



Revisión

Efecto de las técnicas y estrategias de modificación de la velocidad al comer sobre la ingesta de alimentos o energía: revisión sistemática y metaanálisis

Effect of eating speed modification techniques and strategies on food or energy intake: a systematic review and meta-analysis

Erika Sáenz-Pardo-Reyes¹, Fátima Ezzahra Housni¹, Antonio López-Espinoza¹, Alma Gabriela Martínez Moreno¹, María del Rocío Padilla Galindo¹ y Gabriela Velázquez Saucedo²

¹Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN). Universidad de Guadalajara. Ciudad Guzmán, Jalisco. México. ²Facultad de Enfermería y Nutriología. Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Chihuahua, Chihuahua. México

Resumen

La evidencia científica indica que comer de modo lento reduce la ingesta de alimentos y de energía. Sin embargo, son pocas las investigaciones que han estudiado el efecto de las técnicas y estrategias que modifican la velocidad al comer sobre la ingesta. El objetivo de este estudio es analizar la relación entre estas técnicas y la ingesta de alimentos y/o energía. Para ello se realizó una revisión sistemática de 15 estudios de seres humanos y un metaanálisis de 7 estudios con 11 manipulaciones experimentales y 1 observacional. Se incluyeron únicamente los resultados de dos condiciones, "lenta" vs. "rápida", de la velocidad al comer y la ingesta. La estimación del efecto se expresó en OR con un IC del 95 % bajo el modelo de efectos aleatorios, y se evaluó la heterogeneidad con I^2 . También se evaluó el sesgo de publicación con un gráfico de embudo y la prueba de la regresión lineal de Egger. Los resultados indican que comer de modo lento es un factor de protección (OR = 0,73) frente a la ingesta excesiva. Además, comer bocados pequeños con una cuchara chica (OR = 0,315), servir los guisados en platos separados (OR = 0,860 y OR = 0,831), usar un tenedor con retroalimentación vibrotáctil (OR = 0,847) y comer alimentos de textura dura (OR = 0,891) son las técnicas y estrategias que modifican la velocidad al comer y disminuyen la ingesta de alimentos o energía. El presente estudio confirma la premisa de que el comer de modo lento podrá reducir la ingesta excesiva de alimentos y de energía.

Palabras clave:

Técnicas y estrategias. Velocidad al comer. Ingesta de alimentos. Ingesta de energía. Modificación de la conducta.

Abstract

Scientific evidence indicates that eating slowly reduces food and energy intake. However, few investigations have studied the effect of techniques and strategies that modify eating speed on intake. The objective of this study is to analyze the relationship between these techniques and food and/or energy intake. Therefore, a systematic review of 15 human studies and a meta-analysis of 7 studies with 11 experimental and 1 observational manipulations were carried out. Only the results of two conditions were included, "slow" vs. "fast" of eating speed and ingestion. The estimation of the effect was expressed in OR with a 95 % CI under a random effects model, and heterogeneity was assessed with I^2 . Publication bias was also assessed with a funnel plot and Egger's linear regression test. The results indicate that eating slowly is a protective factor (OR = 0.73) from excessive intake. Additionally, eating small bites with a small spoon (OR = 0.315), serving food preparations on separate plates (OR = 0.860 and OR = 0.831), using a vibrotactile feedback fork (OR = 0.847), and eating hard-textured foods (OR = 0.831) are the techniques and strategies that modify eating speed and decrease food or energy intake. The present study confirms the premise that eating slowly can reduce excessive food and energy intake.

Keywords:

Techniques and strategies. Eating speed. Food intake. Energy intake. Changing eating behavior.

Recibido: 02/12/2020 • Aceptado: 21/03/2021

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Sáenz-Pardo-Reyes E, Ezzahra Housni F, López-Espinoza A, Martínez Moreno AG, Padilla Galindo MR, Velázquez Saucedo G. Efecto de las técnicas y estrategias de modificación de la velocidad al comer sobre la ingesta de alimentos o energía: revisión sistemática y metaanálisis. *Nutr Hosp* 2021;38(3):631-644

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03467>

Correspondencia:

Fátima Ezzahra Housni. Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN). Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Arreola Silva, 883. Col. Centro. 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco. México
e-mail: fatima.housni@cusur.udg.mx

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la velocidad al comer ha sido de gran interés en los últimos años debido a que la evidencia procedente de estudios observacionales, revisiones sistemáticas y metaanálisis ha demostrado que el comer de modo rápido se asocia a la presencia de sobrepeso y obesidad (1-4). Además, se ha planteado que la velocidad al comer es el vínculo mediador entre el índice de masa corporal (IMC) y la ingesta de energía durante un episodio alimentario (5). No obstante, desde antes del siglo XX se argumentaba que el comer de modo rápido estimula una mayor ingesta de energía que, a su vez, promueve la ganancia de peso corporal y lleva al sobrepeso o la obesidad (6-10).

Aunado a lo anterior, se ha correlacionado la masa libre de grasa y la tasa metabólica basal con la velocidad al comer, sugiriéndose que las tasas de consumo alimentario (velocidad al comer) más rápidas promueven una mayor ingesta de energía como respuesta conductual adaptativa a los mayores requerimientos energéticos (11). También se ha señalado que el comer rápidamente tiene una base genética que aumenta el riesgo de factores conductuales para el aumento de peso, y este es un rasgo caracterizado como hereditario que se mantiene estable en el tiempo (12). Por otro lado, se ha observado que, cuando un individuo come rápidamente en una ocasión, es posible predecir que también comerá de modo rápido y con una ingesta elevada en comidas posteriores, independientemente de las diferencias de composición corporal (13).

Pero, independientemente de los aspectos genéticos y biológicos, la velocidad al comer se puede modificar por elementos del medio ambiente. Por ejemplo, se ha manipulado por el tipo de cubierto empleado (14), la forma de servir la comida (15), el tamaño de la porción (16), las propiedades nutricionales (16,17), las instrucciones verbales o computarizadas (18-20), la retroalimentación vibrotáctil de los cubiertos (21) y la textura de los alimentos (16,18,22-24).

Esto ha dado lugar a intervenciones clínicas y recomendaciones de salud pública para disminuir la velocidad al comer (25). Por ejemplo, en 2009, "The Obesity Society" recomendó a las personas con obesidad que disminuyeran la velocidad al comer como medio para controlar la ingesta de energía (26). Sin embargo, el análisis de las revisiones sistemáticas sobre los métodos elegidos para manipular la velocidad al comer es limitado, dado que dichas revisiones lo han planteado como un objetivo secundario de sus reportes (27). Por tanto, aunque la evidencia científica indica que la velocidad al comer afecta a la ingesta de energía y, por consiguiente, en la práctica clínica se recomienda disminuir la velocidad al comer para reducir la ingesta de energía, aún no se ha realizado un análisis detallado del efecto de los métodos que modifican la velocidad al comer sobre la ingesta. La realización de este análisis proporcionaría a los profesionales de la nutrición un sustento científico para la selección e implementación de técnicas y estrategias que modifiquen la velocidad al comer de los pacientes que necesiten reducir su ingesta de alimentos y energía. Por tal motivo, el objetivo principal de la presente publicación es analizar el efecto de los métodos que

modifican la velocidad al comer sobre la ingesta de alimentos y de energía, mientras que el objetivo secundario es evaluar si hay evidencia científica que sustente la premisa de que comer de modo lento es un factor de protección frente a la ingesta de alimentos y de energía.

MÉTODOS

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Participantes

Se incluyeron estudios experimentales y observacionales con participantes de cualquier sexo, edad, composición corporal, actividad física y país. Se excluyeron los estudios que seleccionaron participantes con trastornos alimentarios clínicamente definidos.

Tipo de estudios

Se seleccionaron aquellos estudios experimentales en los que se manipuló la velocidad al comer por medio del alimento o el ambiente alimentario, y se observó su efecto sobre la ingesta de alimentos o de energía. Adicionalmente, se incluyeron estudios observacionales en los que se hubiera categorizado la velocidad al comer.

Comparación de grupos y medida de resultados

Los estudios observacionales o experimentales elegibles para el metaanálisis fueron los que habían incluido resultados de dos condiciones determinantes de la velocidad al comer (lenta frente a rápida) y su efecto sobre la ingesta de alimentos o de energía. En cambio, para la revisión sistemática se analizaron los resultados de todos los estudios que habían evaluado el efecto de la velocidad al comer sobre la ingesta de alimentos o de energía, independientemente de la categorización utilizada para el metaanálisis.

Diseño del estudio

Se eligieron estudios con diseños experimentales u observacionales aleatorios y no aleatorios, tanto de comparación entre grupos como de comparaciones intrasujetos o de medidas repetidas. En los estudios de medidas repetidas se realizó la comparación de los efectos de las condiciones (lenta vs. rápida) sobre cada participante: es decir, el sujeto participó en las dos condiciones. Por su parte, la comparación entre dos grupos independientes implica que un grupo comió conforme a la condición "lenta" y el otro según la condición "rápida".

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda estratégica de publicaciones científicas en las bases de datos de PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), BASE (<https://www.base-search.net>) y ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com>) durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2019. La búsqueda incluyó una combinación de las palabras clave que hacen referencia a la velocidad al comer, "eating rate", "eating speed", "quick eating", "fast eating" y/o "rapid eating" en combinación con los términos de ingesta alimentaria o energética, "food intake" y/o "energy intake. El proceso de búsqueda se guió por los ítems de referencia para publicar revisiones sistemáticas y metaanálisis, la declaración PRISMA (28).

SELECCIÓN DE ESTUDIOS Y EXTRACCIÓN DE DATOS

Dos autores (SPRE y HF) realizaron de forma independiente la búsqueda de la literatura y la extracción de datos utilizando un enfoque estandarizado. No se presentaron desacuerdos respecto a la elegibilidad o calidad de ningún estudio.

Clasificación de estudios

Se clasificaron como estudios de tipo 1 los observacionales o experimentales sin datos de la condición "rápida" vs. "lenta", y como estudios de tipo 2 los correspondientes del metaanálisis.

Datos registrados

Se registró el tamaño de la muestra de los participantes, la edad, el IMC y las características de la población, como la nacionalidad. Además, se especificó el método de manipulación de la velocidad al comer y los métodos de observación y registro de la ingesta de alimentos o de energía junto con los resultados de la velocidad al comer (g/min o kcal/min) y la ingesta de alimentos (g) o de energía (kcal).

Información adicional

El metaanálisis se realizó con la extracción de los datos de los resultados de las condiciones "lenta" vs. "rápida" de la velocidad al comer y la ingesta de alimentos o de energía.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se utilizó el software STATA, versión 14.1 (Stata Corp, College Station, Texas, EUA), para administrar y analizar los datos. Se clasificaron la velocidad al comer y la ingesta de alimentos o de energía en dos condiciones: "lenta" vs. "rápida". La estimación

del tamaño del efecto de la velocidad al comer sobre el riesgo de una mayor ingesta de alimentos o de energía se expresó como razón de momios (OR) con intervalos de confianza (IC) del 95 %. Se generó bajo el modelo de efectos aleatorios dado que se registró la ingesta de alimentos o de energía en diferentes medidas de valores numéricos (gramos, kcal, g/min, kcal/min). El índice de inconsistencia (I^2) se utilizó para evaluar la heterogeneidad entre los estudios, y su valor representa el porcentaje de diversidad observado entre los estudios que es consecuencia de la heterogeneidad además del azar. La heterogeneidad se consideró significativa si el I^2 era mayor del 50 %; un valor superior al 50 % significa un mayor grado de heterogeneidad. Finalmente, se realizó un gráfico de embudo o *funnel plot* y se calculó la prueba de Egger para evaluar el posible sesgo de publicación (29).

RESULTADOS

SELECCIÓN DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo que detalla el proceso de selección de publicaciones para la revisión sistemática y el metaanálisis. La búsqueda estratégica encontró 553 publi-

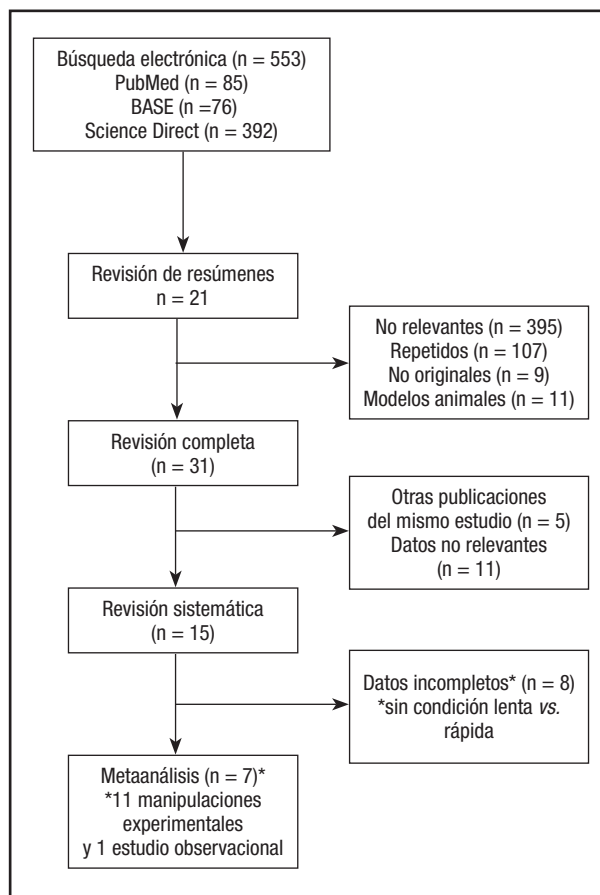


Figura 1.

Diagrama de flujo de la búsqueda y selección de publicaciones.

caciones, 85 en PubMed, 76 en BASE y 392 en ScienceDirect. Se realizó una revisión de los resúmenes, descartándose 395 no relevantes, 107 repetidos, 9 no originales y 11 de modelos animales. Posteriormente se efectuó una revisión completa de las 32 publicaciones restantes, excluyéndose 5 publicaciones del mismo estudio y 11 por datos no relevantes. Finalmente fueron 15 las publicaciones seleccionadas para la revisión sistemática del efecto de la velocidad al comer sobre la ingesta de alimentos y energía (2,3,5,14-24,30). Para el metaanálisis se eliminaron 8 publicaciones por datos incompletos para poder categorizar la velocidad al comer y la ingesta en dos condiciones (lenta vs. rápida). En consecuencia, el metaanálisis estuvo compuesto por 7 publicaciones en las que se habían realizado un total de 11 manipulaciones de la velocidad al comer y 1 estudio observacional (5,14,15,21,22,24,30).

CARACTERÍSTICAS DE LAS PUBLICACIONES INCLUIDAS

En la tabla I y la tabla II se muestra la información detallada de las 15 publicaciones elegidas para la revisión sistemática, que está constituida por los siguientes elementos: a) número de sujetos en general y por sexos; b) edad; c) IMC; d) características de la población, como la nacionalidad; e) tipo de manipulación experimental de la velocidad al comer; f) métodos de observación y registro de la ingesta de alimentos o de energía; y g) resultados del efecto sobre la ingesta de alimentos y energía.

Se registraron en total 13 estudios que habían medido la velocidad al comer de modo directo (5,14-24,30) y 2 que lo habían hecho por medio de cuestionarios autoadministrados (2,3). En 12 estudios se manipuló la velocidad al comer (14-24,30) por medio de: el tipo de cubierto (14), el tamaño del cubierto (30), la forma de servir la comida (15), el tamaño de la porción (16), las propiedades nutricionales de la comida (14,16,17,23), la textura de los alimentos (16,18,22-24), instrucciones verbales o computarizadas (19,20), y retroalimentación vibrotáctil del cubierto (21). En cuanto a las características de los participantes, 6 estudios estuvieron conformados únicamente por sujetos con normopeso (2,17,18,22-24), 2 por mujeres (15,30) y 1 por niños (5).

Las publicaciones se clasificaron en tipo 1 y tipo 2; las de tipo 1 estuvieron conformadas por estudios observacionales o experimentales sin datos de la condición "rápida" vs. "lenta" (Tabla I) y las de tipo 2 correspondieron a las incluidas en el metaanálisis (Tabla II).

PUBLICACIONES DE TIPO 1: SIN DATOS DE LA CONDICIÓN "RÁPIDA" VS. "LENTA"

De las 15 publicaciones seleccionadas para la revisión sistemática (Tabla I y Tabla II), 8 presentaban datos incompletos sobre las condiciones "rápida" y "lenta" de la velocidad al comer y la ingesta de alimentos o energía (Tabla I). En 6 de ellas se había manipulado experimentalmente la velocidad al comer (16-20,23)

y 2 eran sobre estudios observacionales (2,3). La edad de los participantes oscilaba entre los 18 y los 69 años; respecto al IMC, 7 estudios se habían realizado en sujetos con un IMC > 18,5 kg/m² (2,3,17-20,23), y, de estos, 2 se habían efectuado únicamente en sujetos con sobrepeso u obesidad (3,19) y 3 en sujetos con normopeso (2,17,18,23). En 1 publicación se incluían sujetos con un IMC categorizado como "delgadez" (16). Respecto a las características de la población, 5 se habían realizado en países asiáticos (2,3,16,18,23).

Análisis de subgrupos: métodos para manipular la velocidad al comer

En 6 publicaciones clasificadas como de tipo 1 se manipuló experimentalmente la velocidad al comer (16-20,23), por métodos de modificación de atributos de la textura de la comida (16,18,23) como la dureza (18) y la viscosidad, así como la densidad energética, el tamaño de la porción (16) e indicaciones verbales (19,20). Los resultados de estos estudios mostraron que disminuye la velocidad al comer y la ingesta cuando la textura de los alimentos o comidas es más dura (18), viscosa (16), masticable, resistente y menos elástica (23), y cuando el tamaño de la porción es más grande (16). Finalmente, el masticar más veces la comida disminuye la velocidad al comer (20) y, a su vez, el comer lentamente reduce la ingesta de alimentos y energía (19).

Análisis de subgrupo: estudios observacionales

De las 8 publicaciones sin datos de la condición rápida vs. lenta (tipo 1), en 2 estudios no se realizó ninguna manipulación experimental: es decir, se trata de estudios observacionales. En ellos se midió la velocidad al comer por medio de un cuestionario breve de historia dietética autoadministrado, denominado BDHQ (*brief self-administered diet history questionnaire*), y se categorizó como: 1) muy lenta, 2) lenta o relativamente lenta, 3) mediana, 4) rápida o relativamente rápida y 5) muy rápida. Los autores de estos estudios concluyeron que las personas que comen más rápido presentan una mayor ingesta de energía (2,3). Además, se observó una diferencia significativa según el sexo, demostrándose que los hombres comen más rápido que las mujeres (2).

PUBLICACIONES DE TIPO 2: METAANÁLISIS

Fueron 7 publicaciones con datos completos de condición "rápida" vs. "lenta" de la velocidad al comer y la ingesta de alimentos o energía las que se incluyeron en la revisión sistemática (Tabla II) y el metaanálisis (Figs. 2 y 3). En ellas se habían documentado 11 manipulaciones experimentales de la velocidad al comer (14,15,21,22,24,30) y 1 estudio era observacional (5).

Tabla I. Publicaciones tipo 1: sin datos de condición “rápida” vs. “lenta”

Autores	Sujetos (n) H/M	Edad (años)	IMC (kg/m ²)	Características de la población	Tipo de manipulación experimental de la velocidad al comer	Métodos de observación y registro	Efecto sobre la ingesta de alimentos o energía
Bolhuis y cols., 2014 (18)	n = 50 11/39	20-29	21 ± 2	Población con nacionalidad china	Textura de comida: suave vs. dura pan blanco vs. pan artesanal (hamburguesas) verduras cocidas vs. crudas (ensalada de arroz)	Comida: <i>ad libitum</i> , servida en porciones de 4 hamburguesas y 600 g de ensalada de arroz (suave vs. dura) Cena: <i>ad libitum</i> , fideos con pollo y verduras Tiempo: almuerzo y cena (mismo día) Videograbación + microanálisis de la conducta por dos observadores	Se consumió en menor cantidad (16 %) el almuerzo de textura dura (p < 0,001), con una reducción de la ingesta energética de un 13 % (p < 0,001) y de la tasa de alimentación en un 32 % (p < 0,001). Se consumió más agua (p = 0,09) La reducción del consumo de energía en el almuerzo no se compensó en la cena (p = 0,16)
Maryama y cols., 2008 (3)	n = 3287 1122/ 2165	30-69	> 25	Población japonesa que acude a revisión médica	Sin manipulación experimental	Velocidad al comer auto-reportada y categorizada como "muy lenta", "lenta", "mediana", "rápida" y "muy rápida" Ingesta energética medida por cuestionario dietético validado auto-administrado (BDHQ)	Las personas que comieron más rápidamente presentaron una mayor ingesta energética (p < 0,05)
Martin y cols., 2007 (19)	n = 48 22/26	18-64	25-34	Sin datos	Aplicación computarizada que indica cuándo comer cada pieza (sonido) 1) línea base: velocidad al comer del participante 2) reducir al 50 % (condición lenta) 3) combinado (línea base y 50 % más lento)	Comida: <i>ad libitum</i> , servida en porciones de 1000 g de palomitas de pollo en bocado estándar de 8 g (2,32 kcal/g) Tiempo: hora del almuerzo (ayuno de 12 h) Monitores universales de alimentación (Universal Eating Monitor-UEM) registraron la ingesta de comida y la velocidad al comer	El comer lentamente (reducción 50 %) disminuyó la ingesta de alimentos (< 50 %), F(1, 45) = 6,00, p < 0,05, y de modo combinado F(1,45) = 4,92, p < 0,05 El tamaño del efecto fue mediano en los hombres y pequeño en las mujeres
McCrickard, Lim, Leong, Chia y Forde, 2017 (16)	n = 61 31/30 n = 53 53/0 Dos estudios	21-48 21-42	16-29 16-29	Población de Singapur	Textura: diluido vs. espeso Densidad energética: alta vs. baja Tamaño de la porción: regular vs. grande	Comidas <i>ad libitum</i> , servidas en diferentes porciones Estudio 1: porciones de 1000 g de gachas de arroz diluidas vs. espesas en combinación con una baja (0,57 kcal/g) y alta (1,01 kcal/g) densidad energética Estudio 2: gachas de arroz diluidas vs. espesas en combinación con porciones de tamaño regular (700 g) vs. grande (1050 g) Tiempo: desayuno de 20 min (ayuno desde las 23:00 h del día anterior) Videograbación con cámaras web y ELAN	Las gachas espesas y masticables se comieron más lentamente (p < 0,001), en menor cantidad (p < 0,001) y con una menor ingesta energética (p = 0,001) que las líquidas Se consumieron más gachas al servirse en porciones grandes (p < 0,001)

(Continúa en página siguiente)

Tabla I (Cont.). Publicaciones tipo 1: sin datos de condición "rápida" vs. "lenta"

Autores	Sujetos (n) H/M	Edad (años)	IMC (kg/m ²)	Características de la población	Tipo de manipulación experimental de la velocidad al comer	Métodos de observación y registro	Efecto sobre la ingesta de alimentos o energía
Otsuka y cols., 2006 (2)	n = 4742 3737/ 1005	35-69	media H: 23,3 M: 21,8	Funcionarios públicos de Japón	Sin manipulación experimental	Velocidad al comer auto-reportada y categorizada como "muy lenta", "relativamente lenta", "mediana", "relativamente rápida", "rápida" Ingesta energética medida por cuestionario dietético validado auto-administrado (BDHQ)	El incremento en la velocidad al comer promovió una mayor ingesta energética en los hombres (p < 0,001) Los hombres comieron más rápido que las mujeres (p = 0,001)
Viskaal-van Dongen, Kok y de Graaf, 2011 (17)	n = 37 13/24	18-35	18,5-25	Población de Países Bajos	Comidas con diferentes características nutricionales	Comida: 45 muestras diferentes (50 g c/u) Tiempo: almuerzo (ayuno desde el desayuno) Tiempo de ingestión medido por cronómetro en una computadora	Asociación positiva de la velocidad al comer (g/min) con la ingesta de comida (g), $\beta = 0,55$, $p < 0,01$ y $R^2 = 0,37$, y la ingesta energética (log kJ) $\beta = 0,001$, $p < 0,01$ Los carbohidratos ($b = -0,012$), las proteínas ($b = -0,021$) y el contenido de fibra ($b = -0,087$) se asociaron inversamente con la velocidad al comer, mientras que la grasa no.
Wee, Goh Steiger y Forde, 2018 (23)	n = 27 10/17	21-45	20-25	Estudiantes universitarios de Singapur y voluntarios del Centro de Investigación Nestlé en Suiza	Comidas con diferentes texturas y características nutricionales	Comida: 59 muestras diferentes (50 g c/u) Tiempo: almuerzo (sin restricciones de ayuno y desayuno habitual en casa) Videograbación + software (The observer XT y ELAN)	La velocidad al comer disminuyó con las comidas que son menos elásticas ($p \leq 0,01$), masticables ($p \leq 0,05$) y resistentes ($p \leq 0,01$) La velocidad al comer aumentó con las comidas de texturas adhesivas ($p \leq 0,05$)
Zhu y Hollis, 2014 (20)	n = 47 24/23	18-45	> 18,5	Estudiantes universitarios estadounidenses	Indicación verbal del número de masticaciones por rollo (investigador) Número de masticaciones: 1) línea base (100 %) 2) 150 % de la línea base 3) 200 % de la línea base	Comida: <i>ad libitum</i> , rollos de pizza servidos en porciones de 85 g (6 rollos, 200 kcal) Tiempo: almuerzo (desayuno habitual en casa) Observación directa del número de masticaciones (movimiento mandíbula) y conteo de los participantes + duración del tiempo con cronómetro	La velocidad al comer disminuyó cuando se mastico más veces, en las sesiones del 150 % y el 200 % ($p < 0,001$)

N: tamaño de la muestra; H: hombres; M: mujeres; IMC: índice de masa corporal; kg: kilogramos; m: metros.

Tabla II. Publicaciones tipo 2: metaanálisis

Autores	Sujetos (n) H/M	Edad (años)	IMC (kg/m ²)	Características de la población	Tipo de manipulación experimental de la velocidad al comer (condición rápida vs. lenta)	Métodos de observación y registro	Efecto sobre la ingesta de alimentos o energía y resultados de la condición rápida vs. lenta
Andrade, Kresge, Teixeira, Baptista y Melanson, 2012 (30)	n = 30 0/30	18-45	19-30	Mujeres universitarias estadounidenses	Ingesta de agua: controlada (300 ml con la comida) Cuchara grande + instrucción de comer rápido (sin pausas) vs. cuchara pequeña + indicación de comer lento (pequeños bocados, cuchara en la mesa entre bocados y de 20 a 30 masticaciones)	Velocidad al comer: auto-reportada como "lenta", "mediana" o "rápida" + registro en laboratorio en g/min y kcal/min Comida: 600 g de pasta (870 kcal) y 300 ml de agua Tiempo: almuerzo (ayuno de 4 h y desayuno estandarizado en casa) Hora de inicio y terminación de comida. Pesaje de comida restante	Mayor velocidad al comer y duración de la comida (min) en condición rápida vs. lenta (p < 0,05). Condición rápida vs. lenta: VC: 94 ± 5,6 vs. 29 ± 1,9 kcal/min IA: 488,2 ± 17,9 vs. 478,6 ± 22,5 g IE: 707,9 ± 26 vs. 694 ± 32,6 kcal
Bolhuis y Keast, 2016 (14)	n = 48 16/32	18-54	17,8-34,4	Estudiantes universitarios de Australia	Utensilios: cuchara vs. tenedor Contenido de sal y grasa: bajo vs. alto	Comida: <i>ad libitum</i> , pasta de macarrones + cuchara o tenedor (elección libre) Time: almuerzo (ayuno de 3 h y desayuno estandarizado en laboratorio) Pesaje de comida (antes y después) + cronómetro.	La velocidad al comer se correlacionó positivamente con la ingesta de comida (g) para el tenedor (r = 0,45, p < 0,001) y la cuchara (r = 0,47, p < 0,001) Comieron más cantidad los participantes que usaron la cuchara (p = 0,09) El contenido de sal y grasa no tuvo efecto sobre la ingesta (g) y la velocidad al comer. Pero la grasa sí tuvo efecto sobre la ingesta energética (p < 0,001) Condición rápida vs. lenta: (cuchara vs. tenedor) VC: 367 ± 13 vs. 332 ± 16 g/min IA: 62 ± 2,1 vs. 53 ± 2,8 g
Fogel y cols., 2017 (5)	n = 386 202/184	4,5 ± 2	Puntaje Z Normopeso ≤ 1,96 Sobrepeso/obesidad > 1,96	Niños de Singapur de la cohorte GUSTO	Sin manipulación (observacional) Lenta vs. rápida	Comida: <i>ad libitum</i> buffet de 9 comidas y 3 bebidas comerciales Tiempo: almuerzo durante 20 min (ayuno de 3 h y desayuno habitual en casa) Videograbación y codificación del comportamiento del procesamiento oral con el software ELAN	Los niños que comieron más rápido consumieron más alimentos (t ≥ 1,8, p < 0,006) y energía (r = 0,61, p < 0,001) Condición rápida vs. lenta: VC: 9,33 ± 2,44 vs. 4,43 ± 1,43 g/min IE: 306,76 ± 9,9 vs. 175,31 ± 6,09 kcal

(Continúa en página siguiente)

Tabla II (Cont.). Publicaciones tipo 2: metaanálisis

Autores	Sujetos (n) H/M	Edad (años)	IMC (kg/m ²)	Características de la población	Tipo de manipulación experimental de la velocidad al comer (condición rápida vs. lenta)	Métodos de observación y registro	Efecto sobre la ingesta de alimentos o energía y resultados de la condición rápida vs. lenta
Hermans y cols., 2017 (21)	n = 114 44/70 Grupos: 60 vs. 58	18-80	18-35	63 % de estudiantes universitarios y 37 % del personal de la universidad y otras empresas de Países Bajos	Retroalimentación vibrotáctil* vs. sin retroalimentación *tenedor con suave vibración y luz roja cuando se come rápido	Comida: <i>ad libitum</i> , 800 g de pasta boloñesa (1616 kcal) o vegetariana (2216 kcal) Tiempo: almuerzo (ayuno de 3 h) Velocidad al comer auto-reportada y categorizada en una escala de 5 puntos, de 1 ("muy lenta") a 5 ("muy rápida") La velocidad al comer (número de bocados por minuto) y la duración de la comida fue registrada por el tenedor vibrotáctil. La ingesta (g) se midió con báscula (antes y después)	Los participantes con retroalimentación vibrotáctil consumieron menos bocados por minuto (velocidad al comer), $p = 0,011$. Sin embargo, estas diferencias no se reflejaron en la ingesta de alimentos ($p = 0,797$) Los participantes con retroalimentación vibrotáctil tardaron más tiempo comiendo ($p = 0,16$) Condición rápida vs. lenta: VC: $5,28 \pm 1,49$ vs. $4,55 \pm 1,40$ bocados/min IA: $428,21 \pm 141,38$ vs. $435,77 \pm 156,84$ g
Mosca y cols., 2019 (22)	n = 104 28/76	18-45	18,5-25	Nacionalidad holandesa de ascendencia europea, nacidos en Países Bajos	Textura (viscosidad) baja vs. alta Tamaño de las partículas: pequeño vs. grande	Comida: <i>Ad libitum</i> , servida en porciones de 1 kg de yogur (850 g de yogur y 150 g de granola) isocalórico con viscosidad baja o alta (1,57 x hasta 1,81 x) y con 15 % de granola en tamaño pequeño o grande (6 mm vs. 12 mm), 1149 kcal Tiempo: desayuno (ayuno desde las 22 h del día anterior) Videograbación con cámara web + el software "The Observer XT"	La velocidad al comer se correlacionó con la ingesta de alimentos ($r = 0,62$; $p < 0,0001$). Una disminución de la viscosidad y el tamaño de las partículas aumenta el número y la tasa de cucharadas ($p < 0,0001$) Condición rápida vs. lenta: Textura (viscosidad baja vs. alta) VC: 63 ± 1 vs. 62 ± 1 g/min IA: 349 ± 11 vs. 345 ± 10 g Tamaño de las partículas (pequeño vs. grande) VC: 60 ± 1 vs. 65 ± 1 g/min IA: 339 ± 10 vs. 356 ± 11 g

(Continúa en página siguiente)

Tabla II (Cont.). Publicaciones tipo 2: metaanálisis

Autores	Sujetos (n) H/M	Edad (años)	IMC (kg/m ²)	Características de la población	Tipo de manipulación experimental de la velocidad al comer (condición rápida vs. lenta)	Métodos de observación y registro	Efecto sobre la ingesta de alimentos o energía y resultados de la condición rápida vs. lenta
Suh y Jung, 2016 (15)	n = 29 0/29	20-30	18-30	Mujeres coreanas	Forma de servir la comida: Separada vs. mezclada (varios platos vs. 1 plato)	Comida: arroz blanco y guarniciones (500 g) Tiempo: almuerzo (sin restricción de alimentos entre comidas y desayuno habitual)	Los sujetos comieron más rápido la comida en forma mezclada que en forma separada (p < 0,05). Más ingesta de comida en un solo plato que en varios platos (p < 0,05). Condición rápida vs. lenta: VC: 22,4 vs. 16,2 g/min IA: 285 vs. 244 g IE: 575 vs. 492 kcal
Zijlstra, Mars, Stafleu y de Graaf, 2010 (24)	n = 106 45/61	18-50	18,5-25	Población de Países Bajos	2 versiones de cada alimento (textura): blanda vs. dura	Comida: <i>Ad libitum</i> , carne (dura), sustituto de carne (suave), dulces duros y dulces suaves o blandos (similar contenido de calorías, densidad energética y macronutrientes) Tiempo: cena Ingesta: pesaje de comida (antes y después) Velocidad al comer: cantidad de comida fija (6 piezas de carne, 6 piezas de sustituto de carne y 4 dulces) y reloj digital	Se correlacionó la velocidad al comer con la ingesta de comida (r = 54, p < 0,0001) Los participantes comieron más cantidad de alimentos blandos que duros (X ² < 07,25, p < 0,01) Se comió más lentamente la carne dura que la suave F(1, 98) = 21,4, p < 0,0001 Condición rápida vs. lenta: (suave vs. dura) Carne VC: 25 ± 13 vs. 21 ± 10 g/min IA: 157 ± 125 vs. 148 ± 121 g Carne vegetariana VC: 19 ± 16 vs. 19 ± 9 g/min IA: 171 ± 111 vs. 160 ± 109 g Dulces VC: 8 ± 4 vs. 8 ± 4 g/min IA: 143 ± 90 vs. 138 ± 83 g

N: tamaño de la muestra; H: hombres; M: mujeres; IMC: índice de masa corporal; kg: kilogramos; m: metros; VC: velocidad al comer; IA: ingesta de alimentos; IE: ingesta de energía; g: gramos; kcal: kilocalorías; g/min: gramos por minuto; kcal/min: kilocalorías por minuto; bocados/min: bocados por minuto; media ± desviación estándar.

En cuanto al sexo, 2 estudios se realizaron exclusivamente con mujeres (15,30); respecto a la edad, 1 estudio se había llevado a cabo en niños de 2,5 a 6,5 años (5) y 6 en adultos de 18 a 80 años (14,15,21,22,24,30). Referente al IMC, 2 publicaciones se referían únicamente a sujetos con normopeso (22,24), 2 a sujetos con IMC de normopeso, sobrepeso u obesidad (5,30), y 3 a sujetos con delgadez, normopeso, sobrepeso y obesidad (14,15,21). En relación con las características de la población, 1 estudio se había realizado en estadounidenses (30), 1 en australianos (14), 2 en asiáticos (5,15) y 3 en la población de los Países Bajos (21,22,24).

Análisis de subgrupos: métodos para manipular la velocidad al comer

En las publicaciones de tipo 2 se realizaron 11 manipulaciones experimentales de la velocidad al comer, las cuales se especifican a continuación: a) cuchara grande frente a cuchara chica; b) cuchara frente a tenedor (30); c) tenedor con retroalimentación vibrotáctil cuando se come rápido frente a sin retroalimentación vibrotáctil (21); d) viscosidad baja frente a alta; e) tamaño de la partícula pequeño frente a grande (22); f) comida en un solo plato frente a varios platos de estilo asiático (15); g) comidas con textura suave frente a dura (carne, carne vegetariana, dulces) (24). Si bien, los resultados de estos manuscritos mostraban una mayor ingesta de

alimentos o energía en la condición rápida, el metaanálisis realizado en el presente estudio (Fig. 2) muestra que las técnicas y estrategias de modificación de la velocidad al comer que disminuyen eficazmente ($OR < 1$) la ingesta de alimentos o energía son: a) comer pequeños bocados con una cuchara chica, realizando entre 20 a 30 masticaciones por bocado y dejando la cuchara en la mesa entre bocados (30); b) servir los guisados en platos separados o al estilo asiático (15); c) usar un tenedor que emita una suave vibración y encienda una luz roja cuando el sujeto come de modo rápido (21); y d) comer alimentos con textura dura (24).

Análisis de subgrupos: estudios observacionales

De las 7 publicaciones que cumplían los criterios de inclusión para el metaanálisis (Figs. 1 y 2), 1 estudio era observacional, es decir, no se realizó en él ninguna manipulación experimental. En él se registró la velocidad al comer por medio de la videograbación de una sesión de comida *ad libitum* y se procesó con el software ELAN. Los autores concluyeron que los niños que habían comido más rápidamente habían tenido una mayor ingesta de energía (5). Además, el análisis realizado en el presente manuscrito (Fig. 2) con los resultados de este estudio observacional confirma que una velocidad lenta al comer reduce la ingesta de energía ($OR = 0,831$; IC 95 %: 0,264-2,613).

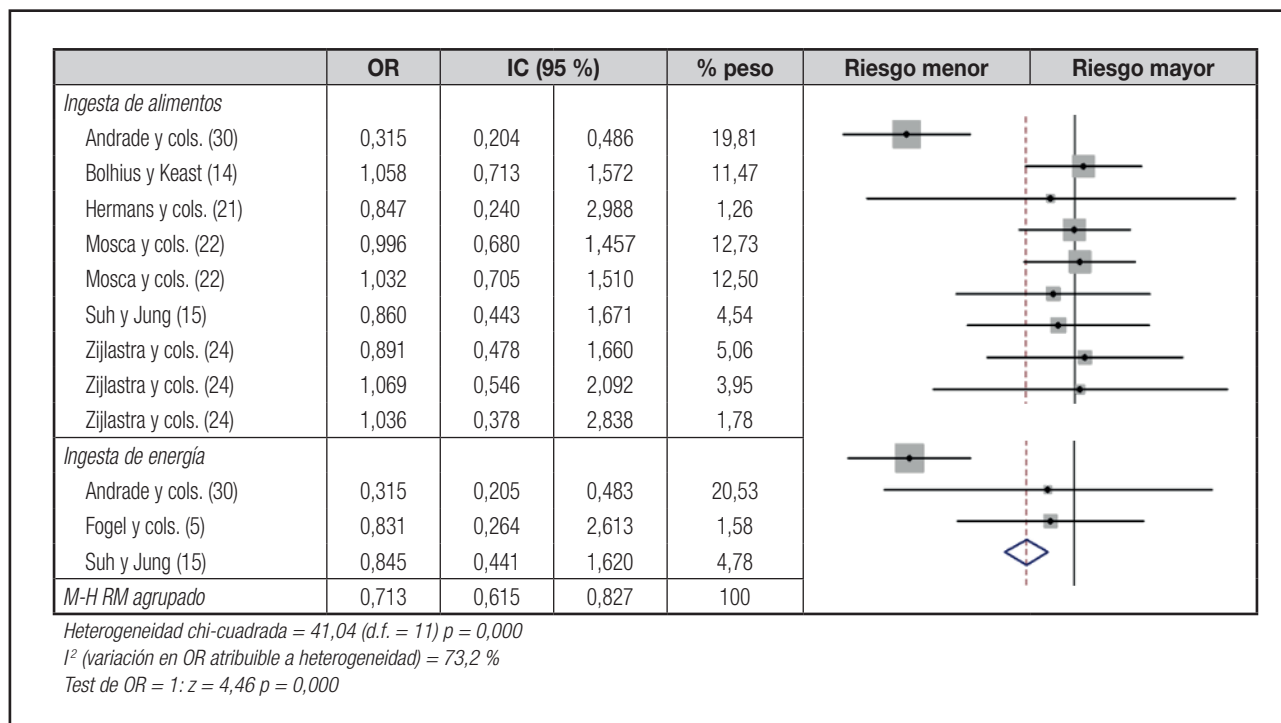


Figura 2.

Diagrama de bosque del efecto de la velocidad al comer sobre la ingesta de alimentos y de energía. Metaanálisis por OR con IC del 95 % y modelo de efectos aleatorios (M-H: Mantel-Haenszel; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confianza).

EFFECTO DE LA VELOCIDAD AL COMER SOBRE LA INGESTA DE ALIMENTOS O ENERGÍA

En la figura 2 se observa el análisis de 7 publicaciones en relación con dos condiciones —“rápida” vs. “lenta”— de la velocidad al comer y la ingesta de alimentos o energía (5,14,15,21,22,24,30); en ellas se realizaron 11 manipulaciones experimentales diferentes (14,15,21,22,24,30) y 1 estudio fue observacional (5). Los estudios con una OR < 1 fueron 5 (5,15,21,22,24,30) y esto significa que sus técnicas y estrategias para modificar la velocidad al comer se consideraron como “factores de protección frente a la ingesta excesiva (riesgo menor)”, es decir, como eficaces para disminuir la ingesta de alimentos o energía. Estos fueron: comer con una cuchara chica en lugar de grande (OR = 0,315) (30); servir los guisados en platos separados en lugar de en el mismo plato (OR = 0,860 y OR = 0,831) (15); usar un tenedor con retroalimentación vibrotáctil en lugar de uno sin retroalimentación vibrotáctil (OR = 0,847) (21), y comer alimentos de textura dura en lugar de suave (carne) (OR = 0,891) (24).

Por otro lado, las manipulaciones experimentales de la velocidad al comer que mostraron un efecto indiferente sobre la ingesta de alimentos (OR = 1) fueron el utilizar una cuchara en lugar de un tenedor (OR = 1,058) (14), el comer alimentos (granola) de partículas pequeñas en lugar de partículas grandes (OR = 1,032) (22), la textura de los alimentos suave en lugar de dura (carne vegetariana, OR = 1,069; dulces, OR = 1,036) (24) y la viscosidad alta en lugar de baja (OR = 0,996) (22).

Finalmente, el OR agrupado fue de 0,713 (IC 95 %, 0,615-0,827), lo que indicó la presencia de asociación al factor de

protección con un I^2 del 73,2 % ($p = 0,000$), que exhibe heterogeneidad entre los estudios, demostrando que el comer de modo “lento” es un factor de protección frente a la ingesta excesiva de alimentos y de energía.

SESGO DE PUBLICACIÓN

Se evaluó el sesgo de publicación por medio de un gráfico de embudo o *funnel plot* (Fig. 3), que produjo una representación gráfica asimétrica sugestiva de sesgo según el tamaño del efecto. Este resultado se puede deber a la limitada publicación de manuscritos sobre el tema de la velocidad al comer y de la ingesta, a que se publiquen únicamente artículos con resultados positivos o a que haya defectos en la calidad de dichos artículos. Sin embargo, los gráficos de embudo son una técnica visual subjetiva, por lo cual se complementaron con la prueba de la regresión lineal de Egger, que indicó la ausencia de sesgo de publicación ($p = 0,728$, IC = 95 %).

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de la presente revisión sistemática y metaanálisis fue la identificación de las técnicas y estrategias de modificación de la velocidad al comer que tienen un efecto sobre la ingesta de alimentos o de energía. Estas fueron el tamaño del cubierto, el número de platos en los que se sirve la comida, la dureza de los alimentos y el uso de cubiertos con retroalimentación vibrotáctil. Además, se proporcionó evidencia científica que sustenta la premisa de que el comer de modo lento es un factor

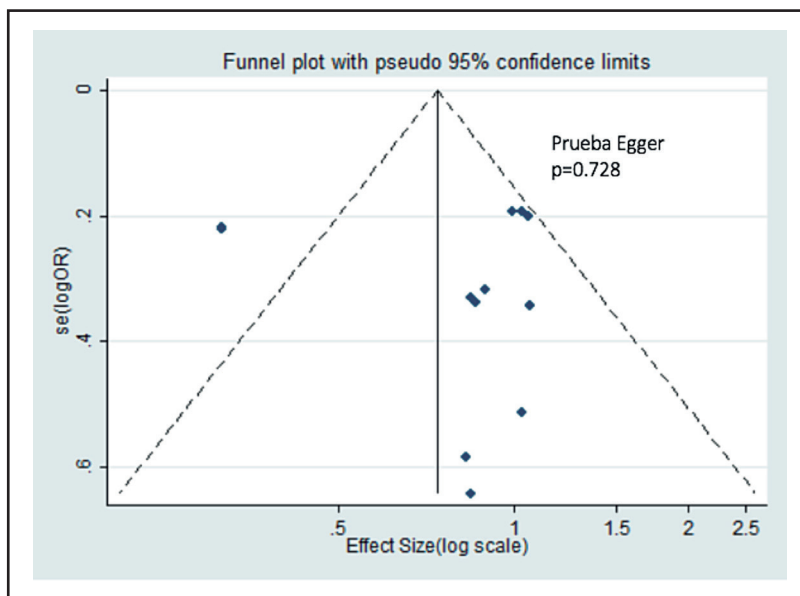


Figura 3.

Gráfica de embudo del sesgo de publicación. Nota: en el eje de las abscisas se observa la medida del efecto y en el eje de las ordenadas, la medida de la precisión.

de protección frente a la ingesta excesiva, planteándose que, cuando los individuos comen de modo lento, ingieren menos comida y energía. Ahora bien, se encontró heterogeneidad entre los estudios analizados debido a que midieron la ingesta y la velocidad al comer con diferentes unidades de medida, tales como gramos, kilocalorías, cucharadas, gramos por minuto, kilocalorías por minuto, cucharas por minuto, etc. No obstante, independientemente de la heterogeneidad de los estudios incluidos en este metaanálisis, la evaluación del sesgo de publicación realizada indicó ausencia del mismo.

Los resultados mencionados anteriormente concuerdan con los del metaanálisis realizado por Ronbinson y cols. en el año 2014, en el que sus autores concluyeron que la velocidad al comer afecta a la ingesta de energía y sugirieron la necesidad de identificar las técnicas y estrategias de modificación de la velocidad al comer que pudieran utilizarse en la vida cotidiana para limitar la ingesta excesiva de energía. Aunque en su revisión sistemática se muestran los resultados de los métodos de manipulación de la velocidad al comer sobre la ingesta energética, y su metaanálisis señala el efecto de los estudios incluidos, los autores no discutieron este aspecto detalladamente, dado que no era el objetivo principal de su estudio. También es relevante mencionar que hubo heterogeneidad entre los estudios que analizaron, por lo que realizaron un análisis de subgrupos que demostró un efecto consistente de la velocidad al comer sobre la ingesta de energía, independientemente del tipo de manipulación experimental realizada (27). Por su parte, Ohkuma y cols. (2015) asociaron los resultados de su metaanálisis de la velocidad al comer con la obesidad y también sugirieron que se debían realizar investigaciones con el objetivo de determinar las técnicas y estrategias eficaces para disminuir la velocidad al comer (1), objetivo que se cumple con la presente investigación.

La presente revisión sistemática y metaanálisis incluye estudios que midieron tanto la velocidad al comer como la ingesta de alimentos o energía. Sin embargo, es importante mencionar que se han realizado diversas investigaciones en las cuales se ha medido únicamente la velocidad al comer o la ingesta, con lo cual se ha determinado que los factores principales que logran modificarlas son el volumen de la porción percibido o la expectativa de saciedad (8,31-34), el tamaño del bocado (14,30), la palatabilidad de la comida (8), las propiedades sensoriales y nutricionales de los alimentos (14,16-18,22-24,34) como el contenido de fibra (4,34), y la textura de estos (16,18,22-24,34); respecto a la textura, se han reportado atributos como la dureza y la viscosidad que ya se discutieron en el presente metaanálisis, pero también se ha señalado la complejidad textural como un factor que influye sobre la ingesta de alimentos (35,36).

Con respecto a los programas de intervención clínica, en el estudio de Torbahn y cols. (2017) se proporcionó tratamiento nutricional centrado en cambios de la conducta alimentaria y de la actividad física a pacientes pediátricos con obesidad. Se analizó la asociación de los cambios de la velocidad al comer con el tamaño de las porciones y los hábitos dietéticos con el IMC. Sus resultados mostraron que la disminución de la velocidad al comer y el tamaño de las porciones se asociaban con la

reducción del IMC a los 2 años de la intervención, proponiendo los autores que los programas de educación nutricional debían centrarse en la reducción de la velocidad al comer y el tamaño de las porciones (37).

En cuanto a los posibles mecanismos de acción, los hallazgos del presente manuscrito y de las investigaciones previas señalan que una velocidad lenta al comer se caracteriza por bocados pequeños y un mayor tiempo de masticación, sugiriéndose que mejora la capacidad de saciarse gracias a un tiempo más largo de exposición orosensorial a los alimentos (38-41), pues los alimentos o calorías que se ingieren rápidamente no son percibidos por el sentido del gusto durante la fase cefálica de la digestión (41). Además, se ha asociado el comer rápidamente con un vaciamiento gástrico rápido y una respuesta disminuida de las hormonas gastrointestinales de la saciedad (42-46), junto con una disminución de la termogénesis posprandial y la acumulación de tejido adiposo blanco (47,48), mientras que en el caso contrario, cuando se come de modo lento, el sentido del gusto registra adecuadamente la cantidad de nutrientes y de energía, se promueve un vaciamiento gástrico lento con una respuesta pronunciada de hormonas gastrointestinales de efecto anorexigénico y se aumenta la termogénesis posprandial (33,38-48). Por otro lado, se ha propuesto que la velocidad al comer esta mediada por la retroalimentación visual y no es simplemente una respuesta refleja de la estimulación orosensorial, demostrándose que la velocidad al comer es un proceso que se corrige con cambios más rápidos o más lentos conforme al volumen remanente percibido en los cubiertos. Con lo cual, al parecer las personas también usan el sentido de la vista para contar el volumen o las calorías, produciéndose una expectativa de saciación (8,31-34).

Finalmente, en el presente metaanálisis no se identificó ninguna limitación importante dado que la mayoría de los estudios analizados fueron experimentales y los análisis fueron intrasujetos, aunque en algunos se manipuló la velocidad al comer por medio de modificaciones de las propiedades sensoriales de la comida, específicamente de los atributos de textura y dureza, viscosidad y tamaño de las partículas, lo que puede ocasionar cambios en la ingesta independientemente de la tasa de alimentación. Los resultados de los demás estudios mostraron una mayor ingesta de comida o energía en la condición "rápida" con respecto a la "lenta"; asimismo, el análisis grupal indicó que comer de modo "lento" es un factor de protección frente a la ingesta excesiva. Otra limitación es que todos los estudios experimentales midieron las variables durante una sesión de comida, por lo cual no se puede concluir que estas técnicas y estrategias de modificación de la velocidad al comer producen cambios constantes de la ingesta en otro ambiente diferente al laboratorio. Por tanto, es relevante mencionar que McCrickerd y Forde (2017) comprobaron la hipótesis referente a la constancia de la velocidad al comer en el tiempo, demostrando que el comer rápido es un factor consistente entre los individuos y que, cuando se registra que un individuo comió rápidamente en una ocasión, se puede predecir que también comerá de modo rápido y con una ingesta elevada en subsiguientes comidas. Sin embargo, en este estudio se utilizó el mismo platillo de comida en todas las medicio-

nes como control del experimento; por tanto, los resultados de este estudio predicen la velocidad al comer de un sujeto con un determinado platillo, y esta se podría modificar cuando el sujeto consume otra comida con diferentes propiedades sensoriales o por medio de manipulaciones en el medio ambiente alimentario (13). Ahora bien, aunque hay que tener cuidado al extrapolar los datos, los estudios incluidos en el presente metaanálisis revisaron muestras tanto de adultos jóvenes como de adultos mayores y niños. Asimismo, el rango de IMC fue amplio, desde el bajo peso al normopeso, el sobrepeso y la obesidad. Por último, la heterogeneidad presente entre los estudios sugiere que el efecto de la manipulación de la velocidad al comer sobre la ingesta de alimentos o energía depende de la técnica o estrategia utilizada, aunque es posible que la consistencia individual de la velocidad al comer de cada sujeto influya sobre esto. Por ello es pertinente realizar más investigaciones sobre el tema para determinar la causa de esta variabilidad.

CONCLUSIÓN

Los estudios publicados acerca de las técnicas y estrategias de modificación de la velocidad al comer y su efecto sobre la ingesta de alimentos o energía han sido variados con respecto a características de la población tales como el sexo, la edad y el país de origen, y también en lo referente al tamaño de la muestra y el IMC. Asimismo, se han utilizado diversos métodos para manipular la velocidad al comer, enfocándose estos principalmente en las propiedades sensoriales y nutricionales de los alimentos y el ambiente alimentario. Adicionalmente, los estudios observacionales han categorizado la velocidad al comer por medio de cuestionarios autoadministrados y se ha evaluado la ingesta con cuestionarios dietéticos, si bien la evidencia aún es limitada y es necesario realizar más investigaciones referentes a este tema con un mayor número de participantes y metodologías más homogéneas. La presente revisión sistemática y metaanálisis confirma la premisa de que comer de modo lento es un factor de protección frente a la ingesta excesiva de alimentos y de energía. Asimismo, cumplió su objetivo principal al proporcionar técnicas y estrategias de intervención nutricional-conductual, eficaces para disminuir la velocidad al comer y la ingesta de alimentos o energía, que pueden ser útiles en el tratamiento o la prevención de enfermedades como el sobrepeso o la obesidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Ohkuma T, Hirakawa Y, Nakamura U, Kiyohara Y, Kitazono T, Ninomiya T. Association between eating rate and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)* 2015;39(11):1589-96. DOI: 10.1038/ijo.2015.96
- Otsuka R, Tamakoshi K, Yatsuya H, Murata C, Sekiya A, Wada K, et al. Eating fast leads to obesity: findings based on self-administered questionnaires among middle-aged Japanese men and women. *J Epidemiol* 2006;16(3):117-24. DOI: 10.2188/jea.16.117
- Maruyama K, Sato S, Ohira T, Maeda K, Noda H, Kubota Y, et al. The joint impact on being overweight of self reported behaviours of eating quickly and eating until full: cross sectional survey. *BMJ* 2008;337:a2002. DOI: 10.1136/bmj.a2002
- Sasaki S, Katagiri A, Tsuji T, Shimoda T, Amano K. Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27(11):1405-10. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802425
- Fogel A, Goh AT, Fries LR, Sadanathan SA, Velan SS, Michael N, et al. Faster eating rates are associated with higher energy intakes during an ad libitum meal, higher BMI and greater adiposity among 4-5-year-old children: results from the Growing Up in Singapore Towards Healthy Outcomes (GUSTO) cohort. *Br J Nutr* 2017;117(7):1042-51. DOI: 10.1017/S0007114517000848
- Drabman RS, Cordua GD, Hammer D, Jarvie GJ, Horton W. Developmental trends in eating rates of normal and overweight preschool children. *Child Dev* 1979;50:211-6.
- Drabman RS, Hammer D, Jarvie GJ. Eating styles of obese and nonobese black and white children in a naturalistic setting. *Addict Behav* 1977;2(2-3):83-6. DOI: 10.1016/0306-4603(77)90023-5
- Kissileff HR, Klingsberg G, Van Itallie TB. Universal eating monitor for continuous recording of solid or liquid consumption in man. *Am J Physiol* 1980;238(1):R14-22. DOI: 10.1152/ajpregu.1980.238.1.R14
- Spiegel TA, Kaplan JM, Tomassini A, Stellar E. Bite size, ingestion rate, and meal size in lean and obese women. *Appetite* 1993;21(2):131-45. DOI: 10.1016/0195-6663(93)90005-5
- Spiegel TA, Shrager EE, Stellar E. Responses of lean and obese subjects to preloads, deprivation, and palatability. *Appetite* 1989;13(1):45-69. DOI: 10.1016/0195-6663(89)90026-3
- Henry CJ, Ponnalagu S, Bi X, Forde C. Does basal metabolic rate drive eating rate? *Physiol Behav* 2018;189:74-7. DOI: 10.1016/j.physbeh.2018.03.013
- Llewellyn CH, van Jaarsveld CH, Boniface D, Carnell S, Wardle J. Eating rate is a heritable phenotype related to weight in children. *Am J Clin Nutr* 2008;88(6):1560-6. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26175
- McCrickard K, Forde CG. Consistency of eating rate, oral processing behaviours and energy intake across meals. *Nutrients* 2017;9(8):891. DOI: 10.3390/nu9080891
- Bolhuis DP, Keast RSJ. Assessment of eating rate and food intake in spoon versus fork users in a laboratory setting. *Food Qual Prefer* 2016;49:66-9. DOI: 10.1016/j.foodqual.2015.11.015
- Suh HJ, Jung EY. Effect of food service form on eating rate: meal served in a separated form might lower eating rate. *Asia Pac J Clin Nutr* 2016;25(1):85-8. DOI: 10.6133/apjcn.2016.25.1.12
- McCrickard K, Lim CM, Leong C, Chia EM, Forde CG. Texture-based differences in eating rate reduce the impact of increased energy density and large portions on meal size in adults. *J Nutr* 2017;147(6):1208-17. DOI: 10.3945/jn.116.244251
- Viskaal-van Dongen M, Kok FJ, de Graaf C. Eating rate of commonly consumed foods promotes food and energy intake. *Appetite* 2011;56(1):25-31. DOI: 10.1016/j.appet.2010.11.141
- Bolhuis DP, Forde CG, Cheng Y, Xu H, Martin N, de Graaf C. Slow food: sustained impact of harder foods on the reduction in energy intake over the course of the day. *PLoS One* 2014;9(4):e93370. DOI: 10.1371/journal.pone.0093370
- Martin CK, Anton SD, Walden H, Arnett C, Greenway FL, Williamson DA. Slower eating rate reduces the food intake of men, but no women: implications for behavioral weight control. *Behav Res Ther* 2007;45(10):2349-59. DOI: 10.1016/j.brat.2007.03.016
- Zhu Y, Hollis JH. Increasing the number of chews before swallowing reduces meal size in normal weight, overweight, and obese adults. *J Acad Nutr Diet* 2014;14(6):926-31. DOI: 10.1016/j.jand.2013.08.020
- Hermans RC, Hermens S, Robinson E, Higgs S, Mars M, Frost JH. The effect of real-time vibrotactile feedback delivered through an augmented fork on eating rate, satiation, and food intake. *Appetite* 2017;113:7-13. DOI: 10.1016/j.appet.2017.02.014
- Mosca AC, Torres AP, Slob E, de Graaf K, McEwan JA, Stieger M. Small food texture modifications can be used to change oral processing behavior and to control ad libitum food intake. *Appetite* 2019;142:104375. DOI: 10.1016/j.appet.2019
- Wee MSM, Goh AT, Stieger M, Forde CG. Correlation of instrumental texture properties from textural profile analysis (TPA) with eating behaviours and macronutrient composition for a wide range of solid foods. *Food Funct* 2018;9(10):5301-12. DOI: 10.1039/c8fo00791h
- Zijlstra N, Mars M, Stafleu A, de Graaf C. The effect of texture differences on satiation in 3 pairs of solid foods. *Appetite* 2010;55(3):490-7. DOI: 10.1016/j.appet.2010.08.014
- Ford AL, Bergh C, Södersten P, Sabin MA, Hollinghurst S, Hunt LP, et al. Treatment of childhood obesity by retraining eating behaviour: randomised controlled trial. *BMJ* 2009;340:b5388. DOI: 10.1136/bmj.b5388

26. Mechanick JL, Kushner RF, Sugerman HJ, Gonzalez-Campoy JM, Collazo-Clavell ML, Spitz AF, et al. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. *Obesity* 2009;17(1):3-72. DOI: 10.1038/oby.2009.28
27. Robinson E, Almiron-Roig E, Rutters F, de Graaf C, Forde CG, Tudur Smith C, et al. A systematic review and meta-analysis examining the effect of eating rate on energy intake and hunger. *Am J Clin Nutr* 2014;100(1):123-51. DOI: 10.3945/ajcn.113.081745
28. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med* 2009;6(7):e1000100. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000100
29. Schroll JB, Moustgaard R, Gøtzsche PC. Dealing with substantial heterogeneity in Cochrane reviews. Cross-sectional study. *BMC Med Res Methodol* 2011;11(1):22. DOI: 10.1186/1471-2288-11-22
30. Andrade AM, Kresge DL, Teixeira PJ, Baptista F, Melanson KJ. Does eating slowly influence appetite and energy intake when water intake is controlled? *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;9:135. DOI: 10.1186/1479-5868-9-135
31. Wansink B, Painter JE, North J. Bottomless bowls: why visual cues of portion size may influence intake. *Obes Res* 2005;13(1):93-100. DOI: 10.1038/oby.2005.12
32. Attwood AS, Scott-Samuel NE, Stothart G, Munafò MR. Glass shape influences consumption rate for alcoholic beverages. *PLoS One* 2012;7(8):e43007. DOI: 10.1371/journal.pone.0043007
33. Wilkinson LL, Ferriday D, Bosworth ML, Godinot N, Martin N, Rogers PJ, et al. Keeping Pace with Your Eating: Visual Feedback Affects Eating Rate in Humans. *PLoS One* 2016;11(2):e0147603. DOI: 10.1371/journal.pone.0147603
34. Forde CG, Leong C, Chia-Ming E, McCrickerd K. Fast or slow-foods? Describing natural variations in oral processing characteristics across a wide range of Asian foods. *Food Funct* 2017;8(2):595-606. DOI: 10.1039/c6fo01286h
35. Larsen DS, Tang J, Ferguson L, Morgenstern MP, James BJ. Increased textural complexity in food enhances satiation. *Appetite* 2016;105:189-94. DOI: 10.1016/j.appet.2016.05.029
36. Tang J, Larsen DS, Ferguson LR, James BJ. The effect of textural complexity of solid foods on satiation. *Physiol Behav* 2016;163:17-24. DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.04.042
37. Torbahn G, Gellhaus I, Koch B, von Kries R, Obermeier V, Holl RW, et al. Reduction of Portion Size and Eating Rate Is Associated with BMI-SDS Reduction in Overweight and Obese Children and Adolescents: Results on Eating and Nutrition Behaviour from the Observational KgAS Study. *Obes Facts* 2017;10(5):503-16. DOI: 10.1159/000480517
38. Zijlstra N, de Wijk RA, Mars M, Stafleu A, de Graaf C. Effect of bite size and oral processing time of a semisolid food on satiation. *Am J Clin Nutr* 2009;90(2):269-75. DOI: 10.3945/ajcn.2009.27694
39. Bolhuis DP, Lakemond CM, de Wijk RA, Luning PA, de Graaf C. Both longer oral sensory exposure to and higher intensity of saltiness decrease ad libitum food intake in healthy normal-weight men. *J Nutr* 2011;141(12):2242-8. DOI: 10.3945/jn.111.143867
40. de Graaf C. Texture and satiation: the role of oro-sensory exposure time. *Physiol Behav* 2012;107(4):496-501. DOI: 10.1016/j.physbeh.2012.05.008
41. Karl JP, Young AJ, Rood JC, Montain SJ. Independent and combined effects of eating rate and energy density on energy intake, appetite, and gut hormones. *Obesity* 2013;21(3):E244-52. DOI: 10.1002/oby.20075
42. Kokkinos A, le Roux CW, Alexiadou K, Tentolouris N, Vincent RP, Kyriaki D, et al. Eating slowly increases the postprandial response of the anorexigenic gut hormones, peptide YY and glucagon-like peptide-1. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95(1):333-7. DOI: 10.1210/jc.2009-1018
43. Hogenkamp PS, Schiöth HB. Effect of oral processing behaviour on food intake and satiety. *Trends Food Sci Technol* 2013;34(1):67-75. DOI: 10.1016/j.tifs.2013.08.010
44. Li J, Zhang N, Hu L, Li Z, Li R, Li C, et al. Improvement in chewing activity reduces energy intake in one meal and modulates plasma gut hormone concentrations in obese and lean young Chinese men. *Am J Clin Nutr* 2011;94(3):709-16. DOI: 10.3945/ajcn.111.015164
45. Zhu Y, Hsu WH, Hollis JH. Increasing the number of masticatory cycles is associated with reduced appetite and altered postprandial plasma concentrations of gut hormones, insulin and glucose. *Br J Nutr* 2013;110(2):384-90. DOI: 10.1017/S0007114512005053
46. Hamada Y, Kashima H, Hayashi N. The number of chews and meal duration affect diet-induced thermogenesis and splanchnic circulation. *Obesity* 2014;22(5):E62-9. DOI: 10.1002/oby.20715
47. Oka K, Sakuarae A, Fujise T, Yoshimatsu H, Sakata T, Nakata M. Food texture differences affect energy metabolism in rats. *J Dent Res* 2003;82(6):491-4. DOI: 10.1177/154405910308200617
48. Han W, Utoyoma M, Akieda-Asai S, Hidaka A, Yamada C, Hasegawa K, et al. Influence of food texture on energy metabolism and adiposity in male rats. *Exp Physiol* 2018;103(10):1347-56. DOI: 10.1113/EP087072