on how AI will impact this relationship includes near and long-term scenarios. Near term we can expect a reduction in easily bundled jobs and functions. Forced mobility, retraining and redundancy are a part of that scenario. It will involve a migration of work to lower value positions such as part time and gig work and a lesser migration to high value positions. Pandemic disruptions of global supply chains have accelerated the application of AI and robotics to decrease reliance on human labour. Fruit picking, meat processing and factory operations that require little education and often involve international work visas either shut down or were threatened to do so. These are more motivated than ever to replace human labour. The disruption and uncertainty of labour, especially for those with less education, is likely to result in stress and decreased purchasing power impacting eating behaviours.

Long-term scenarios are even less clear but if what we know is reasonably projected to the future, it will result in decreased demand for human labour. This will result in a modern-day bread and circuses scenario whereby many humans will need to rely on income acquired from other sources than paid labour. It will result in increased free time which can be positive or deeply destructive. A universal basic income is increasingly a part of public discourse. Experiments in income supports were a part of the pandemic response in many western countries, but most argue it is not economically feasible in the near term.

Eating is an essential part of the day that presently relies heavily on paid labour to provide structural elements that allow it to flourish. The future of paid labour is one of the most uncertain and discussed aspects of the fourth revolution. Agencies involved in promoting healthy eating behaviours have much to concern themselves with at present. However, there is little doubt that changing labour structures have and will continue to impact what and how we eat.

References

- Appel, T. (2017). The biggest question is not whether AI will disrupt business and society, but when? *AI and Machine Disruption Conference*, MIT Initiative on the Digital Economy, Vol. 2017.3. https://ide.mit.edu/wp-content/uploads/2017/03/IDE-Research-Brief_v317.pdf
- Anderson, J., & Raine, L. (2018). Artificial intelligence and the future of humans. *Pew Research, Internet and Technology*. <https://www.pewresearch.org/internet/2017/05/03/the-future-of-jobs-and-jobs-training/>
- Baker, S. R., Farrokhnia, R. A., Meyer, S., Pagel, M., & Yannelis, C. (2020). How does household spending respond to an epidemic? Consumption during the 2020 COVID-19 pandemic. *The Review of Asset Pricing Studies*, 10(4), 834-862. <https://doi.org/10.1093/rapstu/raaa009>
- Banerjee, D., & Rai, M., (2020) Social isolation in Covid-19: The impact of loneliness. *International Journal of Psychiatry*, 66(6), 525-527. <https://doi.org/10.1177/0020764020922269>
- Cinotto, S. (2006). "Everyone would be around the table": American family mealtimes in historical perspective, 1850–1960. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2006 (111), 17-33. <https://doi.org/10.1002/cd.153>
- Cooper, R. (2021). Accelerating innovation: Some lessons from the pandemic. *Journal of Product Innovation Management*, 38(2), 221-232. <https://doi.org/10.1111/jpim.12565>
- Coughlan, R. (1959). A \$40 billion bill for fun. *Life Magazine*, 28/12/1959.
- Diamond, J. M. (1999). *Guns, germs, and steel: The fates of human societies*. W.W. Norton & Co.
- Dickerson, D. (2019). *AI, automation and appetites: How technology will feed the future*. Center for the Future of Work. <https://www.cognizant.com/whitepapers/ai-automation-and-appetites-how-technology-will-feed-the-future-codex5038.pdf>
- Dunatchik, A., Gerson, K., Glass, J., Jacobs, J., & Stritzel, H. (2021). Gender, Parenting, and the rise of remote work during the pandemic. *Gender and Society*, 35(2), 194-205. <https://doi.org/10.1177/08912432211001301>
- Escoto, K. H., Laska, M. N., Larson, N., Neumark-Sztainer, D., & Hannan, P.J. (2012). Work hours and perceived time barriers to healthful eating among young adults. *American Journal of Health Behavior*, 36(6), 786–796. <https://doi.org/10.5993/AJHB.36.6.6>
- Falk, G. (2021). Unemployment rates during the COVID-19 pandemic. Congressional Research Service, updated January 21, 2021. <https://fas.org/sgp/crs/misc/R46554.pdf>
- Ferdman, R. (2015). The slow death of the home cooked meal. *The Washington Post Economic Policy*, 05/03/2015. <https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2015/03/05/the-slow-death-of-the-home-cooked-meal/>
- Frey, C. B., & Osborne, M. (2013). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? Machines and Employment Workshop. <https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/The-Future-of-Employment-How-Susceptible-Are-Jobs-to-Computerization.pdf>
- Halal, W., Kobler, J., & Davies, O. (2016). Forecasts of AI and future jobs in 2030: Muddling through likely, with two alternative scenarios. *Journal of Future Studies*, 21(2), 83-96. [https://doi.org/10.6531/JFS.2016.21\(2\)](https://doi.org/10.6531/JFS.2016.21(2))
- Harari, Y. N. (2018). Why technology favors tyranny. *The Atlantic*. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2018/10/yuval-noah-harari-technology-tyranny/568330/>
- Highfield, T., & Leaver, T., (2016) Instragrammatics and digital methods: studying visual social media from selfies GIFs memes and emojis. *Communication Research and Practice*, 2(1), 47-62. <https://doi.org/10.1080/22041451.2016.1155332>
- Jacobs J. A., & Gerson, K. (2001). Overworked individuals or overworked families?: Explaining trends in work, leisure, and family time. *Work and Occupations*, 28(1), 40-63. <https://doi.org/10.1177/0730888401028001004>
- Keynes, J. M. (1932). Economic Possibilities for our Grandchildren (1930). In *Essays in Persuasion* (pp. 358-373). Harcourt Brace.
- Mayo, M. (2016). Don't call it the 'end of the siesta': What Spain's new work hours really mean. *Harvard Business Review*, 13/04/2016. <https://hbr.org/2016/04/dont-call-it-the-end-of-the-siesta-what-spains-new-work-hours-really-mean>
- Moynihan, A., van Tilburg, W., & Igou, E. (2015). Eaten up by boredom: Consuming food to escape awareness of the bored self. *Frontiers in Psychology*, 6, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00369>
- Murphy, B., Benson, T., McCloat A., Mooney, E., Elliott, C., Dean, M., & Lavelle, F. (2020). Changes in consumers' food practices during the covid-19 lockdown, implications for diet quality and the food system: A cross-continental comparison. *Nutrients*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/nu13010020>
- Nevanperä, N. J., Hopsu, L., Kuosma, E., Ukkola, O., Uitti, J., & Laitinen, J. (2012). Occupational burnout, eating behavior, and weight among working women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 95(4), 934-943. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.014191>
- Nishitani, N., Sakakibara, H., & Akaiyama, I. (2009). Eating behaviour related to obesity and job stress in male Japanese workers. *Nutrition*, 25(1), 45-50. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2008.07.008>
- O'Connor, D. B., Jones, F., Conner, M., McMillan, B., & Ferguson, E. (2008). Effects of daily hassles and eating style on eating behavior. *Health Psychology*, 27(1), S20-S31. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.27.1.S20>
- Organization for Economic Coordination and Development (2021). Unemployment Rates OECD, updated April 21, 2021. <https://www.oecd.org/newsroom/unemployment-rates-oecd-update-april-2021.htm>
- Parker, K., Menasce Horowitz, J., & Minkin, R. (2020). How the Coronavirus virus has – and hasn't – changed the way Americans work. *Pew Research Center: Social and Demographic Trends*, 9/12/2020. <https://www.pewresearch.org/social-trends/2020/12/09/how-the-coronavirus-outbreak-has-and-hasnt-changed-the-way-americans-work/>
- Pelletier, J. E., & Laska, M. N. (2012). Balancing healthy meals and busy lives: associations between work, school, and family responsibilities and perceived time constraints among young adults. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 44(6), 481-489. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2012.04.001>
- Pew Research (2006). Eating more; Enjoying less. Pew Research Centre. <https://www.pewresearch.org/social-trends/2006/04/19/eating-more-enjoying-less/>
- Pollard, M., Ticker, J., & Green, H. (2020). Changes in alcohol use and consequences during the COVID 19 pandemic in the U.S. *JAMA Network Open*, 3(9), e2022942. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.22942>
- Price, E. (2020). Covid-19 is helping make 2020 a record year for Cannabis sales. *Forbes Magazine*, 03/08/2020. <https://www.forbes.com/sites/emilyprice/2020/08/03/covid-is-helping-make-2020-a-record-year-for-cannabis-sales/?sh=269a7d5f19fc>

- Public Action Health Support Team (2020). Social, behavioural and other determinants of the choice of diet. <https://www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook/disease-causation-diagnostic/2e-health-social-behaviour/social-behavioural-determinants>
- Ramachandran, D., Kite, J., Vassallo, A. J., Chau, J. Y., Partridge, S., Freeman, B., & Gill, T. (2018). Food trends and popular nutrition advice online - Implications for public health. *Online Journal of Public Health Informatics*, 10(2), e213. <https://doi.org/10.5210/ojphi.v10i2.9306>
- Reid, D. A. (1976). The decline of Saint Monday, 1766-1876. *Past and Present*, 71(1), 76-101. <https://doi.org/10.1093/past/71.1.76>
- Ryan, A., Trumbull, G., & Tufano, P. (2010). A brief postwar history of US consumer finance, Working Paper 11-058, <https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/11-058.pdf>
- Schor, J. (1991). *The overworked American: The unexpected decline of leisure*. Basic Books.
- Šmahel D., Macháčková H., Šmahelová M., Čevelíček M., Almenara C.A., & Holubčíková J. (2018). Using mobile technology in eating behaviors. In *Digital Technology, Eating Behaviors, and Eating Disorders* (pp. 101-118). Springer.
- Smith, L. P., Ng, S. W., & Popkin, B. M. (2013). Trends in US home food preparation and consumption: analysis of national nutrition surveys and time use studies from 1965-1966 to 2007-2008. *Nutrition Journal*, 12, 45. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-45>
- Souza, R., Sarmiento, R., de Almeida, J., & Canuto, R., (2018) The effect of shift work on eating habits: a systematic review. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 45(1), 7-21. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3759>
- Sumagaysay, L. (2020). The pandemic has more than doubled food delivery apps business. Now what? *MarketWatch*. <https://www.marketwatch.com/story/the-pandemic-has-more-than-doubled-americans-use-of-food-delivery-apps-but-that-doesnt-mean-the-companies-are-making-money-11606340169>
- Torres, S., & Nowson, C. (2007). Relationship between stress, eating behavior, and obesity, *Nutrition*, 23, 887-894. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2007.08.008>
- Statistics Canada (2021). The Daily Labour Force Survey, January 2021. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/210205/dq210205a-eng.htm>
- Thompson, E.P. (1967). Time, work-discipline and industrial capitalism. *Past & Present*, 38, 56-97. <http://www.jstor.org/stable/649749>
- Vagni, G., & Cornwell, B. (2018). Patterns of everyday activities across social contexts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(24), 6183-6188. <https://doi.org/10.1073/pnas.1718020115>
- Veal, A. (2011). The leisure society I: myths and misconceptions, 1960-1979 *World Leisure Journal*, 53(3) 206-227. <https://doi.org/10.1080/04419057.2011.606826>
- Verlegh, P.W.J., & Candel, M. J. J. M. (1999). The consumption of convenience foods: reference groups and eating situations. *Food Quality and Preference*, 10(6), 457-464. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(99\)00042-7](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(99)00042-7)
- Vickers, C., & Ziebarth, N. (2019). Lessons for today from past periods of rapid technological change. DESA Working Paper No. 158, Department of Economic & Social Affairs. https://www.un.org/esa/desa/papers/2019/wp158_2019.pdf
- Weisdorf, J. (2005). From foraging to farming: Explaining the Neolithic Revolution. *Journal of Economic Surveys*, 19(4), 561-586. <https://doi.org/10.1111/j.0950-0804.2005.00259.x>
- Wilson, H. J., Daugherty, P. R., & Morini-Bianzino, N. (2017). The Jobs that artificial intelligence will create. *MIT Sloan Management Review*, 23/03/2017. <https://sloanreview.mit.edu/article/will-ai-create-as-many-jobs-as-it-eliminates/>
- Zuzanek, J. (2017). What happened to the society of leisure? Of the gap between the “haves” and “have nots” (Canadian time use and well being trends). *Social Indicators Research*, 130, 27-38. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-1133-0>



Artículo de revisión

Retos alimentarios 2030: Objetivos, recomendaciones... alternativas, realidades

Food challenges 2030: Goals, recommendations... alternatives, realities

Jesús Contreras Hernández

Observatorio de la Alimentación (ODELA), Universitat de Barcelona, España

Recibido: 20-09-2020

Aceptado: 16-05-2021

Resumen

Durante siglos, el gran reto alimentario fue hacer frente a la inseguridad provocada por la escasez y, para ello, debía aumentarse la producción y la productividad alimentaria. La llamada Revolución Verde fue la culminación de ese proceso. Pero, con su “éxito”, los problemas se desplazaron a las inseguridades por exceso: obesidad, “comida basura”, desperdicios y despilfarro, crisis alimentarias globalizadas... Las respuestas a estos nuevos problemas han sido numerosas y variadas: etiquetaje, trazabilidad, normalización, controles sanitarios, recomendaciones alimentarias... Sin embargo, en 2020, los grandes retos siguen siendo disminuir el hambre, la obesidad y, además, el despilfarro y la insostenibilidad del sistema alimentario. Al respecto, abundan las recomendaciones para superarlos. Cumplir con las recomendaciones constituye un enorme reto y prever las barreras para su cumplimiento, otro. No todos los ciudadanos del mundo gozan del mismo tipo y grado de libertad en sus elecciones alimentarias ¿Pueden las personas empobrecidas y las que viven en grandes ciudades y necesitan de tiempos largos para sus desplazamientos laborales cumplir las recomendaciones para seguir una dieta saludable para ellas y el planeta? Por otro lado ¿Existe consenso y posibilidades de colaboración entre todos los actores implicados (ciudadanos, gobiernos, agentes económicos, partidos políticos, científicos, movimientos sociales, grupos de presión...) o controversia y concurrencia? Parece que estemos frente a una cuadratura del círculo. De acuerdo con el Informe Especial sobre el Cambio Climático y el Suelo del IPCC, para lograr una gestión de la tierra más sostenible y erradicar la pobreza, es necesario diseñar políticas apropiadas (mejorar el acceso a los mercados, asegurar la tenencia de la tierra, factorizar los costos ambientales en los alimentos, mejorar la acción colectiva...). Diseñar esas políticas no es difícil, pero ¿implementarlas? De momento, sigue aumentando la pobreza, el hambre, la obesidad, la desertización... así como la riqueza de los ricos ¿Existen relaciones de causalidad? Además de recomendar disminuir el consumo de carne ¿no habría que recomendar, también, una cierta redistribución de la riqueza?

Palabras clave: Sostenibilidad alimentaria, objetivos desarrollo sostenible, hambre, pobreza, recomendaciones alimentarias

Abstract

For centuries, the great food challenge was to cope with the insecurity caused by scarcity and, for this, food production and productivity had to be increased. The so-called Green Revolution was the culmination of that process. But, with its “success”, the problems shifted to excess insecurities: obesity, “junk food”, waste, globalized food crises... The responses to these new problems have been numerous and varied: labeling, traceability, standardization, health controls, food recommendations... However, in 2020, the great challenges continue to be to reduce hunger, obesity and, also, waste and the unsustainability of the food system. In this regard, recommendations to overcome them abound. Complying with the recommendations constitutes a huge challenge and foreseeing the barriers to their compliance, another. Not all citizens of the world enjoy the same type and degree of freedom in their food choices. Can impoverished people and those who live in big cities and need long periods of time to commute, meet the recommendations to follow a healthy diet for themselves and the planet? On the other hand, are there consensus

and possibilities of collaboration among all the actors involved (citizens, governments, economic agents, political parties, scientists, social movements, pressure groups ...) or controversy and concurrence? It seems that we are facing a squaring of the circle. According to the IPCC Special Report on Climate Change and Soil, to achieve more sustainable land management and eradicate poverty, it is necessary to design appropriate policies (improve access to markets, ensure land tenure, factor environmental costs in food, improve collective action ...). Designing those policies is not difficult, but what about implementing them? At the moment, poverty, hunger, obesity, desertification ... as well as the wealth of the rich continue to increase. Are there causal relationships? In addition to recommending reducing the consumption of meat, shouldn't we also recommend a certain redistribution of wealth?

Durante siglos, el gran reto alimentario fue hacer frente a la inseguridad alimentaria provocada por la escasez y, para lograrlo, debía aumentarse la producción y la productividad alimentaria. La llamada Revolución Verde y la industrialización alimentaria, en las décadas de 1960 y 1970, fueron la culminación de ese proceso. A partir de entonces, los problemas y los retos se desplazaron de la inseguridad por la escasez a las inseguridades por exceso: obesidad, “comida basura”, desperdicio y despilfarro, pérdida de palatabilidad de los alimentos, crisis alimentarias globalizadas... Pasamos del “lo que no mata engorda” al “¿qué podemos comer sin miedo?”. Las respuestas a estos nuevos problemas han sido numerosas y variadas: etiquetaje, trazabilidad, normalización, estandarización, controles sanitarios, proliferación de recomendaciones nutricionales, alimentos y bebidas funcionales, alimentos “con papeles”, alimentos de proximidad, “*slow food*”... y, también, numerosos movimientos “anti” (anti-carne, anti-azúcar, anti-leche, anti-ultraprocesados, anti-transgénicos, etc.) y movimientos “pro” (por el bienestar animal, *freegans*, desperdicio cero, comercio justo, agricultura ecológica, etc.).

Los retos

¿Cuáles son los retos para 2030? Para 2030, sólo faltan nueve años. Necesitamos perspectiva para tener prospectiva ¿Qué ha pasado en los últimos 10 años? ¿Qué retos del 2010 siguen estando presentes, cuáles se han superado y qué nuevos retos han aparecido? Hace 10 años, los grandes retos eran, fundamentalmente, disminuir el hambre, la obesidad y el despilfarro alimentario... A lo largo de los últimos 10 años han abundado recomendaciones y acciones para resolverlos. Sin embargo, el hambre apenas ha disminuido e, incluso, desde 1990, y sobre todo desde el 2008, la precarización socioeconómica y la desigualdad social la han aumentado. La obesidad, por su parte, ha aumentado también y, según *The Lancet* (2015), hasta la fecha, ningún país ha sido capaz de revertir la epidemia de obesidad. Hay 2,100 millones de personas con sobrepeso en el mundo. La obesidad persiste a pesar de las modas y cánones estéticos que desprecian a los gordos y persiste a pesar del gran esfuerzo educativo de las autoridades sanitarias y pese a las industrias multimillonarias dedicadas a la salud, la comida dietética y el control de peso. En cuanto al despilfarro alimentario, y a pesar de las campañas de todo tipo, no disponemos de ningún dato que permita afirmar que haya disminuido entre 2010 y 2020.

Pero, el año 2019 fue el de la eclosión definitiva de un nuevo-viejo problema, un nuevo reto por lo tanto: la

sostenibilidad del planeta está gravemente amenazada por las negativas consecuencias del llamado cambio climático (IPCC, 2019). Si, de acuerdo con el *Informe Brundtland* (1987), la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades y promover el progreso económico y social respetando los ecosistemas naturales y la calidad del medio ambiente; y, si de acuerdo con las proyecciones de crecimiento demográfico, esas futuras generaciones pueden alcanzar pronto ¿en 2050? los 9.000 millones de personas... el reto de la sostenibilidad es doblemente importante. Y el año 2020 ha sido el año de un nuevo, verdaderamente nuevo, problema: la pandemia COVID-19 con efectos múltiples y completamente transversales y que no puedo considerar en este artículo. En cualquier caso, al día de hoy, ya se señala que la pandemia dificulta el logro de objetivos y que aumentará el hambre y la pobreza en el mundo.

El Informe del IPCC habla del riesgo de un agotamiento de los recursos para poder satisfacer a esos posibles 9,000 millones. El aumento de población se da por hecho sin cuestionamiento alguno. Se debe actuar para mitigar los efectos del cambio climático pero poco o nada se dice de la necesidad o no de “mitigar” los efectos del aumento de la población a pesar de que, según investigadores de la Universidad de Lund (Suecia) y la Universidad de Columbia Británica (Canadá), un bebé pesa 58 toneladas de CO₂ al año, mientras que la acumulación de una dieta vegetariana (en promedio 0.8 toneladas por año), detener los viajes en avión (1.6 toneladas) y usar un automóvil (2.4 toneladas) ahorraría un total de 4.8 toneladas por año. Visto así, el cambio de comportamiento más efectivo sería tener menos hijos (Iribarnegaray, 2020). Desde diferentes organismos —internacionales, estatales, fundaciones, científicos, ONG, etc.—, se insiste en la responsabilidad individual de la ciudadanía —como *consumidores*— para realizar comportamientos alimentarios sostenibles; pero no hay llamadas para unos comportamientos demográficos más sostenibles en un contexto de insostenibilidad de recursos muy importantes y de muy diverso tipo pues, además de la sostenibilidad de los recursos “naturales” cabría preocuparse, y mucho, por la sostenibilidad del empleo dada su escasez y la progresiva precarización de los salarios, el encarecimiento de los alimentos de calidad y más saludables, etc.

Los objetivos

En los últimos años, han proliferado los estudios de carácter más o menos prospectivo sobre el medio ambiente en general y sobre las perspectivas agrícolas

y alimentarias en particular para poder estimar las capacidades de la agricultura y la ganadería para alimentar a la población que se espera habite el planeta en 2050. De acuerdo con Bricas (2021), estas previsiones no se basan en las mismas hipótesis de evolución futura y no todas alcanzan los mismos resultados en los escenarios alternativos, pero coinciden en los siguientes puntos: 1) La generalización del modelo industrial a todo el planeta no es viable y acelerará la degradación ya alarmante del medio ambiente; 2) La reducción del cambio climático probablemente implicará una reforestación a gran escala que limitará la posibilidad de aumentar o incluso mantener las tierras agrícolas. Por tanto, será necesario intensificar la producción agrícola, pero con modelos de agroecología basados únicamente en el uso de recursos renovables; y 3) La hipótesis de una generalización a todo el planeta de los regímenes alimentarios como los de los países ricos y en las ciudades, no es sostenible. Alimentar a un planeta más rico con 2/3 de urbanos solo es posible si se reduce el despilfarro y el consumo, especialmente de productos animales, donde se exceden las necesidades nutricionales.

En septiembre de 2015, representantes de 193 países se comprometieron a adoptar 17 compromisos para hacer un mundo más habitable: los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (ODS). Estos ODS (PNUD, 2015) debían, deben, ser la guía del desarrollo global hasta 2030; y, se dice, constituir una oportunidad para acabar con la pobreza y el hambre, combatir la desigualdad y luchar contra el cambio climático. Los 17 objetivos fijados para hasta 2030 fueron el resultado de negociaciones entre los países miembros de la ONU, ONGs y sociedad civil, que se comprometieron a desarrollarlos... de manera voluntaria.

Los 17 ODS están todos ellos muy relacionados entre sí; de tal manera, es mi opinión, que deberían satisfacerse todos para poder satisfacer cada uno de ellos. De los 17 ODS, para este artículo, seleccionamos los dos primeros:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. El umbral mundial de la pobreza se establece en disponer de menos de 1.90 dólares por persona y día. De acuerdo con este criterio, más 783 millones de personas (el 10% de la población mundial) vive en situación de extrema pobreza a día de hoy, con dificultades para satisfacer las necesidades más básicas. Para los que trabajan, su puesto de trabajo no les garantiza una vida digna. El 8% de los trabajadores de todo el mundo, y sus familias, vivían en situación de extrema pobreza en 2018. Uno de cada cinco niños vive en situación de extrema pobreza (PNUD, 2015).

2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. Una de cada nueve personas en el mundo está subalimentada en la actualidad; esto es, alrededor de 820 millones de personas en el mundo. La pobre nutrición causa cerca de la mitad (45%) de las muertes en los niños menores de 5 años: 3.1 mil niños cada año. Uno de cuatro niños en el mundo sufre de retraso en el crecimiento. En los países en desarrollo, la proporción puede elevarse a uno de cada tres. Sesenta

y seis millones de niños en edad escolar primaria asisten a clases con hambre en los países en desarrollo, 23 millones solo en África. *Es necesario llevar a cabo un cambio profundo en el sistema agroalimentario mundial si se quiere alimentar a más de 820 millones de personas que padecen hambre y a los 2,000 millones de personas más que vivirán en el mundo en 2050. El aumento de la productividad agrícola y la producción alimentaria sostenible son cruciales para ayudar a aliviar los riesgos del hambre.* El sector de la agricultura es el mayor empleador del mundo y proporciona medios de vida al 40% de la población mundial actual. Es la mayor fuente de ingresos y empleos para los hogares rurales pobres. Quinientos millones de pequeñas granjas en todo el mundo, la mayoría aún con producción de secano, proporcionan hasta el 80% de los alimentos que se consumen en gran parte del mundo en desarrollo. Invertir en pequeños agricultores hombres y mujeres es una forma importante de aumentar la seguridad alimentaria y la nutrición para los más pobres, así como la producción de alimentos para los mercados locales y mundiales. Desde el inicio de los años 1900, alrededor del 75% de la diversidad de cultivos ha desaparecido de los campos de los agricultores. Un mejor uso de la biodiversidad agrícola puede contribuir a dietas más nutritivas, mejorar formas de vida en las comunidades agrícolas y ayudar a que los sistemas agrícolas sean más resistentes y sostenible (las cursivas son mías) (PNUD, 2015).

Estos dos objetivos están relacionados con todos los demás (vida sana y el bienestar, empleo pleno, productivo y decente, reducción de la desigualdad, consumo y producción sostenibles, combatir el cambio climático y sus efectos, etc.). Vistos los objetivos, resulta obvio que los ámbitos implicados son todos, a nivel de las ciencias, de la política y de la economía.

Las recomendaciones

En 2019, la Comisión EAT-Lancet (2019), primero, y el IPCC de la ONU, un poco después, publicaron los informes *Dietas Saludables a Partir de Sistemas Alimentarios Sostenibles e Informe Especial sobre el Cambio Climático y el Suelo*, respectivamente; informes relativamente coincidentes y, en cualquier caso, complementarios. Uno y otro contienen recomendaciones diversas para mejorar la sostenibilidad del planeta y la salud de sus habitantes. La Comisión EAT-Lancet se atrevió, incluso, a recomendar la dieta —universal— que podría salvar la salud del planeta y la de sus habitantes (Figura 1).

Las recomendaciones que formularon estas dos comisiones han sido asumidas en mayor o menor medida por profesionales de diversos campos, siendo los de la salud y la ecología los más frecuentes y numerosos. También, numerosos y diversos medios de comunicación las publicaron. Una enumeración no exhaustiva de esas recomendaciones a la ciudadanía (tratada como *consumidores*) es: reducir el consumo de carne y grasas animales; consumir preferentemente alimentos de proximidad y temporada, del territorio y en mercados locales porque ello incide positivamente en la economía y desarrollo local, en la reactivación del entorno rural y en la protección del paisaje y los

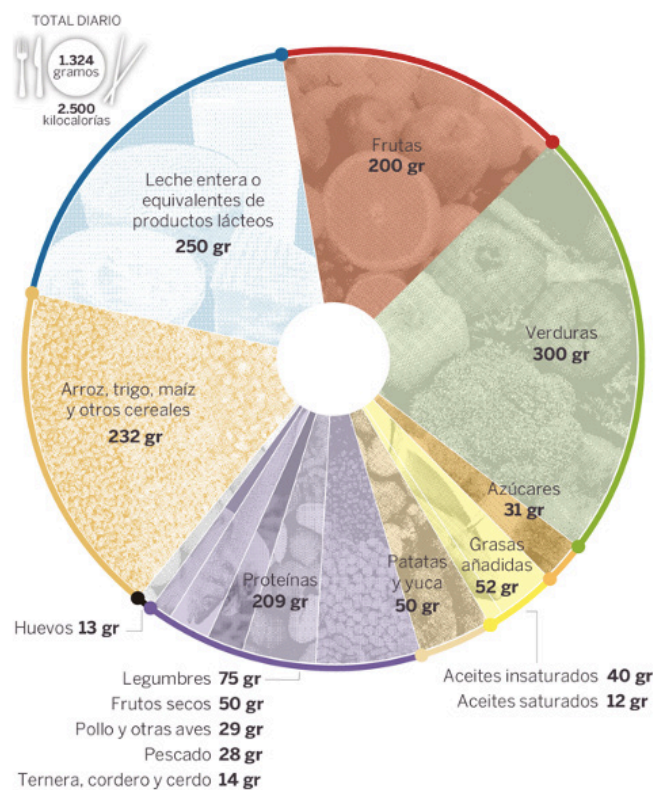


Figura 1. Dieta recomendada por Comisión EAT-Lancet (2019).

ecosistemas; no comprar alimentos envasados en plástico; planificar los menús y las compras; reducir los desechos, evitar el despilfarro de alimentos [el tema del despilfarro no es, en absoluto, trivial. La producción de alimentos en la actualidad es suficiente para alimentar y saciar a toda la población mundial. Las carencias alimentarias no son el resultado de una escasez mundial en la producción de alimentos sino fruto de la desigualdad en la distribución de los recursos (Cf.: Stuart, 2011)] y reciclar adecuadamente; interesarse por la sostenibilidad y la equidad de los procedimientos agrícolas, ganaderos y pesqueros; fomentar y desarrollar acciones comunitarias que promuevan los patrones alimentarios saludables de proximidad ligados al territorio, la cultura, la equidad y a la economía, etc.

Los alimentos que consumimos obedecen al balance de la oferta y la demanda, y desde una perspectiva poblacional *demandamos* demasiados alimentos insanos. Son así, insanos, porque se alejan del patrón nutricional saludable, y porque la producción de los mismos tiene un impacto especialmente negativo en el medioambiente. *Si eres una persona comprometida* a todos los niveles, querrás saber qué puedes hacer para *tomar las decisiones adecuadas* en tu desayuno, comida y cena (Revenga, 2020). Las cursivas son mías.

Cumplir con estas recomendaciones constituye otro enorme reto. Prever las barreras para su cumplimiento, otro reto que, generalmente, es ignorado. Al respecto, me permito presentar una paradójica curiosidad. De acuerdo con la etnografía *La Siberia Extremeña* de Marcos Arévalo (2018), hasta los años de 1960, sus habitantes cumplían a la perfección las recomendaciones actuales de sostenibilidad. Sus comportamientos alimentarios se regían por el principio de “aprovechar todo”. El autor muestra la relación entre los alimentos ingeridos

y los recursos que ofrecía el medio ambiente, la temporalidad-estacionalidad, el tiempo diario y los períodos festivos, los tipos de trabajo, etc. Sus miembros se alimentaban de los animales que criaban, de los vegetales que producían, cosechaban y recolectaban. “Aprovechar todo”, no desperdiciar nada, era una idea fundamental. Se comía lo que se producía: los animales que se criaban en casa y sus productos derivados, los que se cuidaban fuera del ámbito doméstico, los productos que se sembraban (en el campo, los huertos y las huertas) y los alimentos que se transformaban (cereales en harina; aceitunas en aceite; uvas en vino y aguardiente; la matanza del cerdo en proteínas cárnicas; la leche de ovejas y cabras en productos lácteos y quesos, etc.). A ello podían agregarse los productos del “exterior” que, estacionalmente, ofrecía el medio; la caza y la pesca; y los productos silvestres y objeto de recolección: plantas, hierbas aromáticas y especias, tubérculos, espárragos y setas, etc. La estacionalidad de los recursos naturales marcaba el calendario alimentario. Así pues, hasta los años de más o menos 1960 los habitantes de La Siberia extremeña cumplían todas las recomendaciones actuales para mitigar el cambio climático que hoy reclaman los expertos: consumían alimentos de proximidad y temporada, del territorio y en los mercados locales. En esa misma medida, cabe suponer que reactivaban su entorno rural y protegían el paisaje y los ecosistemas y eran sostenibles. No compraban alimentos envasados en plástico, compraban a granel, reducían los desechos, evitaban el despilfarro de alimentos y reciclaban adecuadamente. Sus alimentos y las recetas para cocinarlos eran tradicionales y locales. Su consumo de carne y derivados cárnicos y lácteos era moderado. Hoy, podríamos decir que eran una vanguardia de la sostenibilidad; pero, en su época, eran un pueblo “atrasado”.

Volvamos a las recomendaciones. “Tomar las decisiones adecuadas”... consumir, comprar o no comprar, leer, planificar los menús y las compras, preferir, pedir, priorizar, moderar, interesarse... son recomendaciones que se hacen a las personas individualmente consideradas que, se supone, toman decisiones relativas a qué comer y no comer, que hacer y que evitar... Es obvio que las “elecciones” alimentarias son uno de los factores más decisivos por su impacto sobre los tipos de uso del suelo, el agua y la energía. Se trata, entonces, de conciliar la libertad de elección alimentaria con las garantías de salud individual y pública y la muy amenazada sostenibilidad ambiental.

Las alternativas

La mayoría de las recomendaciones recogidas están dirigidas a la ciudadanía, como consumidores; esperando que sus decisiones influyan en los diferentes eslabones de la cadena alimentaria. Es cierto, también, que otros muchos científicos ponen el acento en la escasez de recursos como consecuencia del aumento de la población más que en el desperdicio y despilfarro; y que creen que la solución a la actual crisis es una segunda revolución verde, basada en las nuevas posibilidades de la genética y de la inteligencia artificial. Esta es la vía que recogía la revista *National Geographic* (2015) en un

número monográfico dedicado a las crisis alimentarias. Hacia 2050, decía, la tierra tendrá 9,000 millones de habitantes y se preguntaba ¿Habrà sustento para todos? En el artículo de portada se afirmaba que la ciencia había evitado la última crisis y se preguntaba si la ciencia podría evitar la próxima. La “última crisis” se refería a las amenazas de hambruna que amenazaban al planeta la década de 1970. Pero, está claro que esa crisis no fue la última. El planeta ha seguido sufriendo crisis alimentarias de manera continuada desde entonces. El artículo no consideraba como crisis alimentaria, por ejemplo, la crisis producida desde 2008, sobre todo en América del Sur, como consecuencia de la demanda de biocombustibles y que provocó hasta un 70% de subida de los precios de algunos cereales. Y, obviamente, tampoco, una crisis alimentaria de carácter permanente y consistente en que, de acuerdo con las cifras de la FAO, 34,000 personas mueran de hambre diariamente y 930 millones sufran malnutrición severa.

Un artículo posterior de la misma revista sí tenía en cuenta la subida de precios aludida. Pero, para J. K. Bourne (2018), esta subida de precios fue un síntoma de un problema más grave: durante buena parte de la década del 2000, el mundo ha consumido más comida de la que ha producido. Al destinar cada vez más cereales a la alimentación del ganado y a la producción de biocombustibles, el consumo mundial de cereales pasó de 815 millones de toneladas en 1960 a 2,160 millones en 2008. Desde 2005, la demanda creciente de alimentos, pienso y biocombustibles ha sido uno de los principales motores de la deforestación en los trópicos. Se prevé que el consumo mundial de carne se duplicará antes de 2050. Eso significa que se necesitará muchísimo más cereal, y, sin embargo, el crecimiento de la productividad agrícola -apenas un 1 o 2% anual- no es suficiente para hacer frente al crecimiento de la población y satisfacer el aumento de la demanda. La subida de los precios es el signo más claro de que la demanda está superando la oferta. No hay suficiente comida. Por ello, los expertos del Grupo Consultor sobre Investigación Agrícola Internacional afirman que es necesario duplicar la producción actual antes de 2030. En otras palabras, otra *revolución verde* y en la mitad de tiempo.

Llámesele Segunda Revolución Verde o de cualquier otro modo, el proceso ya está en marcha. El listado de innovaciones alimentarias posibles hoy es extraordinario. Se habla de una “agricultura de precisión” que podría solucionar la mayoría de los problemas que afectan a la producción agrícola y ganadera y alimentar a esos 9,000 millones que se esperan para 2050. Por ejemplo: la robotización de la agricultura permitiría seguir trabajando millones de hectáreas que serán abandonadas como consecuencia de la cada vez más alta edad media de los trabajadores y de la migración de los jóvenes a las ciudades; diferentes tipos de “apps”, como la desarrollada por la FAO para luchar contra la plaga del gusano cogollero en África; y drones que sobrevuelan hectáreas de terreno y que fotografían milimétricamente los campos de maíz y envían inmediatamente las imágenes a la base de datos a través de una conexión inalámbrica; vacas,

ovejas, cabras, cerdos y pollos de todos los rebaños y explotaciones ganaderas del planeta, equipados con sensores que miden parámetros como la temperatura corporal y otros indicadores de enfermedades (Agudo, 2020; Pérez García, 2017). Los avances son significativos. El potencial parece casi infinito. Estos son ejemplos de cómo la obtención y el manejo de todos esos datos —con sensores térmicos, receptores de radiación, satélites, drones o cámaras de alta definición conectados entre sí y combinados con la inteligencia artificial— podrían ayudar a los productores de alimentos a adaptarse a las condiciones en cada momento y maximizar su eficiencia. Los defensores de aplicar las últimas tecnologías a la producción alimentaria sostienen que las técnicas de hoy no sólo permiten una producción inofensiva para el entorno, sino que pueden convertir la agricultura, la ganadería o la pesca en unas actividades beneficiosas para los humanos, los ecosistemas y todo el planeta.

Ahora bien

Al igual que ocurrió con la Revolución Verde, la implementación de las nuevas innovaciones tecnológicas exigiría continuar y aumentar aún más el tamaño de las grandes explotaciones agrarias y/o ganaderas; es decir, explotaciones cada vez más grandes y más interconectadas. Ello supondría una mayor concentración de la información en pocas manos y un mayor control del mercado global de alimentos, desde su producción hasta su distribución. Algunos pocos podrían disponer, por ejemplo, de información suficiente como para predecir la cosecha en los distintos lugares del mundo y, en consecuencia, especular sobre los precios. Hoy, ya es una realidad que un reducido número de multinacionales se reparten la inmensa mayoría de la producción y venta de semillas y pesticidas o fertilizantes, la investigación y comercialización de transgénicos, el sector de la distribución de alimentos. En efecto, según *Oxfam International*, sólo las ocho compañías de alimentos y bebidas más grandes son tan poderosas que sus políticas pueden tener un gran impacto en los hábitos alimentarios y las condiciones de trabajo de consumidores y trabajadores de todo el mundo, así como en el medio ambiente. De acuerdo con Oxfam, un puñado de compañías puede dictar qué alimentos se consumen, los términos de trabajo con los proveedores y la variedad de opciones disponibles para elegir. Estas ocho empresas se encuentran entre las más grandes del mundo por varias variables. Todas ellas tienen ingresos por valor de decenas de miles de millones de dólares. Cuatro de estas compañías tienen ganancias superiores a seis mil millones de dólares al año (*Periódico Económico Digital de la Región de Murcia*, 29/09/2020). Estas empresas y sus marcas llevan a cabo grandes inversiones en publicidad, gastando miles de millones de dólares anualmente.

El tamaño de esas grandes corporaciones las convierte en actores centrales del sistema alimentario, al tiempo que resta a los Estados y gobiernos capacidad de acción; y las empresas, por su propia naturaleza, se mueven generalmente por intereses comerciales.

Las grandes corporaciones controlan el mercado mundial y la mayoría de los mercados nacionales. Como son compradores —casi— monopolísticos pueden fijar precios mucho menores que los que los productores podrían esperar si hubiera más competencia por sus alimentos. Pero si el precio global de los alimentos sube, sus beneficios suben de muchas maneras diferentes: usan su información privilegiada, reúnen *stocks* enormes, compran donde está barato y venden donde está más caro, definen los precios globales, producen aumentos y descensos temporales de esos precios, aplastan a productores locales con precios insostenibles, estiran las ganancias de sus puertos y flotas y depósitos, presionan a los gobiernos para conseguir mejores condiciones o medidas que les favorecen, negocian fortunas en los mercados especulativos. Y, dado su carácter global, están, en general, más allá del control de los gobiernos: grupos que manejan buena parte del alimento del mundo se manejan con el único objetivo —legítimamente capitalista— de su propio beneficio. Y el mundo no inventó —o no quiso inventar— modos eficaces de controlarlos. (...) El capitalismo globalizado no ha producido todavía su forma política; las naciones siguen estando ahí, pero deciden poco. (Caparrós, 2015: 309-310).

Está claro que no pueden desdeñarse las posibilidades que ofrece la tecnología. El enorme reto actual merece explorar todas y cada una de las posibilidades. Y los últimos logros de la ciencia, además, no tienen por qué ser enemigos de los principios de la agroecología. Pero, claro, si los objetivos son reducir la pobreza y el hambre, sobre todo, debería garantizarse que los beneficios de todo ello alcanzaran a los 2,500 millones de pequeños productores de comida. Los que dan de comer al 80% del mundo y que, al mismo tiempo, son los que más hambre pasan. Sin embargo, vemos como, en el campo de la investigación agrícola, las compañías dominantes protegen sus avances con patentes para, obviamente, obtener un beneficio por ellos. Y también se centran en aquello que les es más rentable. Esta es una de las principales pegadas a la tecnología como solución al reto de alimentar a todo el mundo protegiendo —y recuperando— los recursos naturales: deja a un lado a los países en desarrollo y, sobre todo, a los pequeños agricultores. Y sin contar con ellos —que constituyen una parte mayoritaria y esencial del sistema de producción de alimentos— no hay solución que valga. Quizá un mundo poblado de grandes explotaciones hiperconectadas podría producir comida para todos. Podría, a largo plazo, incluso lograrlo respetando y dando aire a un planeta oprimido. Pero todo el proceso requeriría probablemente dejar sin tierra y sin modos de vida a cientos de millones de personas; empujar a la pobreza, y al hambre, a millones de familias; generar inestabilidad, conflictos y migraciones descontroladas. Y, sin el control y las regulaciones adecuadas, podría dejar en unas pocas manos privadas el futuro de la alimentación, excluyendo a la mayor parte de la humanidad y desterrando cualquier alternativa. De hecho, la apropiación de tierras en los países más pobres se incrementó considerablemente a partir del 2007 con el aumento del precio de los alimentos. Distintas corporaciones estatales y privadas compraron o alquilaron enormes extensiones: hasta el 2010, unos

56 millones de hectáreas según un informe del Banco Mundial, 100 millones según la *National Academy of Sciences* norteamericana y 200 según *Oxfam* (Caparrós, 2015: 541-542).

Las realidades

En mi opinión, un reto previo y general es la necesidad de un buen diagnóstico. Un diagnóstico en el que los árboles no impidan ver el bosque y el bosque permita acercarse a la especificidad de cada uno de los árboles. Los diagnósticos parciales abundan, como abundan los gurús de sólo la ecología, los gurús de sólo la nutrición, del marketing, de la tecnología y de la innovación, la economía, la gastronomía y de muchas otras disciplinas (prácticamente todas) que intervienen directa o indirectamente en alguno o algunos de los eslabones de la cadena alimentaria.

Abordar los retos alimentarios exige tener en cuenta la totalidad de la cadena agroalimentaria. Una cadena larga, compleja y multidimensional... Producción, transformación, distribución, consumo, reciclaje, biología, ecología, economía, tecnología, política, cultura... Algunos de sus eslabones son, también, largos, complejos, multidimensionales. La producción primaria, por ejemplo, obliga a tener en cuenta desde las características del suelo hasta el clima, la polinización, las disponibilidades de agua, las formas de propiedad y uso de la tierra, las condiciones laborales, los recursos tecnológicos, el tipo y grado de articulación con los diferentes mercados (insumos, producción, tierra, mano de obra, crédito...), etc. Abreviando, cada uno de los eslabones de la cadena alimentaria tiene sus retos específicos, pero siempre conectados con la totalidad del sistema socio-político y económico.

Las recomendaciones para reducir el impacto del cambio climático y mejorar las dietas alimentarias proceden de muy diversos campos de la ciencia, desde las ciencias ambientales a las ciencias de la salud y las ciencias sociales. Muchas y diversas causas, muchas y diversas consecuencias, muchas y diversas disciplinas; y, por supuesto, también, muchos y diversos actores entre sectores de actividad, gobiernos, administraciones, instituciones, ONGs, etc. están implicados en mayor o menor escala, con más o menos responsabilidades, con unos u otros objetivos. Parece, pues, que nos encontramos frente a un diagnóstico, el del IPCC que, sin duda, siendo correcto puede ser insuficiente, tanto en el establecimiento de las causas como en el acierto y suficiencia de las medidas recomendadas y en la previsión del mayor o menor cumplimiento de las mismas. Por ejemplo, sólo implícitamente puede considerarse dentro del diagnóstico como causa directa y/o indirecta del cambio climático, la pobreza y/o la acumulación y progresiva concentración de la riqueza, el constante incremento de la población y el crecimiento hipertrófico de las ciudades. En 1950 había en el mundo 86 ciudades con más de un millón de habitantes y, hoy, más de 500. Unos 385 millones de personas viven en una de las 20 mega urbes del planeta (datos de 2020 de la División de Población de las Naciones Unidas).

Por otro lado, es necesario preguntarse por los antecedentes del problema ¿Cómo y por qué se ha llegado

a esta situación? *Sostenibilidad y biodiversidad* son conceptos relativamente recientes (¿1987?), en parte provocados por algunos de los efectos (probablemente ni deseados ni previstos) de la llamada Revolución Verde. Pero ¿Por qué la Revolución Verde fue subvencionada por casi todos los países del mundo, capitalistas y socialistas?

En cualquier caso, cuatro años más tarde después de la aprobación de los ODS 2030, en 2019, Achim Steiner [administrador del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2019)], advertía de que la hoja de ruta internacional para lograr los ODS no se cumplía, no se hacía lo suficiente ni se avanzaba al ritmo que requerían los retos establecidos. El informe de seguimiento de los ODS decía que, al ritmo de progreso hasta ese momento, no se lograría ningún objetivo en 2030. El informe del año siguiente, ya con la pandemia COVID-19 en plena expansión, no sólo no informaba de avances sino de retrocesos muy importantes.

¿Es culpa de los *consumidores*? Por parte de los sectores empresariales tanto de la producción como de la distribución y de los gurús del marketing, así como por parte de diferentes movimientos sociales, se afirma reiteradamente que, hoy, los consumidores tienen más poder que nunca (Sánchez, 2019).

Son los que tienen el poder de decidir qué vamos a comer en el futuro (Shay Eliaz, Consultora Deloitte).

Actualmente hay un millón de productos de alimentación y consumo. En un supermercado grande caben entre 10,000 y 12,000. Y siempre serán los que quieran los consumidores (Felipe Medina, Asociación Española de Distribuidores, Autoservicios y Supermercados).

La industria siempre quiere satisfacer sus (de los consumidores) demandas (Muhammad Escudero, Director del Departamento de Certificación del Instituto Halal).

Ahora bien, como señala Bricas (2021):

Los consumidores ejercen una presión, preocupados por su alimentación, su toma de conciencia por los riesgos sociales y políticos en caso de encarecimiento de los productos, la generación de problemas ambientales y nutricionales por los sistemas industriales. Estos consumidores toman decisiones para actuar sobre los sistemas alimentarios (...) Pero su poder para acelerar la transición agroecológica, nutricional y social de los sistemas alimentarios sigue siendo limitado en comparación con el de los gobiernos centrales y las grandes corporaciones.

En efecto, las grandes corporaciones controlan cada vez más los procesos de producción y distribución de alimentos. Los alimentos se han convertido en mercancías movilizadas por el mundo y han entrado en los mercados financieros internacionales como *commodities*. En este marco, gran parte de los países con bajos niveles de industrialización se han orientado a la producción de materias primas para satisfacer la demanda del mercado global, mientras las actividades de procesamiento donde se genera la mayor parte del valor agregado son controladas crecientemente por corporaciones transnacionales. Esta orientación

afecta la producción de los alimentos básicos locales e incrementa la dependencia para su abasto de los mercados internacionales. Este proceso ha generado cambios relevantes en los sistemas de gobernanza de los alimentos, donde los gobiernos nacionales han perdido capacidades de decisión en favor de las corporaciones transnacionales. Se ha configurado, así, un sistema alimentario con múltiples impactos ambientales, sociales y de salud pública como consecuencia de la baja calidad nutricional de muchos de los alimentos industrializados distribuidos a bajo costo en todo el mundo, y estrechamente vinculados con el incremento de los problemas de malnutrición (Bricas, 2021). A pesar de sus detractores morales, gastronómicos, económicos y dietéticos, el consumo de alimentos procesados y ultraprocesados ha aumentado considerablemente desde los años 60 del siglo XX y sigue haciéndolo en el siglo XXI tanto en los países más industrializados como en los menos. Parafraseando a Carlo Petrini (*Slow Food*), podríamos decir que vivimos en un sistema en el que los pobres producen la comida de calidad de los ricos y los ricos la comida basura de los pobres.

En definitiva, el término “consumidor” puede ser más o menos descriptivo, pero resulta poco analítico. Si el poder de los consumidores radica en su capacidad/libertad de decisión, de elección ¿Esa capacidad la tienen todos los ciudadanos? Es obvio que no. No todos los ciudadanos del mundo gozan de los mismos tipos y grados de libertad en sus elecciones alimentarias ¿Qué libertad tienen los cientos de millones de personas que conviven permanentemente con el hambre? ¿Qué libertad tienen los más de 1,400 millones de pobres que disponen de menos de 1.25\$ cada día? En cualquier caso, no tienen el mismo tipo y grado de libertad, por ejemplo, el neoyorquino medio al que un plato de comida le cuesta un 0.6% de lo que gana al día y el de un sur-sudanesés al que le cuesta un 115% (FAO, 2018). La pobreza se concreta en la falta de acceso a educación, atención en salud, alimentación adecuada, electricidad, agua salubre y otros servicios básicos.

El informe publicado anualmente por la FAO (2019) sobre la inseguridad alimentaria en el mundo muestra tendencias particularmente preocupantes que reflejan los impactos de la creciente desigualdad social en el acceso a alimentos. Según este informe, en 2015 se revirtió la tendencia decreciente del hambre en el mundo que se había mantenido constante por tres décadas. Desde entonces, la proporción de personas con subalimentación se ha incrementado, afectando en 2018 a 820 millones de personas. La subnutrición es una condición bastante extrema de carencia alimentaria y el mismo informe estima que más de 2,000 millones de personas en el mundo carecen de acceso a alimentos inocuos, nutritivos y suficientes (Bertrán y Pasquier, 2021). En los últimos 30 años, la desigualdad, medida con el coeficiente Gini (mide el nivel de distribución de ingresos, donde el 0 es que los ingresos y el consumo están distribuidos equitativamente entre toda la población, mientras el 1 representaría una situación hipotética en la cual sólo una persona posee toda la riqueza) ha aumentado en casi todos los países: por ejemplo, China pasó del 0.27 al 0.48; Suecia, del 0.20 al 0.25; Alemania,

del 0.24 al 0.32; Estados Unidos del 0.30 al 0.38 y Gran Bretaña, del 0.26 al 0.40 (Caparrós, 2015: 359); España, del 0.324 en 2008 al 0.33 en 2019. El coeficiente Gini de la desigualdad del mundo (si se comparan los ingresos de todos sus habitantes) es de 0.63 y, de acuerdo con Naciones Unidas, un coeficiente de Gini superior a 0.40 es alarmante.

Ya hemos dicho que la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades ¡La actual generación! ¿La actual generación incluye a esos más de 800 millones de personas instaladas en el hambre permanente? Y la otra pregunta ¿pueden las personas empobrecidas cumplir las recomendaciones para seguir una dieta saludable para ellas y para el planeta?

Problemas para cumplir con las recomendaciones no los tienen sólo las personas más o menos pobres; los tienen, también, aquellas personas que, viviendo en grandes ciudades, necesitan de tiempos largos para sus desplazamientos laborales y que deben concentrar sus compras alimentarias en tiempo y espacio. Además, los denostados alimentos ultraprocesados son más baratos, más rápidos y cómodos de cocinar y comer. Para “matar el hambre”, muchas personas no tienen otra alternativa que ingerir lo más barato o los alimentos más “cundidores” ¿Cómo compatibilizar estas circunstancias con el mayor consumo de alimentos de proximidad, de temporada y en mercados locales, etc. y la disminución del consumo de alimentos ultraprocesados? Para las poblaciones urbanas, son objetivos principales en sus compras alimentarias: concentrarlas en espacio y tiempo; y reducir el número de operaciones entre el momento de la compra y el del consumo. El tiempo es un factor muy restrictivo en la toma de decisiones alimentarias: mucho tiempo para desplazarse al trabajo, menos tiempo para elegir la compra y para cocinar productos frescos. Se trata de un círculo vicioso del que los pobres (y los no tan pobres urbanos) difícilmente pueden salir. Hasta el momento, el constante crecimiento de las ciudades y de la población urbana conlleva un aumento del consumo de alimentos ultraprocesados a pesar de las recomendaciones para que su consumo disminuya. Si las concentraciones urbanas siguen aumentando ¿Cómo evitar que siga aumentando el consumo de alimentos ultraprocesados? ¿Bastará con la recomendación de que no se consuman?

Para el caso de la Ciudad de México, con 8.9 millones de habitantes y más de 22 millones en la Zona Metropolitana, tenemos algunas respuestas (Pasquier, 2018, 2019). En Ciudad de México, cerca de una cuarta parte de la población se encuentra en condiciones de inseguridad alimentaria. La distribución a gran escala de alimentos procesados y el aumento de precios de los productos frescos son factores que reproducen la desigualdad social en el marco del sistema alimentario global. La falta de dinero es considerada el principal obstáculo para que las personas se alimenten saludablemente, pues su gasto semanal per cápita va de 85 a 385 pesos (de 3 a 16€). También intervienen en esta situación la falta de tiempo para preparar la comida debido a largas jornadas de trabajo y la larga duración

de los desplazamientos, la escasa viabilidad económica de los pequeños productores y la ausencia de políticas que aseguren el acceso a alimentos de calidad para toda la población. La inclusión cotidiana de productos industrializados se ha convertido en una opción barata. Esta situación explicaría, en parte, la mayor incidencia de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles en sectores pobres. En definitiva, la precariedad económica y laboral compromete el derecho a la alimentación de un número importante de familias en el país.

Resulta muy significativo el caso de España, habida cuenta de que es el segundo país con mayor esperanza de vida (83.5 años en 2018). El informe presentado en 2017 por la Red Europea de Lucha contra la Pobreza (EAPN, 2018) señala que aumenta la pobreza severa. Su análisis cambia la percepción que hasta ahora se tenía de la pobreza, en términos de indigencia o miseria ya que, en el perfil poblacional, se encuentran personas con estudios (56%) y con trabajo (33%), lo que confirma que tener un empleo no garantiza salir de la pobreza. En 2017, un total de 12,338.187 personas, el 26.6% de la población residente en España, está en riesgo de pobreza y/o exclusión social. La pobreza severa (30% de la mediana de renta) se sitúa en el 6.9% de la población, cifra superior a la registrada el año 2014. De acuerdo con el informe, en España, desde 2008, el número de personas en riesgo de pobreza se ha incrementado en unas 900,000 personas; casi uno de cada tres niños menores de 16 años está en riesgo de pobreza y exclusión social (31%); el 10.8% vive en pobreza severa; 2.3 millones de personas (5.1%) sufren de privación material severa (700,000 personas más que en 2008). Por otra parte, la renta total del 20% de la población con mayores ingresos multiplica por 6.6 la renta total del 20% con menores ingresos: 140 mil personas ganan más que 6 millones de personas juntas.

Los entornos físicos y sociales de los individuos son factores determinantes muy importantes de su comportamiento alimentario. Los facilitan o limitan. Así, por ejemplo, la ausencia en ciertos barrios o aldeas de tiendas que ofrecen alimentos saludables, o sea, lugares con pobre oferta de alimentos; o, por el contrario, la concentración en otros lados de alimentos grasos y azucarados, reconocidos como factores de obesidad. La alimentación es una de las áreas más afectadas ante la disminución del poder adquisitivo ya que las familias enfrentan gastos fijos, como el alquiler y transporte, y la alimentación se convierte en un espacio de ajuste. Ante la carencia económica, la gente sustituye ciertos alimentos por productos similares de menor costo y calidad, disminuye su consumo, o definitivamente los elimina del menú.

Sin conclusión. Punto y seguido

En los últimos sesenta años, se ha producido la transformación más radical de la alimentación humana, trasladándose gran parte de las funciones de producción, conservación y preparación de los alimentos desde el ámbito doméstico y artesanal a las fábricas y, en concreto, a las estructuras industriales y capitalistas de producción y consumo. En la actualidad, los sistemas alimentarios se rigen cada vez más por las exigencias marcadas

por los ciclos económicos de gran escala. La comida es hoy un gran negocio [incluso la ayuda alimentaria lo es (Caparrós, 2015)] en torno al cual se mueven cifras archimillonarias: mayor productividad agrícola, más rendimiento de la ganadería, intensificación de la explotación marítima, incremento de los platos manufacturados, incremento de la factura publicitaria, auge y diversificación de la oferta de la restauración.

En relación con la alimentación, proliferan los mensajes, las recomendaciones, las prohibiciones, “productos-milagro”, alimentos “ligeros”, “energéticos”, “ofertas” para ahorrar, alimentos que “no engordan”, alimentos que “curan”... Los discursos médicos se mezclan, se enfrentan o se confunden con los discursos gastronómicos, los regímenes de adelgazamiento se juntan con los de recetas y los manuales de nutrición y salud con las guías gastronómicas. Las prescripciones en torno a un producto dirigidas a un público concreto se convierten para otros en prohibiciones; los modelos de consumo que son válidos para la ciencia en un momento determinado se critican o se superan por la nutrición y la medicina al poco de ser difundidos entre la población. Dentro del conjunto de canales que transmiten mensajes sobre alimentación, se encuentra la publicidad, capaz de aunar en torno a un mismo producto o servicio los discursos más diversos y contradictorios. Es el caso de los temas médico-nutricional, estético, gastronómico, tradición-identidad, exotismo, ecologismo, hedonismo, progreso y modernidad... que, en mayor o menor proporción, aparecen en cualquier anuncio de productos alimentarios. La ciudadanía está bombardeada por mensajes y reclamos más o menos acuciantes y más o menos contradictorios. Contribuyen a ello permanentemente, de manera más o menos confusa y contradictoria, el Estado, las organizaciones de consumidores, científicos de muy diversas especialidades, industriales, publicidad, los media en general y las redes sociales, movimientos sociales múltiples y diversos e, incluso, antagónicos nutricionistas, esteticistas, fundaciones de todo tipo (sal, azúcar, cerveza, huevo, vino, cacao, de empresas), aparición de numerosos y diversos “expertos alimentarios”, *influencers*... Un auténtico “guirigay dietético” (Fischler, 1995) en el que se dan la mano cada vez más prescripciones y más prohibiciones.

Y, para posibilitar una mayor sostenibilidad, más allá de los “consumidores”, F. Branca (director del Departamento de Nutrición para la Salud y Desarrollo de la OMS y miembro de la comisión EAT-Lancet) reclama “la colaboración de todos los actores, incluidos los ciudadanos, los gobiernos y agentes económicos”. ¡Todos los actores! De acuerdo, pero ¿Cabe esperar colaboración entre todos los actores o, por el contrario, controversia y competencia? Controversias científicas, controversias y competencias políticas, entre gobiernos de diferentes países [por ejemplo, una nueva ilustración de las contradicciones en el sistema: la Unión Europea autoriza la exportación de más de 80,000 toneladas de pesticidas que están prohibidos en el seno de la UE a causa de su alta toxicidad (Mandard, 2020)] y, dentro de un mismo país, entre partidos políticos y diferentes administraciones; competencias entre

empresas y sectores económicos, grupos de presión, movimientos sociales de muy diferentes signos, “anti” y “pro”... incluso competencia entre recomendaciones alimentarias y dietéticas... Cada controversia alimentaria pone de manifiesto las mismas cuestiones: incertidumbre, ocultación de información, medidas insuficientes, evaluaciones científicas contradictorias, competencia de intereses económicos...

Parece que estemos frente a una cuadratura del círculo. De acuerdo con el *Informe Especial sobre el Cambio Climático y el Suelo* del IPCC, para “mitigar” los efectos negativos del cambio climático y que afectarían a “todo el sistema alimentario, desde la producción hasta el consumo, incluida la pérdida y el desperdicio de alimentos” es necesario “el diseño apropiado de políticas, instituciones y sistemas de gobernanza a todas las escalas”. Es necesaria una transformación radical del sistema alimentario mundial: mejorar el acceso a los mercados, asegurar la tenencia de la tierra, factorizar los costos ambientales en los alimentos, haciendo pagos por los servicios del ecosistema y mejorando la acción colectiva local y comunitaria...”. Así, la gestión de la tierra será más sostenible y se erradicaría la pobreza. Diseñar esas políticas no creo que sea difícil. De hecho, los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 ya son una propuesta al respecto. Sin embargo ¿implementarlas?

Dicen Sachs, Schmidt-Traub y Lafortune (2020) que los ODS se pueden lograr mediante una combinación de políticas que incluyan el aumento de transferencias a los pobres, desembolsos públicos destinados a servicios sociales -incluyendo salud y educación- y de inversiones públicas y privadas en infraestructuras básicas tales como agua y saneamiento, uso de energías renovables y conservación de la biodiversidad. Los objetivos son asequibles. No existen obstáculos tecnológicos u operativos para lograrlos. Se pueden financiar, dicen, mediante alrededor del 2% de la producción mundial, siendo necesario un 0.4% para cubrir las brechas financieras en los países más pobres. Son niveles de inversión asequibles, especialmente teniendo en cuenta los altos beneficios sociales, económicos y ambientales derivados del cumplimiento de las metas. Y concluyen afirmando que el problema real no es la viabilidad de unas metas ambiciosas, sino la necesidad de tomarlas en serio, organizarse para lograrlas, embarcarse de una forma más intensa en la resolución de problemas y movilizar los recursos necesarios para su consecución.

De momento, siguen aumentando la pobreza, la obesidad y la desertización... así como la riqueza de los ricos ¿Están claras las relaciones de causalidad? Los ricos no quieren cambiar un sistema que los ha enriquecido. Así pues, además de recomendar, por ejemplo, disminuir el consumo de carne ¿no habrá que recomendar, también, una cierta redistribución de la riqueza? O, como señala Agudo (2020), ya que la riqueza extrema es producto de un marco regulatorio que la permite, tolera y promueve no sería oportuno debatir sobre los impuestos, los subsidios, sobre cómo sostener un sistema de bienestar social o cuánto debería invertir el Estado en la gente que de otra manera no se las arreglaría, el establecimiento de un posible “Ingreso Mínimo Vital”, etc. Estas también son elecciones que

las sociedades tendrían que hacer... Por ahora, aunque sean muchos menos, parecen tener más fuerza los que se oponen a una redistribución que los que la sugieren... Consecuentemente, me atrevo a pronosticar que, en la década de 2030, persistirán los problemas de la pobreza, del hambre, la obesidad y las amenazas a la sostenibilidad del planeta.

Referencias


- Agudo, A. (2020). Tecnologías que van a impactar próximamente transformando la alimentación. *El País*, 31/09/2019.
- Agudo, A., y Delle Femmine, L. (2019). España, incapaz de frenar el desperdicio alimenticio: tira al año 1.300 millones de kilos a la basura. *El País*, 10/08/2019.
- Bertrán, M., y Pasquier, A. (2020). Introducción: Retos del sistema alimentario y pendientes de política pública. En A. Pasquier Merino y M. Bertrán Vilá (Eds.), *Alimentación, salud y sustentabilidad: hacia una agenda de investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bricas, N. (2020). Las ciudades frente a los desafíos de la alimentación sustentable. En A. Pasquier Merino y M. Bertrán Vilá (Eds.), *Alimentación, salud y sustentabilidad: hacia una agenda de investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bourne, J. K. (2018). La crisis alimentaria. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/la-crisis-alimentaria_380
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe Brundtland*. Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU.
- Comisión EAT-Lancet (2019). *Diets saludables a partir de sistemas alimentarios sostenibles* (Informe Resumido).
- Caparrós, M. (2015). *El hambre*. Ed. Anagrama.
- Contreras, J. (2020). Que los árboles no nos impidan ver el bosque: alimentación, salud y sostenibilidad. En A. Pasquier Merino y M. Bertrán Vilá (Eds.), *Alimentación, salud y sustentabilidad: hacia una agenda de investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- EAPN (Red Europea de Lucha contra la Pobreza) (2018). El Estado de la Pobreza. *Seguimiento del indicador de pobreza y exclusión social en España 2008-2017*. https://www.eapn.es/estadodepobreza/ARCHIVO/documentos/Informe_AROPE_2018.pdf
- FAO (2018). *El estado del planeta*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO (2019). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fischler, C. (1990). *L'omnivore*. Ed. Odile Jacob.
- IPCC (2019). *Informe Especial sobre el Cambio Climático y el Suelo*. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- Iribarnegaray, L. (2020). Ces jeunes qui refusent d'avoir des enfants, entre acte écologique et angoisse de l'avenir. *Le Monde*, 09/02/2020.
- Marcos Arévalo, J. (2018). *La Siberia extremeña en la voz de su gente (El etnógrafo y los informantes)*. Fundación CB/Universidad de Extremadura.
- Mandard, S. (2020). L'UE a autorisé l'exportation de plus de 80000 tonnes de pesticides pourtant interdits au sein de l'Union. *Le Monde*, 10/09/2020.
- Naciones Unidas (2020). División de Población de las Naciones Unidas, <https://population.un.org/wup/>
- National Geographic* (2015) *Las crisis alimentarias*. https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/suficiente-para-todos-2_9194
- Pasquier, A. (2018). Modernidad alimentaria en contextos de escasez. Un estudio etnográfico en la Ciudad de México. En M. Bertrán y J. A. Vázquez (Eds.), *Modernidad a la carta. Manifestaciones locales de la globalización alimentaria en México* (pp. 101-138). Icaria & Observatorio de la Alimentación.
- Pasquier, A. (2019). Inseguridad alimentaria: qué comen las familias más pobres de México. *Infobae*, 02/06/2019.
- Pasquier, A., y Bertrán, M. (Eds.) (2020). *Alimentación, salud y sustentabilidad: hacia una agenda de investigación*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pérez García, C. (2017). Lechugas cultivadas por robots, la agricultura del futuro llega a Japón. *La Vanguardia*, 08/03/2017. <https://www.lavanguardia.com/comer/tendencias/20170308/42610497823/lechugas-cultivadas-robots-japon-agricultura-futuro.html>
- Planelles, M., y Delle Femmine, L. (2019). La dieta perfecta para salvar el planeta y la salud del ser humano. *El País*, 17/01/2019. https://elpais.com/sociedad/2019/01/16/actualidad/1547667687_190434.html
- PNUD (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.
- Revenga, J. (2020). Qué comer para perjudicar lo menos posible al medio ambiente. *El País*, 31/08/2020. https://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2020/07/22/articulo/1595429905_130053.html
- Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G. y Lafortune, G. (2020). Hay que decirle la verdad al poder sobre los ODS. *El País*, 11/9/2020. https://elpais.com/elpais/2020/09/09/planeta_futuro/1599656859_893889.html
- Sánchez, N. (2019). El futuro de la comida: menos desperdicio y alimentos personalizados. *El País*, 27/06/2009. https://elpais.com/elpais/2019/06/25/planeta_futuro/1561456744_472439.html
- Stuart, T. (2011). *Despilfarro. El escándalo global de la comida*. Alianza Editorial.
- The Lancet (2015). *Obesity*. Series from the Lancet journals. <https://www.thelancet.com/series/obesity-2015>



Artículo de revisión

Alimentación, integración y cambio de perspectiva. Retos futuros del comportamiento alimentario

Food, integration and change of perspective. Future challenges of eating behavior

Antonio López-Espinoza 
Alma Gabriela Martínez Moreno
Virginia Gabriela Aguilera-Cervantes
Elia Herminia Valdés-Miramontes

Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y
Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México

Recibido: 03-06-2021

Aceptado: 18-06-2021

Resumen

Es un hecho innegable que la percepción de la realidad es producto de la perspectiva con la que ésta sea abordada y analizada. En ese sentido el estudio e investigación del comportamiento alimentario como área emergente de la ciencia están sustentados en una perspectiva multi, trans e interdisciplinaria, que permite abordar los fenómenos alimentarios desde una visión extensa y detallada; con ello se asegura la certeza científica. Sin embargo, esta capacidad de abordar fenómenos alimentarios desde esta amplia perspectiva se ha logrado recientemente, y las resistencias por continuar con visiones unidisciplinarias son aun latentes. El presente artículo establece como reflexión, la necesidad de crear un cambio de perspectiva científica general; esto para asegurar una adecuada comprensión de los fenómenos de la naturaleza. Se describe el caso particular de un grupo de investigadores que ha emprendido el esfuerzo sistemático para implementar una abordaje extenso y articulado del fenómeno alimentario.

Palabras clave: comportamiento alimentario, perspectiva científica, realidad, nutrición

Abstract

It is an undeniable fact that perception of reality is a product of the perspective with which it is approached and analyzed. In this sense, study and research of feeding behavior as an emerging area of science is based on a multi, trans and interdisciplinary perspective, which allows addressing food phenomena from an extensive and detailed vision, thus ensuring scientific certainty. However, this ability to address food phenomena from this broad perspective has only recently been achieved, and the resistance to continue with unidisciplinary visions is still latent. The present article establishes as a reflection, the need to create a change in the general scientific perspective, in order to ensure an adequate understanding of the phenomena of nature. It describes the particular case of a group of researchers who have undertaken a systematic effort to implement a comprehensive and articulated approach to the food phenomenon.

Keywords: feeding behavior, scientific perspective, reality, nutrition

Introducción

El estudio e investigación del comportamiento alimentario se construye a partir del pensamiento científico y se establece como área emergente de la ciencia para enfrentar retos presentes y futuros en alimentación (López-Espinoza et al., 2018). Las problemáticas alimentarias demandan la generación de investigación multi, trans e interdisciplinaria. Existen evidencias que demuestran la importancia y los alcances que tiene hacer investigación con estas visiones (Álvarez Gordillo et al., 2019; Brito-Timauro, 2010; del Valle y De la Cruz Sánchez, 2011; Roldán Jaramillo, 2016); sin embargo, aún falta abordar, estudiar y analizar fenómenos alimentarios que integren el panorama mundial con problemáticas no solo vinculadas a los aspectos patológicos como: obesidad, desnutrición, hipertensión, diabetes, nuevos virus emergentes, etc., sino también que aborden problemáticas ambientales como: el cambio del uso de suelo, la erosión de la tierra, la degradación de los ecosistemas y su biodiversidad, el cambio climático, la contaminación de fuentes de agua potable y de océanos generados por la excesiva demanda de energía para cumplir con los satisfactores humanos (Housni et al., 2016; Michel Vargas, 2011; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018; Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2020). Esto a su vez se ve vinculado con los aspectos económicos que determinan la inadecuada asignación de recursos per cápita que limita las posibilidades de desarrollo y bienestar (Moreno-Altamirano, 2018). Esta interrelación entre todos los elementos que influyen de manera directa en la alimentación constituye un complejo fenómeno de estudio. Como individuos no somos capaces de reconocer la total dependencia que tenemos de los recursos naturales para nuestra subsistencia, y no se integran en los procesos de investigación los costos ambientales que el mismo proceso de investigación en comportamiento alimentario conlleva; por ello, seguiremos teniendo visiones fraccionadas de nuestra realidad alimentaria, lo anteriormente señalado solo es una pequeña muestra de la complejidad actual de la vida y sus repercusiones inmediatas en el fenómeno alimentario. Contando con la característica curiosidad humana, surge de manera natural el cuestionamiento ¿por qué sucede todo esto? o de manera más compleja ¿cuál es el elemento determinante en la conformación de este tipo de situaciones? A pesar de que en apariencia la respuesta o solución ante los anteriores cuestionamientos pareciera compleja, poco accesible o de difícil estructuración, es todo lo contrario, la respuesta es obvia, sencilla y plausible. Es pertinente tomar en cuenta que no hablamos de eventos cósmicos como el nacimiento de una galaxia o un eclipse, ni tampoco del canto de las aves o la polinización de las plantas gracias al trabajo de los insectos, nos referimos “al hacer” de los seres humanos, así es, a lo que hacemos, nos referimos con ello a nuestra conducta. Es decir, al despliegue de movimientos y acciones de nuestro organismo motivados por intenciones, necesidades o inquietudes que afectan a nuestro medio. Al hablar de comportamiento alimentario nos referimos a todo aquello que hacemos

para alimentarnos y ese hacer para alimentarnos está caracterizado por unidades funcionales particulares denominadas conductas alimentarias tales como sembrar, cosechar, cocinar, seleccionar, ingerir, preservar, entre otras (López Espinoza et al., 2018). El objetivo del presente documento es presentar una reflexión de la importancia del estudio e investigación del comportamiento alimentario como elemento esencial en la integración de conocimientos que nos permitirán un cambio de perspectiva en la formas y maneras de alimentarnos.

Antecedentes

Se ha situado el origen del estudio e investigación del comportamiento alimentario en el año 1912 con dos publicaciones que establecieron las primeras pautas para la investigación en esta área de la ciencia. La primera y ampliamente conocida fue publicada por uno de los fisiólogos más importantes de la historia y padre de la teoría de la homeostasis, *An explanation of hunger* de Walter B. Cannon y A. L. Washburn. La segunda es un libro particularmente poco conocido, pero de una trascendencia inimaginable, *Orígenes del conocimiento: El hambre*, de Ramón Turró Darder. Ambos documentos se centraron en un fenómeno de particular interés para el estudio del comportamiento alimentario — el hambre— sin embargo, el primer artículo abordó dicha temática desde la perspectiva fisiológica, mientras que el libro se escribió esencialmente desde el aspecto filosófico y psicológico. Con ello, fue evidente que el fenómeno alimentario requería de la multidisciplinaria para su estudio, análisis y experimentación. Esta necesaria unidad y colaboración entre las diferentes perspectivas para el desarrollo de la investigación en comportamiento alimentario no se consolidó sino hasta 100 años después de las propuestas de Cannon y Turró (Cannon y Washburn, 1912; Turró, 1912).

Esta afirmación está sustentada en el análisis histórico de la integración de teorías, hipótesis y modelos relacionados con el fenómeno alimentario. Difícilmente podremos describir o encontrar una explicación científica que intente conciliar o relacionar los elementos biológicos, psicológicos, sociales, económicos y ambientales inherentes a la alimentación. De hecho, es fácil señalar que los últimos 100 años se han caracterizado por la tendencia y estrategia de explicar y abordar la alimentación de una forma mezquina y limitada, cada área de la ciencia solo se ha interesado en su pequeña parcela, en su campo de estudio, en su perspectiva científica. Esta necesidad de protagonismo científico solo nos ha llevado a una situación de aislamiento, limitación y falta de interrelación entre ciencias, lo que a su vez se traduce en una percepción parcial del conocimiento de la realidad (López, 2014; Sandoval, 2012).

Dicho fraccionamiento del conocimiento se traduce en una inadecuada comprensión de los fenómenos, sus interrelaciones con otros fenómenos, su interdependencia entre ellos y en consecuencia un deterioro acelerado de las condiciones de vida en el planeta. Este detrimento ambiental ha sido producto de un proceso histórico de abuso de los recursos naturales, la sobreexplotación y

la falta de equilibrio en los procesos de regeneración y mantenimiento de los mismos. La visión reduccionista de los fenómenos de la vida misma se ha visto limitada a comprender, controlar y explorar solo pequeños elementos, sin importar las repercusiones sobre el fenómeno total (Nadal y Aguayo, 2020; Santiago, 2009).

De manera particular esta división de perspectivas y la falta de un trabajo inter, multi y transdisciplinario en el campo del estudio e investigación del comportamiento alimentario ha sido evidente durante todo el siglo pasado, en especial al analizar la estructuración de las diferentes perspectivas (López-Espinoza et al., 2018). Así, es posible señalar, dentro de la visión biológica, la teoría central del hambre y la sed (Cannon y Washburn, 1912); la teoría homeostática (Cannon, 1929); la hipótesis del factor lipostático regulador (Kennedy, 1950, 1953); la teoría glucostática (Mayer, 1955); la teoría termostática (Brobeck, 1945, 1957); y la teoría neuro-endócrina (Blundell, 1984; Blundell y Latham, 1978; Wurtman y Wurtman, 1979a,b) como teorías que han sustentado el estudio alimentario. Desde la perspectiva psicológica podemos referir la aproximación trófica basada en el aprendizaje (Turró, 1912); la conducta como objeto de estudio de la psicología (Watson, 1913); la conducta como mecanismo regulador alimentario (Richter, 1927, 1947); la externalización del *drive* (Anderson, 1941a,b,c); los determinantes de la conducta (Young, 1948, 1961); la teoría del condicionamiento pavloviano (Pavlov, 1975); la teoría del condicionamiento operante (Skinner, 1932); y los factores temporales en alimentación (Bolles, 1990; Timberlake y Lucas, 1985) como bases teóricas para explicar el fenómeno alimentario. También desde la perspectiva socio-antropológica podemos señalar la antropología del consumo (de Garine, 2000); la descripción antropológica de los hábitos alimentarios (Mead, 1943); los estudios de nutrición y pobreza (Mead, 1943) o la antropología de la alimentación (Contreras y Gracia, 2005).

Con ello, el fraccionamiento de perspectivas en el estudio e investigación del comportamiento alimentario, nos ha llevado a una condición de pobreza, patología e inseguridad alimentaria que, de seguir así, llegará a un punto de no retorno. Un ejemplo de lo señalado es el fenómeno de la obesidad, este ha sido abordado de manera fraccionada sin ningún tipo de trabajo inter, trans y multidisciplinario en su historia. Las perspectivas que han abordado a la obesidad la señalan como un elemento producto de la evolución, en el que los factores de movimiento, eficiencia de los procesos enzimáticos y cambio de conducta son el punto de la explicación; como factor de estatus social en el curso de la historia de la humanidad; como una condición biológica particular a una persona o sociedad; como elemento cultural propio a determinadas comunidades en el que se promueve su desarrollo para que una mujer se pueda casar; como una enfermedad globalizada que requiere de intervención del gobierno mediante políticas de salud; e incluso como un negocio mundial, propiciado tanto por empresas nacionales y transnacionales dedicadas tanto en la promoción y desarrollo de la obesidad mediante la publicidad y producción de alimentos obesogénicos, así como industrias especializadas en tratar las

comorbilidades que se desarrollan como producto de la obesidad en sí misma (López-Espinoza et al., 2014).

Esta inadecuada manera de abordar un fenómeno ha ocasionado que se agrave con el tiempo, cuyas consecuencias son actualmente desastrosas. De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (2016), la obesidad en todo el mundo casi se ha triplicado desde 1975, alcanzando proporciones epidémicas a nivel mundial. Cada año mueren, como mínimo, 2.8 millones de personas a causa de la obesidad o sobrepeso. Desde 1999 hasta 2018, la prevalencia de la obesidad aumentó del 30.5% al 42.4% y la prevalencia de la obesidad grave del 4.7% al 9.2%. De los 2 mil millones de adultos con sobrepeso, 650 millones se consideran afectados por la obesidad. Las estimaciones indican que la mayoría de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad propician la muerte de más personas en comparación con el bajo peso. De continuar las tendencias actuales, se estima que 2,700 millones de adultos tendrán sobrepeso, más de 1,000 millones se verán afectados por la obesidad y 177 millones de adultos se verán gravemente afectados por la obesidad para 2025.

En este punto es pertinente señalar que el ejemplo de los resultados catastróficos en el abordaje de la obesidad puede ser trasladado a otra gran cantidad de problemas actuales, como el agotamiento de recursos naturales principalmente de las fuentes de agua dulce, la deforestación y el cambio de uso de suelo para la producción de cultivos que necesitan grandes cantidades de agua y el uso de fertilizantes que afectan el ambiente, así como la pérdida a nivel global de especies animales y vegetales debido a su extinción (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1992; Piña Borrego, 2019). Todo ello producto del punto introductorio del presente artículo, nuestra conducta, es decir, lo que hacemos. Así que es necesario cuestionarnos, ¿qué se requiere para cambiar lo que hacemos? Es evidente que el abordaje unidisciplinar no nos llevará a ninguna parte, es indispensable un cambio de perspectiva, a nivel científico, cultural, social y político (Guzmán, 2013; Nieto, 2011; Ribes, 2018).

Un esfuerzo de integración

Integrar diferentes perspectivas científicas para comprender y abordar la realidad, a partir de la interacción de diferentes dimensiones del conocimiento ha sido una necesidad ampliamente señalada por una gran cantidad de científicos y filósofos (Asencio, 2014; Russell, 1970; Sankey, 2010). Ejemplo de ello son las reflexiones de Bertrand Russell (1970) sobre los elementos de la realidad, cuestionando la creencia de que los seres humanos perciben indistintamente los fenómenos físicos (p.ej., colores, formas, figuras, altura, etc.). Es así que el abordaje de la realidad depende de la estructura biológica, la conducta y las condiciones sociales de cada individuo. De ello, Russell discute, reflexiona y señala que la única manera de sostener dicha creencia es por un acuerdo social; por ello, los seres humanos hemos resuelto dicho problema mediante el principio de la simplicidad. Dicho principio es por sí mismo un acuerdo social que asume la percepción y la comprensión de

la realidad como una condición hasta cierto punto homogénea para todos, a pesar de que no es de tal manera. Es precisamente este esfuerzo por acordar lo que se requiere en la ciencia que hace necesario generar una relación entre perspectivas, disciplinas y teorías que permitan comprender los fenómenos científicos de tal forma que la realidad del fenómeno a estudiar sea una integración de los elementos que lo componen. De lo contrario, seguiremos deambulando entre visiones reduccionistas y discursos triunfalistas que explican los fenómenos que nos rodean.

La integración de perspectivas, disciplinas y teorías es, sin duda, el trabajo científico que se realiza en el estudio e investigación del comportamiento alimentario. Esta integración inició en el año 2004 con la publicación del artículo titulado *El fenómeno alimentario ¿Un problema biológico o psicológico?* En esta aportación se presentaron las aproximaciones iniciales que sustentan la prioridad de vincular diferentes disciplinas para abordar el fenómeno alimentario, y con ello se propone y reconoce las ventajas que significa realizar un abordaje de dicha naturaleza (López-Espinoza, 2004). Esta publicación marcó el inicio del trabajo que finalmente integró un grupo de investigadores de diferentes perspectivas interesados en evaluar, experimentar, analizar y proponer las bases teórico experimentales del estudio e investigación del comportamiento alimentario. En la búsqueda de elementos teóricos que dieran estructura a una incipiente área de estudio se publica *¿Son las dietas una “causa” de sobrepeso? Un análisis contrafáctico* (López-Espinoza, 2005) en el que se recurre al modelo de causalidad de Von Wright como analogía para explicar el aumento de peso corporal después de un periodo de privación de alimento. Durante 2007 se publican tres artículos que permitieron iniciar la consolidación y demarcación de las explicaciones teórico-hipotéticas y las técnicas experimentales en comportamiento alimentario, estos fueron: *Modelos de regulación en conducta alimentaria* (Martínez et al., 2007a); *Observación y experimentación en psicología: una revisión histórica* (Martínez et al., 2007b); y *Análisis experimental en conducta alimentaria* (López-Espinoza, 2007).

Posteriormente, este grupo de investigadores propuso la creación de un centro de investigaciones especializado en el área. El 01 de julio del 2009 se funda el Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (CICAN) en el Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, México, con el objetivo de realizar investigación especializada en comportamiento alimentario y nutrición. El siguiente objetivo de los integrantes del CICAN fue crear y poner en marcha educación de posgrado de calidad. Por ello, propusieron ante las diferentes instancias académicas la creación del programa de Maestría en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición (MCCAN), misma que fue creada en enero del 2010. Dos años después, en el 2012, el equipo del CICAN propone a la MCCAN para que sea reconocida en el programa nacional de posgrados de calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). El 08 de octubre del 2012 el programa fue aceptado como programa de “Reciente Creación”,

de esta manera la maestría se posicionó adecuadamente gracias a su característica académica multidisciplinar y actualmente está reconocido como programa “Consolidado”. Basados en dicha experiencia, el equipo del CICAN propuso la creación del Doctorado en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición (DCCAN), el cual se aprueba en julio del 2013. El siguiente año, 2014, el programa de doctorado es propuesto para que sea reconocido en el PNPC de CONACyT, aceptado en “Reciente Creación”, y posteriormente ascendió a “En desarrollo”, donde se encuentra actualmente.

En 2012 se conceptualiza la caracterización del comportamiento alimentario, entendido como “todo lo que hacen los organismos para alimentarse” (López-Espinoza y Martínez, 2012). Con dicha caracterización, los trabajos de integrar un marco teórico inicial para esta área del conocimiento se hacen posibles y así en el 2014 se publica el capítulo *El hábito de comer* (López-Espinoza et al., 2014a) con la descripción del “Modelo Estructural del Comportamiento Alimentario” que permite identificar las variables que integran y los alcances de las mismas en el estudio e investigación del comportamiento alimentario. También ese mismo año se publicó el libro *México obeso* (López-Espinoza et al., 2014b) en el cual se encuentran aportaciones prácticas al trabajo clínico y métodos para aproximarse al tratamiento de la obesidad. A pesar del avance sostenido de la actividad académica, el grupo de investigación se enfoca en la problemática mundial en torno a la alimentación y a partir de la evidencia científica e historia, dirige sus esfuerzos a proponer soluciones relacionadas directamente con la educación como elemento central. Por ello, en 2016 se publicó el libro *La educación en alimentación y nutrición* (López-Espinoza y Martínez, 2016) y como parte de la obra, se publicó el *Modelo teórico-hipotético QC7G*. Dicho modelo permite identificar variables determinantes en el proceso del control alimentario personal a partir de un proceso educativo. A partir de ello, se caracteriza la educación en alimentación y nutrición como el proceso por el que las personas adquieren y emiten el repertorio conductual adecuado, para establecer ¿qué?, ¿cuánto?, ¿cuándo? y ¿cómo? se come, en relación con ¿cuándo?, ¿cuánto? y ¿cómo? se gasta la energía para mantener o recuperar el estado de bienestar. Esta aproximación permite que los procesos educativos en alimentación formen individuos capaces de autorregular su consumo y gasto calórico.

El 23 de noviembre del 2018 el CICAN se transforma en el Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Instituto de Investigaciones de la Red Universitaria. En ese mismo año se publicaron dos importantes documentos para la consolidación del comportamiento alimentario como área de la ciencia. El primero es un detallado análisis del *Estudio e investigación del comportamiento alimentario. Orígenes, desarrollo y retos* (López-Espinoza et al., 2018a), el segundo es el libro titulado *Investigaciones en comportamiento alimentario. Reflexiones, alcances y retos* (López-Espinoza et al., 2018b). Ambos documentos contribuyen a la reflexión histórica de esta área de estudio al establecer parámetros de las dimensiones que

estructuran la observación y registro conductual de los episodios de alimentación. Como parte de este proceso de integración de perspectivas, en el 2019 se publicó el artículo *La geometría nutricional como herramienta para el estudio del comportamiento alimentario en animales y humanos* (Righini et al., 2019) que integra una herramienta de aplicación para evaluar los procesos fisiológicos y conductuales en el estudio del comportamiento alimentario.

Otro elemento de integración que este grupo del IICAN ha realizado y sustentado en la actividad científica internacional es la fundación y funcionamiento de la Red Internacional de Investigación en Comportamiento Alimentario y Nutrición (RIICAN) que integran investigadores, Centros e Institutos de Investigación de Francia, España, Italia, Canadá, Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Cuba y México. El RIICAN es medio y mecanismo para realizar intercambio de conocimientos, publicación de artículos, libros, capítulos de libros, realizar proyectos conjuntos, así como estancias recíprocas de investigadores y alumnos. En este sentido, y como parte de este trabajo de red, el IICAN ha firmado desde el 2011 y hasta la actualidad 36 acuerdos de cooperación.

Conclusión

El cambio de perspectiva requerido para abordar los fenómenos relacionados a la alimentación de una manera multi, trans e interdisciplinaria es apenas incipiente. Tal como se presentó, existen grupos de trabajo científico que han decidido afrontar este cambio de perspectiva, por lo que es necesario generalizar este tipo de trabajo científico. Los retos que debemos afrontar para resolver la problemática generadas por nuestro hacer como organismos, son arduos, complejos y con urgencia de ser atendidos. A pesar de ello, el punto medular en el que debemos centrarnos es: ¿cómo cambiamos nuestro hacer? de no existir una modificación de conducta apropiada a los problemas que estamos enfrentando actualmente es probable que todos los peores pronósticos sobre el futuro (p.ej., hambrunas, cambio climático, escasez de agua potable, obesidad y enfermedades concomitantes entre otras) se agraven y terminen por acabar con este único mundo que tenemos. Por ello, es necesario un replanteamiento científico, con análisis que demuestren el impacto que tiene nuestra conducta no solo en las afectaciones a nuestras condiciones actuales de salud, sino también demostrar que es la clave para poder mejorar, y para lograrlo necesitamos con urgencia un cambio de perspectiva.

Referencias

- Alvarez Gordillo, G. C., Araújo Santana, R., Anduro Corona, I., Arellano Galvez, M. C., Ortega Velez, M. I., Salas Valenzuela, M., Eroza Sonala, E., Borjoquez Chapela, I., Espinosa Cortes, L. M., Caballero Roque, A., y Martínez Espinoza, A. (2019). Experiencias interdisciplinarias en alimentación y daño a la salud en las fronteras sur y norte de México. *Revista Latinoamericana de Educación y Estudios Interculturales*, 3(2), 8-18. <http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RLEEL-CRESUR/article/view/407>
- Anderson, E. E. (1941a). Externalization of drive: Theoretical considerations. *Psychological Review*, 48(3), 204-224. <http://dx.doi.org/10.1037/h0062656>
- Anderson, E. E. (1941b). The externalization of drive: The effect of satiation and removal of reward at different stages in the learning process of the rat. *Journal of Genetic Psychology*, 59(2), 359-376. <http://dx.doi.org/10.1080/08856559.1941.10534612>
- Anderson, E. E. (1941c). The externalization of drive: Maze learning by non-rewarded and by satiated rats. *Journal of Genetic Psychology*, 59(2), 397-426. <http://dx.doi.org/10.1080/08856559.1941.10534615>
- Asencio, E. (2014). Una aproximación a la concepción de ciencia en la contemporaneidad desde la perspectiva de la educación científica. *Ciência & Educação*, 2(3), 549-560. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300003>
- Blundell, J. E. (1984). Serotonin and appetite. *Neuropharmacology*, 23(12), 1537-1551. [https://doi.org/10.1016/0028-3908\(84\)90098-4](https://doi.org/10.1016/0028-3908(84)90098-4)
- Blundell, J. E., y Latham, C. J. (1978). Pharmacological manipulation of feeding behavior, possible influences of serotonin and dopamine on food intake. En S. Garattini y R. Samanin (Eds.), *Central mechanisms of anorectic drugs* (pp. 83-109). Raven Press.
- Bolles R. (1990). A functionalistic approach to feeding. En E. D. Capaldi (Ed.), *Taste, experience & feeding* (pp. 3-13). American Psychological Association.
- Brito-Timauri, C. E. (2010). Interdisciplinarietà: su valor en un programa de nutrición comunitaria. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 16(1), 21-23. [https://doi.org/10.1016/S1135-3074\(10\)70007-7](https://doi.org/10.1016/S1135-3074(10)70007-7)
- Brobeck, J. R. (1945). Effects of variations in activity, food intake, and environmental temperature on weight gain in the albino rat. *American Journal of Physiology*, 143(1), 1-5. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1945.143.1.1>
- Brobeck, J. R. (1957). Neural control of hunger, appetite, and satiety. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 29(6), 565-574. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2603744/>
- Cannon, W. y Washburn, A. (1912). An explanation of hunger. *American Journal of Physiology*, 29, 441-454. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1912.29.5.441>
- Cannon, W. B. (1929). Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews*, 9(3), 399-431. <https://doi.org/10.1152/physrev.1929.9.3.399>
- Contreras, J., y Gracia, M. (2005). *Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas*. Editorial Ariel.
- de Garine, I. (2000). El consumisme i l'antropoleg. *Revista d'Etnologia de Catalunya*, 17, 8-15. <https://www.raco.cat/index.php/RevistaEtnologia/article/view/49014/59730>
- del Valle, M. E., y De La Cruz Sánchez, E. E. (2011). De la inter a la transdisciplinarietà en el abordaje del hecho alimentario. Una reflexión para compartir desde la educación. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 24(1), 34-40. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522011000100006
- Guzmán, G. (2013). Devastación de los bosques y selvas en México. La urgencia de su conservación. *Botanical Sciences*, 91(4), 1-2. <http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v91n4/v91n4a14.pdf>
- Housni, F. E., Aguilera Cervantes, V. G., Bracamontes del Toro, H., Macías Macías, A., Llanes Cañedo, C., y Magaña González, C. R. (2016). El cambio climático y la alimentación. En A. López-Espinoza y A. G. Martínez Moreno (Eds.), *La educación en alimentación y nutrición* (pp. 267-279). McGraw Hill Education.

- Kennedy, G. C. (1950). The hypothalamic control of food intake in rats. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 137(889), 535-549. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.1950.0065>
- Kennedy, G. C. (1953). The role of depot fat in the hypothalamic control of food intake in the rat. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 140(901), 578-592. <https://doi.org/10.1098/rspb.1953.0009>
- López M. (2014). Fragmentación entre ciencia y humanismo en la universidad contemporánea. *Hallazgos*, 11(22), 329-357. <http://www.scielo.org.co/pdf/hall/v11n22/v11n22a18.pdf>
- López-Espinoza A. (2004). El fenómeno alimentario: un problema biológico o psicológico. *Cuadernos de Nutrición*, 27(4), 173-177.
- López-Espinoza, A. (2005) ¿Son las dietas una “causa” de sobrepeso? Un análisis contrafáctico. *Universitas Psicológica*, 4(1), 23-29. <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v4n1/v4n1a04.pdf>
- López-Espinoza, A. (2007). Análisis experimental en conducta alimentaria. *Anales de Psicología*, 23(2), 258-263. http://www.um.es/analesps/v23/v23_2/12-23_2.pdf
- López-Espinoza, A., y Martínez, A. G. (2012). La importancia de comer bien. *Revista México Social*, 28, 54-57. http://issuu.com/mexico_social/docs/ms_nov2012/1?mode=window
- López-Espinoza, A., Martínez, A. G., Aguilera, V., López, P., Housni, F., Ruelas, M., y Vázquez, L. (2014a). El hábito de comer. En A. López-Espinoza y C. Magaña (Eds.), *Hábitos alimentarios. Psicobiología y socioantropología de la alimentación*. Mc Graw Hill Education.
- López-Espinoza, A., Martínez, A. G., y López-Uriarte, P. (2014b) *México obeso. Actualidades y perspectivas*. Ediciones Universidad de Guadalajara.
- López-Espinoza, A., y Martínez, A. G. (2016). *La educación en alimentación y nutrición*. Editorial Mc Graw Hill Education.
- López-Espinoza, A., Martínez-Moreno, A. G., Aguilera-Cervantes, V. G. Salazar-Estrada, J. G. Navarro-Meza, M., Reyes-Castillo, Z., García-Sánchez, N. E., y Jiménez-Briseño, A. (2018a). Estudio e investigación del comportamiento alimentario. Orígenes, desarrollo y retos. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, 9(1), 107-118. <http://journals.iztacala.unam.mx/index.php/amta/article/view/465>
- López-Espinoza, A., Martínez-Moreno, A. G., y Aguilera-Cervantes, V. G. (2018b). *Investigaciones en comportamiento alimentario. Reflexiones, alcances y retos*. Editorial Porrúa.
- Martínez, A. G., López-Espinoza, A., y Díaz, F. (2007a). Modelos de regulación en conducta alimentaria. *Investigación en Salud*, 9(3), 172-177. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14290305>
- Martínez, A. G., López-Espinoza, A., Aguilera, V., Galindo, A., y de la Torre-Ibarra, C. (2007b) Observación y experimentación en psicología: Una revisión histórica. *Diversitas. Perspectivas en Psicología*, 3(2), 213-225. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67930203>
- Mayer, J. (1955). Regulation of energy intake and body weight: The glucostatic theory and the lipostatic hypothesis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 63(1), 15-43. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1955.tb36543.x>
- Mead, M. (1943). Dietary patterns and food habits. *Journal of the American Dietetic Association*, 19(1), 1-5.
- Michel Vargas, E. (2011). Cambio climático y crisis alimentaria. *Perspectivas*, 27, 147-160. <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231009.pdf>
- Moreno-Altamirano, L., Capraro, S., Panico, C., Silberman, M., y Soto-Estrada, G. (2018). Estructura económica, distribución de ingresos, patrones de alimentación y las condiciones nutricionales en México. *Journal of Economic Literature*, 15(45), 29-49. <http://www.scielo.org.mx/pdf/eunam/v15n45/1665-952X-eunam-15-45-29.pdf>
- Nadal, A., y Aguayo, F. (2020). *Los motores de la degradación ambiental. El modelo macroeconómico y la explotación de los recursos naturales en América Latina*. Serie Estudios y Perspectivas-Sede Subregional de la CEPAL en México, N° 185. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45766/1/S2000443_es.pdf
- Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y Cultura*, 36, 157-176. <http://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n36/n36a7.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Informe de la Comisión para acabar con la obesidad infantil. <https://www.who.int/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992). Impacto ambiental. El planeta herido. Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo. <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448167155.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro. 6 razones por las cuales debería preocuparnos la #ContaminaciónDelSuelo. <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/>
- Pavlov, I. (1975). *Reflejos condicionados e inhibiciones*. Península.
- Piña Borrego, C. E. (2019). Cambio climático, inseguridad alimentaria y obesidad infantil. *Revista Cubana de Salud Pública*, 45(3), 1-18. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662019000300014
- Ribes, E. (2018). *El estudio científico de la conducta individual. Una introducción a la teoría de la psicología*. Manual Moderno.
- Richards, A. I. (1932). Anthropological problems in North-Eastern Rhodesia. *Africa*, 5(2), 121-144. <https://doi.org/10.2307/1155573>
- Richter, C. P. (1927). Animal behavior and internal drives. *Quarterly Review of Biology*, 2(3), 307-343. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1086/394279>
- Richter, C. P. (1947). Biology of drives. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 40(3), 129-134. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0057333>
- Righini, N., Martínez Moreno, A. G., Sánchez-Caballero, B., y López-Espinoza, A. (2019). La geometría nutricional como herramienta para el estudio del comportamiento alimentario en animales y humanos. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 11(2), 27-35. <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.20070780.2019.11.2.75661>
- Roldán Jaramillo, P. (2016). Alimentación y nutrición humana: temas permanentes en las agendas de salud. *CES Salud Pública*, 7(1), 63-71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5644795>
- Russell, B. (1970). *Los problemas de la filosofía*. Editorial Labor.
- Sandoval, R. (2012). El debate en torno a la ciencia y las ciencias sociales. *Escenarios*, 10(2), pp 57-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4497235>
- Sankey, H. (2010). Ciencia, sentido común y realidad. *Discusiones Filosóficas*, 16, 41-58. <http://www.scielo.org.co/pdf/difil/v11n16/v11n16a02.pdf>
- Santiago, A. (2009). La globalización del deterioro ambiental.

- Aldea Mundo*, 14(27), 63-72. <https://www.redalyc.org/pdf/543/54315984008.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). 2do Informe de Labores, Medio Ambiente (2019-2020). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/575593/MEDIO_AMBIENTE_2-INFORME-DE-LABORES__3__compressed.pdf
- Skinner, B. (1932). Drive and reflex strength. *General Psychology*, 6, 22-37. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/00221309.1932.9711852>
- Timberlake, W., y Lucas, G. (1985). The basis of superstitious behavior: Chance contingency, stimulus substitution, or appetitive behavior? *Journal of the Experimental Analysis of Behaviour*, 44, 279 -299
- Turró, R. (1912). *Orígenes del conocimiento: El hambre*. Minerva.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review*, 20, 158-177. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0074428>
- Young, P. (1948). Appetite, palatability and feeding habit: a critical review. *Psychological Bulletin*, 45, 289-320. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0063233>
- Young, P. (1961). *Motivation and emotion*. John Wiley & Sons, Inc.



Journal of Behavior and Feeding

Publicación periódica del Instituto de Investigación
en Comportamiento Alimentario y Nutrición
Avenida Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia
Centro, C.P. 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco,
México. Tel. +52 3415752222, ext. 46102