



Actividad Dietética

Act Diet. 2008;12(2):47-55

www.elsevier.es/dietetica



Originales

Valoración de las sensaciones de apetito, hambre y saciedad mediante la utilización de sustitutivos de comidas (barritas). Ensayo aleatorizado, abierto y cruzado

Julio Basulto^a, Àngels Roura^b y David Calbet^c^aUnidad de Nutrición Humana. Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona. España.^bTecnología de los alimentos. Biocentury SLU. Departamento de I+D. Barcelona. España.^cServicios científicos de Saatchi&Saatchi Healthcare. Barcelona. España.

Historia del artículo:

Recibido 7-8-2008.

Aceptado 25-9-2008.

Palabras clave:

Obesidad.

Sobrepeso.

Saciedad.

Hambre.

Apetito.

Sustitutivos de comidas.

RESUMEN

Introducción. Existe una clara falta de datos al respecto de la relación entre el consumo de sustitutivos de comidas y la regulación de los mecanismos de saciedad y hambre.

Objetivo. Examinar mediante una escala visual validada (escala visual analógica [EVA]) 5 aspectos relacionados con el apetito, el hambre y la saciedad después de ingerir barritas sustitutivas de comidas o una comida normocalórica pautada por un dietista-nutricionista.

Métodos. Ensayo aleatorizado, abierto y cruzado, de 6 días de duración, realizado en 20 adultos no atletas de élite, sin obesidad, diabetes u otras enfermedades metabólicas. A los voluntarios se les pautó una dieta normocalórica, que siguieron durante los días que duró el protocolo y se les pidió que no realizaran deporte durante esos días. Al tercer día, la comida se sustituyó en un grupo sí (grupo A) y en otro no (grupo B) (escogidos al azar) por sustitutivos de comidas, y en ambos grupos se valoraron aspectos relacionados con el apetito, el hambre y la saciedad. La valoración se realizó en la hora anterior a la comida, después de comer y 3 veces más, coincidiendo con las 3 h siguientes a la ingesta (es decir, un total de 5 veces). Los voluntarios continuaron desde ese momento con la dieta pautada originalmente durante otros 2 días, y se evaluaron de nuevo al tercer día los 5 aspectos mencionados, anteriormente, pero esta vez cruzando los grupos de tratamiento, es decir, tomó barritas sustitutivas el grupo al que no se le asignaron en la primera ocasión (grupo B).

Resultados. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sensaciones de apetito, hambre y saciedad para cada uno de los 2 grupos de tratamiento en cada una de las EVA analizadas. Tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a grupos de tratamiento y el valor de las escalas EVA en cada uno de los tiempos observados, a excepción del momento 0 (justo después de comer) para la valoración del deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso, donde los sustitutivos parecieron frenar de manera más eficiente este deseo.

Conclusiones. Los sustitutivos de comida ofrecieron la misma sensación de apetito, hambre y saciedad que una comida equilibrada y normocalórica, pese a aportar una cantidad sensiblemente inferior de calorías y de fibra dietética. Justo después de comer, el deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso, fue menor en el grupo que tomó sustitutivos de comida. Hacen falta más estudios, con un número mayor de voluntarios y de duración mayor para extraer conclusiones definitivas.

© 2008 AED-N. Todos los derechos reservados.

ABSTRACT

Assessment of feelings of appetite, hunger and satiation by using meal substitutes (bars). Randomized, open and crossover trial

Introduction. There is a clear lack of information regarding the relation between the consumption of meal substitutes and the regulation of the satiation and hunger mechanisms.

Objective. To examine five aspects related with the appetite, hunger and satiation after eating meal substitute bars or a normocaloric meal established by a Dietician-Nutritionist using a validated visual scale (Visual Analogue Scale [VAS]).

Methods. A randomized, open crossed test lasting 6 days on 20 adults who are not elite athletes, who have no obesity, diabetes or other metabolic pathologies. A normocaloric diet was established for the volunteers, which they followed for the days the protocol lasted, and they were asked to do no sports during those days. On the third day, the meal was substituted by meal substitutes in one group (group A) and not in the other (group B), chosen at random, and aspects to do with the appetite, hunger and satiation were assessed in both groups. The assessment was carried out one hour before the meal and after it, plus three times more

Key words:
Obesity.
Excessive weight.
Satiation.
Hunger.
Appetite.
Meal substitutes.

Correspondencia: J. Basulto.
Consell de Cent, 314, pral. B
08007 Barcelona. España.
Correo electrónico: julio@juliobasulto.com

Conflictos de intereses

El presente estudio ha sido parcialmente financiado por la empresa Biocentury SLU (Bicentury®), que comercia con sustitutivos de comidas. Los firmantes, en cualquier caso, han analizado los datos de forma independiente a dicha empresa.

coinciding with the following three hours after the ingestion (i.e. a total of five times). From then on, the volunteers continued with the originally established diet for another two days, and, on the third day, the five aspects mentioned were assessed again, but this time by crossing the treatment groups, i.e. the group which was not given substitute bars the first time (group B) took them.

Results. In the Visual Analogue Scales analysed, no statistically significant differences were seen with regards to feelings of appetite, hunger and satiation in each of the treatment groups. Neither were statistically significant differences found with respect to the treatment groups and the value of the VAS scales in each of the times observed, except at the moment 0 (just after eating), for the assessment of the desire to eat something fatty, salty, sweet or tasty, where the substitutes seemed to curb this desire more efficiently.

Conclusions. The meal substitutes offered the same sensation of appetite, hunger and satiation as a balanced normocaloric meal, in spite of providing a considerably lower amount of calories and dietary fibre. Just after a meal, the group which had eaten meal substitutes had less desire to eat something fatty, salty, sweet or tasty. More studies with a larger number of volunteers and which last longer are required to draw final conclusions.

© 2008 AED-N. All rights reserved.

Introducción

La obesidad es uno de los problemas de salud pública más preocupantes en este momento, debido a su alta prevalencia y a su evolución ascendente, que toma proporciones epidémicas. En este sentido, conviene tener en cuenta que España es uno de los países que presenta prevalencias más altas de obesidad de Europa. En la población infantil y juvenil española (2-24 años), la prevalencia de obesidad se estima en un 13,9%¹.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los niños españoles de 6-9 años son los que presentan las tasas de sobrepeso u obesidad más elevadas (35,2%). De 1985 a 2002, en varias regiones de España, se duplicó el número de adolescentes con sobrepeso².

La prevalencia de obesidad en la población adulta de 25-64 años se cifra en un 15,5%, y la de sobrepeso se estima en un 39,2%. En conjunto, el exceso ponderal (sobrepeso y obesidad) se considera que afecta al 54,7% de la población entre 25 y 64 años. Asimismo, se ha producido un incremento del 34,5% en la prevalencia de obesidad desde 1992 a 2006 (es decir, en tan sólo 14 años)³.

La obesidad causa perjuicios claros en la salud, reduce la calidad de vida y disminuye la funcionalidad de las personas que la presentan. Pero además, tal como advierte la OMS, está relacionada con algunas de las mayores causas de muerte. Está ligada al 60% de las defunciones debidas a enfermedades no contagiosas (enfermedades cardiovasculares, cáncer o diabetes) y esta cifra aumentará hasta el 73% en el 2020. Actualmente, la obesidad es la causa, según la OMS, de más de un millón de muertes al año^{2,3}. Por tanto, no es de extrañar que se haya convertido en la segunda causa de mortalidad prematura y evitable, después del tabaco^{4,5}.

En la Unión Europea, según los últimos datos al respecto, aproximadamente una tercera parte de la población (33,9%) que realiza cambios dietéticos, lo hace para obtener «salud», otra tercera parte (30,1%) lo hace para perder peso, y una quinta parte, por problemas previos de salud⁶. Pese a ello, una encuesta más reciente indica que el estilo de vida de los europeos (la falta de tiempo) parece ser el mayor obstáculo para comer de manera saludable, tal como muestra la figura 1. Todo ello es un terreno abonado a la actual tendencia a escoger productos que no impliquen grandes cambios en el estilo de alimentación (comodidad), pero que aporten salud o sensación de salud, como los alimentos funcionales⁸, o los sustitutivos de comidas, que podrían tener cada vez un impacto mayor en las estrategias para perder peso⁹⁻¹¹. Pese a que no se disponen de datos en España, datos de Estados Unidos indican que hasta un 15% de las mujeres y un 13% de los varones que quieren perder peso podrían utilizarlos¹².

En diversos estudios^{9,13,14}, como en uno llevado a cabo recientemente por miembros de la Asociación Española de Dietistas¹⁵, se ha mostrado

que los sustitutivos de comida podrían resultar eficaces en la pérdida controlada de peso. En 2001 se publicó en *Obesity Research* un estudio con 100 individuos, aleatorizado, prospectivo y con grupo control, en que un grupo tomaba una dieta hipocalórica y el otro (grupo intervención), además de una dieta hipocalórica, tomaba sustitutivos de comidas enriquecidos con micronutrientes. La pérdida de peso fue de un 1,5% para el grupo control y de un 7,8% para el grupo intervención, tras 12 semanas de seguimiento, y de un 3,2 y un 8,4%, respectivamente, tras 4 años de seguimiento. Ambos grupos mostraron mejoras en la glucosa y la insulina sanguíneas, pero sólo el grupo intervención mostró mejoras significativas en triglicéridos y en la presión sistólica¹⁶. No obstante, un estudio de características parecidas no encontró diferencias entre una dieta convencional en comparación con sustitutivos de comidas, aunque el cumplimiento y la facilidad de seguir la pauta dietética fueron mejor valorados por el grupo intervención¹¹. En cualquier caso, una evaluación sistemática de ensayos aleatorizados concluyó que la utilización de sustitutivos parciales de comidas puede producir pérdidas de peso significativas, seguras y efectivas y mejorar determinados factores de riesgo de enfermedad¹³.

Cabe preguntarse si esos productos ejercen un control en los mecanismos del hambre y de la saciedad, tal como indica la Dra. Susan Bowerman, coordinadora de programas del Centers for Obesity Research and Education de la Universidad de California, Los Angeles (CORE, UCLA)⁹.

De los 611 estudios sobre sustitutivos de comidas que los firmantes del presente estudio han hallado en la base de datos biomédica Pubmed

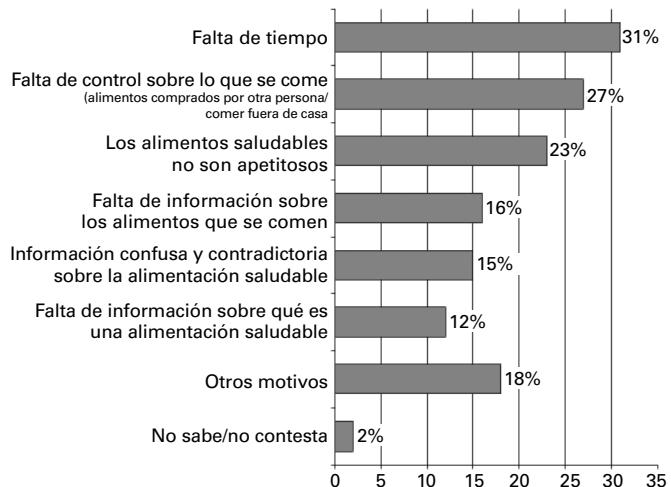


Fig. 1. Limitaciones para llevar a cabo una dieta saludable, referidas por los europeos encuestados al respecto⁷.

(www.ncbi.nlm.nih.gov) (estrategia de búsqueda: *meal*replacement*OR meal replacement*), 41 de ellos han evaluado aspectos relacionados con la saciedad (estrategia de búsqueda en Pubmed (www.ncbi.nlm.nih.gov): (*meal*replacement*OR meal replacement*) AND ((«*Satiety*»[Mesh]) OR ((«*Satiety Response*»[Mesh]) OR (*satiety**) OR ((«*Hunger*»[Mesh]) OR (*hunger**)))¹⁷⁻⁵⁷. De ellos, sólo uno (publicado en 1983 en la revista danesa *Nordisk Medicine* y del cual no se han podido obtener datos) parece haber comparado una comida normocalórica con una comida a base de sustitutivos de comida, desde el punto de vista de la saciedad y el hambre⁵⁵.

Así, los firmantes del presente documento han creído conveniente llevar a cabo un estudio que comparase las diferentes respuestas de saciedad y hambre existentes entre una comida normocalórica y una comida a base de sustitutivos de comida. Se han considerado 2 motivos para llevar a cabo este estudio: el primero, la clara falta de datos al respecto de la relación entre el consumo de sustitutivos de comidas y la regulación de los mecanismos de saciedad y hambre, tal como se ha descrito en el párrafo anterior, y el segundo, la necesaria formación continuada del dietista-nutricionista en las nuevas tendencias de la población de referencia al respecto de su alimentación, y en las nuevas estrategias para la pérdida de peso que utiliza esta población. Deben considerarse todas las estrategias que puedan mejorar la pérdida de peso, o la adhesión al tratamiento de los pacientes.

Objetivos del trabajo

Examinar mediante una escala visual validada (escala visual analógica [EVA]) 5 aspectos relacionados con el apetito, el hambre y la saciedad⁵⁸ (1. hambre, 2. saciedad, 3. plenitud, 4. deseo de ingerir algún alimento y 5. deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso) después de ingerir barritas sustitutivas de comidas o una comida normocalórica pautada por un dietista-nutricionista.

Material y métodos

Siguiendo protocolos de estudios en que se evaluaron aspectos relacionados con el hambre y la saciedad⁵⁹⁻⁶², se escogió una muestra de 20 adultos no atletas de élite, sin obesidad, diabetes u otras enfermedades metabólicas, que, tras ser informados del procedimiento y de los objetivos del estudio decidieron participar de forma voluntaria en el estudio y firmar el consentimiento informado. Los participantes fueron trabajadores de la agencia de publicidad Saatchi&Saatchi Healthcare. En la tabla 1 se muestran las características basales de los participantes.

A los voluntarios se les pautó una dieta normocalórica (ver apartado Dietas), que siguieron durante los días que duró el protocolo y se les pidió que no realizaran deporte durante esos días. Al tercer día, la comida se sustituyó en un grupo sí (grupo A) y en otro no (grupo B) (escogidos al azar) por sustitutivos de comidas (ver apartado Sustitutivos de comidas), y en ambos grupos de tratamiento se valoraron, mediante

1. Marque con una línea vertical su grado de **hambre** en la escala siguiente

No tengo nada de hambre  Estoy lo más hambriento que he estado nunca

2. Marque con una línea vertical su grado de **saciedad** en la escala siguiente

No tengo nada de sensación de saciedad  Estoy lo más saciado que he estado nunca

3. Marque con una línea vertical su grado de **plenitud** en la escala siguiente

No tengo nada de sensación de plenitud  Tengo la mayor sensación de plenitud que he tenido nunca

4. Marque con una línea vertical su grado de **deseo de ingerir algún alimento** en la escala siguiente

No tengo ningún deseo de ingerir algún alimento  Tengo la mayor deseo de ingerir algún alimento que he tenido nunca

5. Marque con una línea vertical su grado de **deseo ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso** en la escala siguiente

No tengo nada de deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso  Tengo la mayor deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso que he tenido nunca

Fig. 2. Escala visual analógica (EVA) utilizada para valorar aspectos relacionados con el apetito, el hambre y la saciedad⁵⁷. La valoración de la escala EVA se ha evaluado de 0 (mínimo) a 100 (máximo).

una escala visual validada (EVA), aspectos relacionados con el apetito, el hambre y la saciedad. Así, los voluntarios tuvieron que marcar en las EVA su grado de: hambre (desde «No tengo nada de hambre» hasta «Estoy lo más hambriento que he estado nunca»); saciedad (desde «No tengo nada de sensación de saciedad» hasta «Estoy lo más saciado que he estado nunca»); plenitud (desde «No tengo nada de sensación de plenitud» hasta «Tengo la mayor sensación de plenitud que he tenido nunca»); deseo de ingerir algún alimento (desde «No tengo ningún deseo de ingerir algún alimento» hasta «Tengo el mayor deseo de ingerir algún alimento que he tenido nunca»), y deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso (desde «No tengo nada de deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso» hasta «Tengo el mayor deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso que he tenido nunca»), tal como se muestra en la figura 2⁵⁸. La valoración de la escala EVA se evaluó de 0 (mínimo) a 100 (máximo). Esta valoración se realizó en la hora anterior a la comida, después de comer, y 3 veces más, coincidiendo con las 3 h siguientes a la ingesta (es decir, un total de 5 veces). Los voluntarios continuaron desde ese momento con la dieta pautada originalmente durante otros 2 días, y al tercer día se evaluaron de nuevo los 5 aspectos mencionados, pero esta vez cruzando los grupos de tratamiento, es decir, el grupo al que no se asignaron barritas sustitutivas en la primera ocasión (grupo B), las tomó. En las tablas 2-5 se muestran las características de los participantes, tabulados por secuencia de tratamiento (barrita-dieta y dieta-barrita).

Dietas

Las dietas, que se presentaron en forma de raciones para facilitar su seguimiento por parte de los voluntarios, se basaron en un patrón de dieta mediterránea⁶³ y se pautaron por un dietista-nutricionista en función de las necesidades calóricas de los voluntarios, teniendo en cuenta su peso, altura, edad y sexo, para lo cual se utilizaron las fórmulas edi-

Tabla 1

Características basales de los participantes

Número de voluntarios	20
Varones (n)	3
Mujeres (n)	17
Edad en años (media/rango/desviación estándar)	31,4/23-52/7,21
IMC (media/rango/desviación estándar)	22/19-27/2,1

IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2

Características basales de los participantes, en función del grupo asignado

	Grupo A	Grupo B
n	10	10
Varones (n)	1	2
Mujeres (n)	9	8
Edad (media/rango/desviación estándar)	30,3/23-41/5,96	32,5/24-52/8,45
IMC (media/rango/desviación estándar)	21/19-24/2	23/21-27/2

IMC: índice de masa corporal.

Tabla 3

Sexo de los participantes, en función del grupo asignado

	Secuencia de tratamiento				Total	
	Grupo A		Grupo B			
	N	Porcentaje	N	Porcentaje		
Sexo	1	10,00	2	20,00	3	15,00
Varones						
Mujeres	9	90,00	8	80,00	17	85,00
Total	10	100,00	10	100,00	20	100,00
Variable	Test	Valor de p		Significación		
Sexo	Fisher	1,00000		-		

Tabla 4

Edad de los participantes, en función del grupo asignado

	Secuencia			Total
	B+D		D+B	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Edad				
N	10	10	10	20
Media ± DE	30,30 ± 5,96		32,50 ± 8,45	31,40 ± 7,21
IC del 95%-Low	26,03		26,46	28,03
IC del 95%-Up	34,57		38,54	34,77
Mínima	23,00		24,00	23,00
Mediana	29,00		31,00	30,50
Máxima	41,00		52,00	52,00
Variable	Test	Valor de p		Significación
Edad	T-Test/Anova	0,50968		-

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza.

Tabla 5

Índice de masa corporal (IMC) de los participantes, en función del grupo asignado

	Secuencia			Total
	B+D		D+B	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje
IMC				
N	10	10	10	20
NMiss	0	0	0	0
Media ± DE	21,33 ± 2,00		23,41 ± 1,75	22,37 ± 2,12
IC del 95%-Low	19,90		22,16	21,38
IC del 95%-Up	22,77		24,67	23,36
Mínimo	18,59		21,47	18,59
Mediana	21,78		23,07	22,42
Máximo	24,46		26,84	26,84
Variable	Test	Valor de p		Significación
IMC	T-Test/Anova	0,02371		*

DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza.

Tabla 6

Fórmulas utilizadas para el cálculo de las necesidades calóricas de los voluntarios

Sexo y edad	Fórmula	AF
Varones de 19 o más años	662 - (9,53 × años) + AF × (15,91 × peso [kg] + 539,6 × altura [m])	1,00 (sedentario) 1,11 (poco activo) 1,25 (activo) 1,48 (muy activo)
Mujeres de 19 o más años	354 - (6,91 × años) + AF × (9,36 × peso [kg] + 726 × altura [m])	1,00 (sedentaria) 1,12 (poco activa) 1,27 (activa) 1,45 (muy activa)

AF: actividad física.

Se tomó como referencia un patrón de AF «poco activo».

tadas recientemente por el Institute of Medicine de Estados Unidos⁶⁴, detalladas en la tabla 6.

Las dietas pautadas oscilaron entre 1.900 y 2.900 kcal, con una media de 2.170 kcal, un rango de 1.900-2.900 kcal, y con una desviación estándar de 229,6 kcal. La tabla 7 muestra una de las dietas pautadas (2.100 kcal). La media de las calorías en las comidas del mediodía fue de 752,1 kcal, con un rango de entre 1.005,1 y 658,5 kcal, y una desviación estándar de 79,6 kcal.

Sustitutivos de comidas

Tal como se ha descrito anteriormente⁶⁵, la legislación reconoce 2 tipos de alimentos empleados en dietas de bajo valor energético para reducir el peso: *a*) productos presentados como sustitutivos de la dieta diaria completa, y *b*) productos presentados como sustitutivos de una o varias comidas de la dieta diaria. Tanto unos como otros deben atenerse a lo especificado en la Directiva 96/8/CE de la Comisión, de 26 de febrero de 1996, relativa a los alimentos desnatados a ser utilizados en dietas de bajo valor energético para reducción de peso. En este caso, los productos utilizados fueron del segundo tipo, es decir, sustitutivos de una o varias comidas de la dieta diaria. La empresa de productos sustitutivos que suministró de forma gratuita los productos a los voluntarios, fue Bicentury®. Los sustitutivos utilizados fueron barritas de chocolate negro, de fresa bañadas en chocolate o de naranja bañadas en chocolate con leche, que presentan un contenido calórico similar (256, 258 y 256 kcal, respectivamente, con una media de 256 kcal), y que los voluntarios escogieron en función de sus preferencias personales. Las barritas sustitutivas utilizadas en el estudio se elaboran básicamente a partir de un relleno a base de proteínas lácteas, jarabe de sorbitol, azúcar, leche en polvo y los ingredientes específicos de cada sabor (cacao, fresa deshidratada, etc.), con un recubrimiento ligero de chocolate. Además, están fortificadas con 12 vitaminas, 10 minerales y fibra. Tanto los ingredientes específicos de las 3 barritas, así como la composición nutricional completa de los productos, pueden encontrarse en la página web del fabricante (www.bicentury.com).

Análisis estadístico

Un experto en estadística, perteneciente a los servicios científicos de la empresa Saatchi&Saatchi Healthcare, analizó los datos mediante el paquete estadístico SAS versión 9.1.3.

Resultados

No se hallaron diferencias basales en cuanto a sexo ni edad y la secuencia de tratamiento. Sin embargo, se detectó que el grupo que realizó primero dieta y luego barritas tenía un índice de masa corporal (IMC) ligeramente superior que el grupo que inició con barritas para continuar con dieta. Esta diferencia no fue relevante de cara al análisis estadístico, puesto que en el modelo estadístico utilizado se ajustó por la secuencia de tratamiento.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sensaciones de apetito, hambre y saciedad (según muestran las áreas por debajo de la curva [ABC]) para cada uno de los 2 grupos de tratamiento en cada una de las EVA analizadas. En la figura 3 se muestra la gráfica de los resultados con los valores del ABC obtenidos en cada grupo para la EVA de «hambre».

Tabla 7
Ejemplo de una de las dietas pautadas (2.100 kcal)

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Desayuno								
Media mañana	<p>Panecillo integral con pavo</p> <ul style="list-style-type: none"> Pan integral (~40 g) Pechuga de pavo (0 jumón dulce) (~50 g), con una cucharadita de aceite de oliva 	<p>Panecillo integral con queso</p> <ul style="list-style-type: none"> Un puñado de frutos secos (~20 g) Pan integral (~40 g) Queso fresco (~50 g) 	<p>Panecillo integral con queso</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 rebanada de pan de molde (~25 g) con mermelada (una cucharadita) 	<p>Panecillo integral con lomo</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 rebanada de pan de molde (~25 g) unida con tomate, con jamón serrano sin grasa 	<p>Panecillo integral con lomo</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 puñado de frutos secos (~20 g) Pan integral (~40 g) Lomo embuchado (30 g) 1 cucharadita de aceite de oliva 	<p>Panecillo integral con lomo</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 puñado de frutos secos (~20 g) 2 yogures desnatados, con trocitos de fruta (~20 g) con cucharaditas de café con azúcar 1 pieza de cereales de desayuno (~30 g) 	<p>Panecillo integral con lomo</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 puñado de frutos secos (~20 g) 2 yogures desnatados con trocitos de fruta (~20 g) con cucharaditas de café con azúcar 1 pieza de cereales de desayuno (~30 g) 	
Comida								
Merienda	<p>Pasta con verduras salteadas</p> <ul style="list-style-type: none"> Pasta (crudo) ~60 g Pimiento rojo ~15 g, calabacín ~15 g, champiñones ~40 g, tomate ~50 g, zanahoria ~15 g, cebolla ~15 g ACEITE DE OLIVA ~una cucharadita ACEITE DE OLIVA ~una cucharadita <p>Hamburguesa con ensalada verde</p> <ul style="list-style-type: none"> Hamburguesa ~100 g Lchuga ~20 g, tomate ~70 g, zanahoria ~15 g, espárragos (2 unidades) ~30 g 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA ~una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Lentejas aliñadas</p> <ul style="list-style-type: none"> Lentejas cocidas (~80 g). ACEITE DE OLIVA (una cucharadita) <p>Salmón a la papillote con ensalada</p> <ul style="list-style-type: none"> Salmón ~120 g, calabacín ~75 g, cebolla ~25 g, aceite de oliva (una cucharadita) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Pollo a la lardinería</p> <ul style="list-style-type: none"> Pollo ~100 g Champiñones ~100 g, cebolla ~30 g, zanahoria ~30 g, judía verde ~40 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita 3 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA ~una cucharadita <p>2 piezas de fruta*</p>	<p>Ensalada de cogollos y palmitos</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 cogollos, 2 palmitos, medio tomate (~60 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Pescado (p. ej., merluza) con ensalada de tomate al horno</p> <ul style="list-style-type: none"> Pescado (p. ej., merluza) ~120 g 1 tomate mediano ~150 g ACEITE DE OLIVA (una cucharadita) 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Ensalada de cogollos y palmitos</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 cogollos, 2 palmitos, medio tomate (~60 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Pescado (p. ej., merluza) con ensalada de tomate al horno</p> <ul style="list-style-type: none"> Pescado (p. ej., merluza) ~120 g 1 tomate mediano ~150 g ACEITE DE OLIVA (una cucharadita) 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Solomillo de ternera con patata</p> <ul style="list-style-type: none"> Solomillo ~100 g, patata ~200 g ACEITE DE OLIVA (una cucharadita) 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Guisantes salteados</p> <ul style="list-style-type: none"> Guisantes ~300 g, cebolla ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Tiras de pollo a la mostaza</p> <ul style="list-style-type: none"> Pollo ~100 g, cebolla ~30 g, mostaza ~20 g, harina ~5 g (dorar la cebolla, añadir el pollo, saetealo y la mostaza y reducir) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita 3 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Parrillada de verduras</p> <ul style="list-style-type: none"> Achachofla (1 corazón) ~50 g, espárragos (3 unidades) ~45 g, zanahoria ~20 g, cebolla ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Paella de pescado</p> <ul style="list-style-type: none"> Arroz en crudo ~60 g, sofrito: tomate ~75, cebolla ~25 g, pimiento ~75, zanahoria ~20 g, calamar ~75, mejillones ~20 g, gambas ~20 g, chirlas ~10 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Ensalada variada</p> <ul style="list-style-type: none"> Lchuga ~20 g, tomate ~60 g, espárragos (3 unidades) ~45 g, zanahoria ~20 g, cebolla ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Paella de pescado</p> <ul style="list-style-type: none"> Arroz en crudo ~60 g, sofrito: tomate ~75, cebolla ~25 g, pimiento ~75, zanahoria ~20 g, calamar ~75, mejillones ~20 g, gambas ~20 g, chirlas ~10 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Ensalada variada</p> <ul style="list-style-type: none"> Lchuga ~20 g, tomate ~60 g, espárragos (3 unidades) ~45 g, zanahoria ~20 g, cebolla ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Paella de pescado</p> <ul style="list-style-type: none"> Arroz en crudo ~60 g, sofrito: tomate ~75, cebolla ~25 g, pimiento ~75, zanahoria ~20 g, calamar ~75, mejillones ~20 g, gambas ~20 g, chirlas ~10 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita 2 rebanadas de un cuarto de pan integral (~35 g) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>
Cena								
Merienda	<p>Ensalada de tomate y queso fresco</p> <ul style="list-style-type: none"> Tomate ~200 g, queso fresco ~50 g ACEITE DE OLIVA (una cucharadita) <p>Brocheta de pescado con verduras y patata</p> <ul style="list-style-type: none"> Pescado ~60 g, calamar ~20 g, gambas ~20 g, atún ~20 g, cebolla ~20 g, pimiento ~20 g, calabacín ~20 g, patata al horno ~200 g ACEITE DE OLIVA (una cucharadita) <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Crema de calabacín</p> <ul style="list-style-type: none"> Calabacín ~250 g, cebolla de aceite de oliva) 3 zanahorias ~120 g, con guarnición de menestra de verduras (~125 g) Dos cucharadadas de aceite de oliva (~10 ml) <p>Calamares plancha con flan de arroz</p> <ul style="list-style-type: none"> Calamares ~120 g, arroz ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Vichyssoise (~200 g) (incluir una cucharadita de aceite de oliva)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 vaso de leche desnatada con azúcar Un puñado de cereales (3 unidades) <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Gazpacho o zumo de tomate (~300 g)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 rebanadas de pan de molde, 1 huevo, salmon ~60 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Ensalada de arroz</p> <ul style="list-style-type: none"> Arroz en crudo ~60 g, tomate ~100 g, espárragos ~45 g, cebolla ~30 g, zanahoria ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Espaguetis con alcachofas</p> <ul style="list-style-type: none"> Pasta en crudo ~60 g, alcachofas (3 corazones) ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Huevo duro</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 huevos duros <p>1 pieza de fruta*</p>	<p>Salteado de setas</p> <ul style="list-style-type: none"> Setas ~250 g, cebolla ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>Filete de merluza al horno con patata</p> <ul style="list-style-type: none"> Merluza ~120 g, patata ~200 g, cebolla ~30 g ACEITE DE OLIVA, una cucharadita <p>1 pieza de fruta*</p>	
Resopón	<p>1 pieza de fruta*</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 vaso de leche desnatada 15 almendras 	<p>Queso fresco ~100 g</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 postre lácteo (p. ej., arroz con leche, natillas, etc.) 15 almendras 	<p>1 pieza de fruta*</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 yogures desnatados no azucarados, con una cucharadita de café con azúcar 1 vaso de leche desnatada (opcional, con 1 cucharadita de cacao en polvo) con una cucharadita de café con azúcar 15 almendras 	<p>1 pieza de fruta*</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 ración pequeña de palomitas de maíz (~40 g) 	<p>1 pieza de fruta*</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 vaso de leche desnatada (opcional, con 1 cucharadita de cacao en polvo) 15 almendras 	<p>1 pieza de fruta*</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 vaso de leche desnatada (opcional, con 1 cucharadita de cacao en polvo) 15 almendras 	<p>1 pieza de fruta*</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 vaso de leche desnatada (opcional, con 1 cucharadita de cacao en polvo) 15 almendras 	

* 1 pieza de fruta equivale a 200 g de melón, sandía o pomelo; 120 g de naranja, melocotón, fresas, albaricoques, limón, granada, ciruela, manzana, pera, mora, kiwi, piña, o 60 g de uva, plátano, cereza, chirimoya, higos y nísperos.

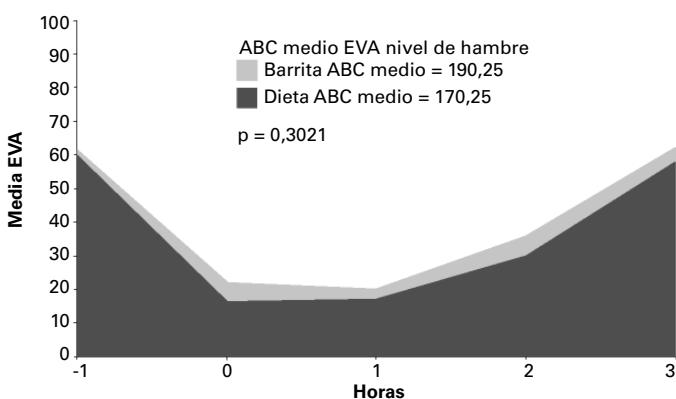


Fig. 3. Área por debajo de la curva (ABC) para la escala visual analógica (EVA) de «hambre». No se observan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las ABC generados por las curvas de la valoración del grado de hambre entre sustitutivo de comida y dieta normocalórica. Tampoco se observan diferencias en cuanto al valor obtenido en la escala EVA para cada hora y la pauta alimentaria recibida (sustitutivo de comida o dieta).

Tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a grupos de tratamiento y el valor de las escalas EVA en cada uno de los tiempos observados (análisis punto a punto), a excepción del momento 0 (justo después de comer) para la valoración del deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso, donde los sustitutivos parecieron frenar de manera más eficiente este deseo, tal como se muestra en la figura 4.

Discusión

Actualmente, muchas personas están intentando perder peso, debido tanto a un verdadero exceso de peso, como a una concepción errónea del concepto de peso ideal. Una de las opciones que tienen los consumidores de programas de pérdida de peso (principalmente mujeres) son los sustitutivos de comidas. Tal como se ha comentado en la introducción,

pese a que hay evidencias, gracias a estudios en humanos, de que su utilización podría resultar de utilidad como estrategia en el control de peso, muy pocos estudios han evaluado si la eficacia de su uso se debe a su capacidad de mitigar las sensaciones de hambre y/o saciedad.

El análisis de los mecanismos reguladores de la ingesta excede del alcance del presente documento. En cualquier caso, de manera simplista, se podría indicar que estos mecanismos incluyen diferentes hormonas o péptidos que, desde los tejidos periféricos (tracto gastrointestinal, hígado, páncreas, tejido adiposo), informan al sistema nervioso central para que regule el apetito o la saciedad en función de las necesidades⁶⁶.

Hay diferentes vías para evaluar la saciedad, según se recoge en el documento PASSCLAIM sobre regulación del peso, sensibilidad a la insulina y riesgo de diabetes⁶⁷. Son básicamente de 2 tipos: en primer lugar, los parámetros bioquímicos, consistentes en la medida de algunos péptidos gastrointestinales implicados en la regulación del apetito, como el GLP-1, la CCK o la grelina. Estos parámetros permiten una medida totalmente objetiva. Sin embargo, su conversión a la sensación de saciedad percibida es indirecta. Esto se debe a que actúan como moduladores de la ingesta, y a que todavía no hay datos que permitan definir la magnitud de sus variaciones, que tienen una significación biológica. En segundo lugar, están los parámetros vinculados a la percepción de saciedad del individuo y a su respuesta a ella. En este grupo están las EVA de valoración de la saciedad, como las que se han utilizado en este estudio, y los estudios de «precarga». Estos últimos consisten en la administración de un alimento en una cantidad determinada (precarga). Pasado un tiempo determinado a esta primera ingesta, se ofrece un alimento estándar al individuo. La cantidad de alimento ingerida espontáneamente del alimento estándar representa un índice de la saciedad inducida por el alimento de «precarga».

En el diseño de este estudio, se escogió el método EVA, por ser el que más se ajustaba a los objetivos del presente trabajo: medir la sensación de saciedad que producían las barritas sustitutivas en los voluntarios.

En el presente estudio, los sustitutivos de comida ofrecieron la misma sensación de apetito, hambre y saciedad que una comida equilibrada y normocalórica. Cabe destacar que las calorías aportadas por las comidas del mediodía (pautadas en función de las necesidades calóricas de los voluntarios) fueron significativamente superiores a las aportadas por los sustitutivos de comidas, como queda patente en la figura 5. La media ponderada de las calorías en las comidas del mediodía fue de 752,1 kcal (rango: 1.005,1-658,5 kcal, desviación estándar: 79,6 kcal) frente a las 256,3 kcal de media que aportaron las barritas sustitutivas (rango: 256-258 kcal, desviación estándar: 1,2 kcal). Es decir, con un contenido calórico notablemente inferior, los sustitutivos de comida aportaron la misma sensación de saciedad y hambre que una comida normocalórica, por lo que ésta puede ser una de las explicaciones de por qué los estudios al respecto muestran efectividad en la pérdida de peso mediante pautas dietéticas que incluyen sustitutivos de comida^{10,13}.

Los autores del presente estudio consideran 3 posibles explicaciones a esta respuesta igual de hambre y saciedad ante distintas ingestas calóricas. La primera explicación podría residir en la sugerencia psicológica que ofrece el hecho de ingerir un alimento con declaraciones claras de que sustituye una comida. Una segunda explicación podría ser que la fibra de los productos haya ejercido algún efecto en la saciedad: las barritas utilizadas en el presente estudio, de chocolate negro, de fresa bañadas en chocolate con leche o de naranja bañadas en chocolate con leche, aportan 6,5 y 5 g/100 g, respectivamente. La legislación europea permite declarar que un producto es «fuente de fibra» (y realizar declaraciones de salud al respecto) si aporta 3 g de fibra/100 g. Para poder afirmar que es «rico en

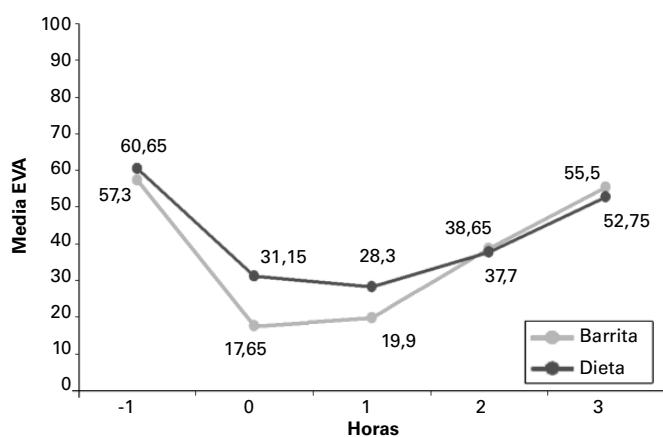


Fig. 4. Gráfica de los resultados con los valores del área por debajo de la curva (ABC) obtenidos en cada grupo para la escala visual analógica (EVA) de ABC para la EVA de «deseo ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso». No se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las ABC generadas por las curvas de la valoración del grado de hambre entre sustitutivo de comida y dieta. Tampoco se observaron diferencias en cuanto al valor obtenido en la escala EVA para cada hora y la pauta alimentaria recibida (sustitutivo de comida o dieta), a excepción de la hora 0, donde los sustitutivos frenaron de manera más eficiente el deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso.

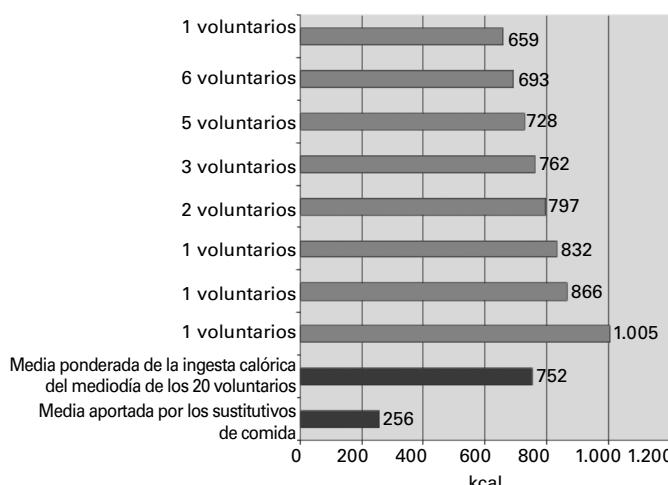


Fig. 5. Kilocalorías aportadas por las comidas pautadas a los voluntarios, así como por los sustitutivos de comidas. Hay una diferencia estadísticamente significativa entre las kilocalorías aportadas por las comidas pautadas y las aportadas por los sustitutivos de comidas.

fibra», debe aportar 6 g/100 g⁶⁸. La fibra dietética es un componente de la dieta relevante en cuanto al control de peso corporal, ya que, por un lado, produce una sensación de saciedad (llenado y retraso del vaciado gástrico) que conduce a una menor ingesta de alimentos y, por tanto, de energía, y, por el otro, a una absorción disminuida de macronutrientes o principios inmediatos⁶⁹. No obstante, la cantidad de fibra dietética presente en los menús del mediodía osciló entre 11,07 y 16,9 g (media: 12,6 g, desviación estándar: 1,3 g), es decir, sustancialmente superior a la aportada por los sustitutivos, hecho que resta fuerza a esta posibilidad, aunque en análisis posteriores se dilucidará (gracias a los recordatorios que se hizo llenar a los participantes) si los voluntarios ingirieron verdaderamente lo pautado por el dietista-nutricionista responsable. La tercera y última explicación tendría que ver con la composición de los sustitutivos. En ellos hay derivados de la leche, que incluyen proteínas lácteas, que se han relacionado con la regulación de la ingesta dietética. La proteólisis de las proteínas de la leche produce péptidos que interaccionan con los receptores gástricos de opioides, y modifican la motilidad gástrica, la secreción pancreática y la liberación de colecistoquinina, factores relacionados con la sensación de saciedad⁷⁰. Las proteínas lácteas son mucho más ricas en aminoácidos ramificados, especialmente en leucina, que las proteínas de la carne o de los alimentos vegetales, lo cual se ha propuesto como beneficioso para la regulación de la ingesta y el mantenimiento de la masa magra corporal en las dietas hipocalóricas^{70,71}. En cualquier caso, cabe destacar que el consumo de proteína animal podría ser un factor que contribuya a la obesidad^{72,73}, aunque recientemente se han publicado evidencias de que los productos lácteos y sus componentes podrían ejercer algunos beneficios en el mantenimiento de un peso saludable⁷⁴⁻⁷⁶.

En el presente estudio, justo después de comer, el deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso fue menor en el grupo que tomó sustitutivos de comida. Este último efecto probablemente tenga que ver con el índice glucémico de los sustitutivos utilizados. Aunque no se han hallado datos concretos acerca del índice glucémico de los sustitutivos utilizados, una tabla internacional, publicada en 2002 en la revista *American Journal of Clinical Nutrition* muestra que productos similares presentan un índice glucémico bajo⁷⁷. Recientemente, en un estudio científico bien diseñado se ha concluido que el índice glucémico de los sustitutivos de comidas podría ser la causa de su efectividad en la reducción en la ingesta calórica y en el control de peso, por lo menos en adolescentes con obesidad³⁵.

El efecto observado en el presente estudio podría no extrapolarse, en cualquier caso, a todos los sustitutivos de comidas, tal como muestra un reciente ensayo aleatorizado publicado en la revista *Journal of the American Dietetic Association* por Stull et al¹⁷ (pertenecientes al Pennington Biomedical Research Center de Los Angeles). El estudio se diseñó para valorar las diferencias que ejercían los sustitutivos de comidas sólidos o líquidos en las tasas de apetito pospandriales y en la ingesta alimentaria subsiguiente. Su conclusión fue que los sustitutivos en forma sólida son notablemente más eficaces que los líquidos en lo que respecta al control de la saciedad y el hambre. Un estudio anterior mostró resultados similares: en 2004, Rothacker y Watemberg³² evaluaron la sensación de hambre de los sustitutivos de comidas, y compararon los batidos con las barritas. Aunque las barritas de su estudio (250 kcal) contenían 30 kcal más que los batidos, proporcionaron una sensación más prolongada de supresión del apetito y otras percepciones asociadas (estómago lleno). Los autores concluyeron, de nuevo, que los sustitutivos en forma sólida podrían ser más efectivos como estrategia para perder peso.

Asimismo, podría ser que este efecto en la saciedad no se produjese en individuos con obesidad. Algunos estudios indican que las personas con obesidad podrían responder de diferente manera ante los estímulos de hambre y saciedad^{78,79}, aunque parece haber pocas evidencias al respecto⁸⁰.

Como limitaciones del presente estudio, cabe citar el tamaño reducido de la muestra, la breve duración del seguimiento, el hecho de centrarse en individuos sin obesidad (aunque parece haber pocas evidencias que muestren diferencias notables entre las respuestas de hambre y saciedad entre unos y otros⁸⁰). Los puntos fuertes de éste serían la aleatorización de los individuos, el cruzamiento de los tratamientos, la individualización las pautas dietéticas, el control por parte de un dietista-nutricionista, y la no disminución en el número de voluntarios que han participado en el estudio.

Conclusión

Los sustitutivos de comida ofrecieron la misma sensación de apetito, hambre y saciedad que una comida equilibrada y normocalórica, pese a aportar una cantidad sensiblemente inferior de calorías. Justo después de comer, el deseo de ingerir algo graso, salado, dulce o sabroso fue menor en el grupo que tomó sustitutivos de comida. Hacen falta más estudios al respecto, en cualquier caso, para extraer conclusiones definitivas.

Bibliografía

1. Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobre peso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)* 2007;128:184-96.
2. World Health Organization. The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response. Copenhagen, Denmark: 2007.
3. World Health Organization. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916. WHO Geneva. 2005.
4. Banegas JR, Lopez-Garcia E, Gutierrez-Fisac JL, Guallar-Castillon P, Rodriguez-Artalejo F. A simple estimate of mortality attributable to excess weight in the European Union. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57:201-8.
5. Mokdad AH, Marks JS, Stroup DF, Gerberding JL. Actual causes of death in the United States, 2000. *JAMA*. 2004;291:1238-45.
6. European Comission. European Opinion Research Group EEIG. Health, Food and Alcohol and Safety. Special Eurobarometer 186/Wave 59.0. 2003. Disponible en: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb/186_en.pdf
7. European Comission. European Opinion Research Group EEIG. Health and Food. Special Eurobarometer 246/Wave 64.3. 2006. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_publication/eb_food_en.pdf

8. Jones PJ, Varady KA. Are functional foods redefining nutritional requirements? *Appl Physiol Nutr Metab*. 2008;33:118-23.
9. Bowerman S. Meal replacements for weight management. Carefully chosen bars and shakes can be valuable. *Adv Nurse Pract*. 2006;14:37-9,65.
10. Keogh JB, Clifton PM. The role of meal replacements in obesity treatment. *Obes Rev*. 2005;6:229-34.
11. Noakes M, Foster PR, Keogh JB, Clifton PM. Meal replacements are as effective as structured weight-loss diets for treating obesity in adults with features of metabolic syndrome. *J Nutr*. 2004;134:1894-9.
12. Levy AS, Heaton AW. Weight control practices of U.S. adults trying to lose weight. *Ann Intern Med*. 1993;119:661-6.
13. Heymsfield SB, Van Mierlo CA, Van der Knaap HC, Heo M, Frier HI. Weight management using a meal replacement strategy: meta and pooling analysis from six studies. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27:537-49.
14. LeCheminant JD, Jacobsen DJ, Hall MA, Donnelly JE. A comparison of meal replacements and medication in weight maintenance after weight loss. *J Am Coll Nutr*. 2005;24:347-53.
15. Basulto J, Bulto L, Chamorro M, Lafuente C, Martín E, Porta G. Análisis de un programa de pérdida de peso con sustitutivos de comidas sobre el control del peso y de parámetros bioquímicos en pacientes con sobrepeso y obesidad grado I. *Nutr Hosp*. 2008;23:388-94.
16. Ditschuneit HH, Flechtner-Mors M. Value of structured meals for weight management: risk factors and long-term weight maintenance. *Obes Res*. 2001;9 Suppl 4:284S-289S.
17. Stull AJ, Apolzan JW, Thalacker-Mercer AE, Iglay HB, Campbell WW. Liquid and solid meal replacement products differentially affect postprandial appetite and food intake in older adults. *J Am Diet Assoc*. 2008;108:1226-30.
18. Keogh JB, Clifton P. The effect of meal replacements high in glycomacropептиde on weight loss and markers of cardiovascular disease risk. *Am J Clin Nutr*. 2008;87:1602-5.
19. Akhavan T, Anderson GH. Effects of glucose-to-fructose ratios in solutions on subjective satiety, food intake, and satiety hormones in young men. *Am J Clin Nutr*. 2007;86:1354-63.
20. Wal JS, McBurney MI, Cho S, Dhurandhar NV. Ready-to-eat cereal products as meal replacements for weight loss. *Int J Food Sci Nutr*. 2007;58:331-40.
21. Tieken SM, Leidy HJ, Stull AJ, Mattes RD, Schuster RA, Campbell WW. Effects of solid versus liquid meal-replacement products of similar energy content on hunger, satiety, and appetite-regulating hormones in older adults. *Horm Metab Res*. 2007;39:389-94.
22. Drewnowski A, Bellisle F. Liquid calories, sugar, and body weight. *Am J Clin Nutr*. 2007;85:651-61.
23. Astrup A. How to maintain a healthy body weight. *Int J Vitam Nutr Res*. 2006;76:208-15.
24. Williams G, Noakes M, Keogh J, Foster P, Clifton P. High protein high fibre snack bars reduce food intake and improve short term glucose and insulin profiles compared with high fat snack bars. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006;15:443-50.
25. Delbridge E, Proietto J. State of the science: VLED (Very Low Energy Diet) for obesity. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006;15 Suppl:49-54.
26. Owen SK. Amylin replacement therapy in patients with insulin-requiring type 2 diabetes. *Diabetes Educ*. 2006;32 Suppl 3:105S-10S.
27. Mattes R. Fluid calories and energy balance: the good, the bad, and the uncertain. *Physiol Behav*. 2006;89:66-70.
28. Westerterp-Plantenga MS. Fat intake and energy-balance effects. *Physiol Behav*. 2004;83:579-85.
29. Cense HA, Visser MR, Van Sandick JW, De Boer AGEM, Lamme B, Obertop H, et al. Quality of life after colon interposition by necessity for esophageal cancer replacement. *J Surg Oncol*. 2004;88:32-8.
30. Wadden TA, Foster GD, Sarwer DB, Anderson DA, Gladis M, Sanderson RS, et al. Dieting and the development of eating disorders in obese women: results of a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2004;80:560-8.
31. Vidal-Guevara ML, Samper M, Martinez-Silla G, Canteras M, Ros G, Gil A, et al. Sustitutivos de una comida como terapia dietética en el control de peso. Evaluación en hombres y mujeres con diferentes grados de obesidad. *Nutr Hosp*. 2004;19:202-8.
32. Rothacker DQ, Watemberg S. Short-term hunger intensity changes following ingestion of a meal replacement bar for weight control. *Int J Food Sci Nutr*. 2004;55:223-6.
33. Archer BJ, Johnson SK, Devereux HM, Baxter AL. Effect of fat replacement by inulin or lupin-kernel fibre on sausage patty acceptability, post-meal perceptions of satiety and food intake in men. *Br J Nutr*. 2004;91:591-9.
34. Kamphuis MM, Mela DJ, Westerterp-Plantenga MS. Diacylglycerols affect substrate oxidation and appetite in humans. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:1133-9.
35. Ball SD, Keller KR, Moyer-Mileur LJ, Ding YW, Donaldson D, Jackson WD. Prolongation of satiety after low versus moderately high glycemic index meals in obese adolescents. *Pediatrics*. 2003;111:488-94.
36. Mattes RD. Ready-to-eat cereal used as a meal replacement promotes weight loss in humans. *J Am Coll Nutr*. 2002;21:570-7.
37. McMinn JE, Sindelar DK, Havel PJ, Schwartz MW. Leptin deficiency induced by fasting impairs the satiety response to cholecystokinin. *Endocrinology*. 2000;141:4442-8.
38. Otsuki M. Pathophysiological role of cholecystokinin in humans. *J Gastroenterol Hepatol*. 2000;15 Suppl:D71-D83.
39. Bellisle F. Food choice, appetite and physical activity. *Public Health Nutr*. 1999;2:357-61.
40. Mambrini M, Roem AJ, Carvedi JP, Lalles JP, Kaushik SJ. Effects of replacing fish meal with soy protein concentrate and of DL-methionine supplementation in high-energy, extruded diets on the growth and nutrient utilization of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *J Anim Sci*. 1999;77:2990-9.
41. Asarian L, Geary N. Cyclic estradiol treatment phasically potentiates endogenous cholecystokinin's satiating action in ovariectomized rats. *Peptides*. 1999;20:445-50.
42. Westerterp-Plantenga MS, Wijckmans-Duijnsen NE, Ten HF, Weststrate JA. Effect of replacement of fat by nonabsorbable fat (sucrose polyester) in meals or snacks as a function of dietary restraint. *Physiol Behav*. 1997;61:939-47.
43. Hrupka BJ, Smith GP, Geary N. Ovariectomy and estradiol affect postingestive controls of sucrose licking. *Physiol Behav*. 1997;61:243-7.
44. Cotton JR, Weststrate JA, Blundell JE. Replacement of dietary fat with sucrose polyester: effects on energy intake and appetite control in nonobese males. *Am J Clin Nutr*. 1996;63:891-6.
45. Cotton JR, Burley VJ, Weststrate JA, Blundell JE. Fat substitution and food intake: effect of replacing fat with sucrose polyester at lunch or evening meals. *Br J Nutr*. 1996;75:545-56.
46. Burt M, Scott A, Williard WC, Pommier R, Yeh S, Bains MS, et al. Erythromycin stimulates gastric emptying after esophagectomy with gastric replacement: a randomized clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1996;111:649-54.
47. Maughan RJ, Leiper JB, Shirreffs SM. Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of food and fluid intake. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1996;73:317-25.
48. De GC, Hulshof T. The effect of non-absorbable fat on energy and fat intake. *Eur J Med Res*. 1995;1:72-7.
49. Raben A, Tagliabue A, Christensen NJ, Madsen J, Holst JJ, Astrup A. Resistant starch: the effect on postprandial glycemia, hormonal response, and satiety. *Am J Clin Nutr*. 1994;60:544-51.
50. Geary N, Trace D, McEwen B, Smith GP. Cyclic estradiol replacement increases the satiety effect of CCK-8 in ovariectomized rats. *Physiol Behav*. 1994;56:281-9.
51. Rolls BJ, Pirraglia PA, Jones MB, Peters JC. Effects of olestra, a noncaloric fat substitute, on daily energy and fat intakes in lean men. *Am J Clin Nutr*. 1992;56:84-92.
52. Tilley JW, Danho W, Lovey K, Wagner R, Swistok J, Makofske R, et al. Carboxylic acids and tetrazoles as isosteric replacements for sulfate in cholecystokinin analogues. *J Med Chem*. 1991;34:1125-36.
53. Paci A, Zappia V, Ricciardi L, Bertini M, Zoppi C. Anorexia in the first year of life. Case contribution. *Pediatr Med Chir*. 1988;10:63-72.
54. Grandjean AC. Nutrition for swimmers. *Clin Sports Med*. 1986;5:65-76.
55. Andersen T, Hyldstrup L, Quaade F. Pre-meal satiation, meal replacement and conventional diet compared in a randomized clinical trial. Protein powder in the treatment of moderate obesity. *Nord Med*. 1983;98:180-3.
56. Ellis PR, Apling EC, Leeds AR, Bolster NR. Guar bread: acceptability and efficacy combined. Studies on blood glucose, serum insulin and satiety in normal subjects. *Br J Nutr*. 1981;46:267-76.
57. Thomas AN, Dedo HH. Pharyngogastrostomy for treatment of severe caustic stricture of the pharynx and esophagus. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1977;73:817-24.
58. Raben A, Tagliabue A, Astrup A. The reproducibility of subjective appetite scores. *Br J Nutr*. 1995;73:517-30.
59. Raben A, Gerholm-Larsen L, Flint A, Holst JJ, Astrup A. Meals with similar energy densities but rich in protein, fat, carbohydrate, or alcohol have different effects on energy expenditure and substrate metabolism but not on appetite and energy intake. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:91-100.
60. Stratton RJ, Stubbs RJ, Hughes D, King N, Blundell JE, Elia M. Comparison of the traditional paper visual analogue scale questionnaire with an Apple Newton electronic appetite rating system (EARS) in free living subjects feeding ad libitum. *Eur J Clin Nutr*. 1998;52:737-41.
61. Williams G, Noakes M, Keogh J, Foster P, Clifton P. High protein high fibre snack bars reduce food intake and improve short term glucose and insulin profiles compared with high fat snack bars. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006;15:443-50.
62. Jimenez-Cruz A, Gutierrez-Gonzalez AN, Bacardi-Gascon M. Low glycemic index lunch on satiety in overweight and obese people with type 2 diabetes. *Nutr Hosp*. 2005;20:348-50.
63. Willett WC. The Mediterranean diet: science and practice. *Public Health Nutr*. 2006;9:105-10.
64. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. 2003.
65. Basulto J, Bulto L, Chamorro M, Lafuente C, Martín E, Porta G, Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas. Eficacia y seguridad de un programa de pérdida de peso con inclusión de productos sustitutivos de comidas sobre el control de peso y de los parámetros bioquímicos en pacientes con sobrepeso u obesidad grado I. *Actividad Dietética*. 2007;34:13-20.

66. Schwartz MW, Woods SC, Porte D Jr, Seeley RJ, Baskin DG. Central nervous system control of food intake. *Nature*. 2000;404:661-71.
67. Riccardi G, Aggett P, Brighenti F, Delzenne NM, Frayn KN, Nieuwenhuizen A, et al. PASSCLAIM--body weight regulation, insulin sensitivity and diabetes risk. *Eur J Nutr*. 2004;43 Suppl 2:II17-II46.
68. Reglamento (CE) No 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. 2006.
69. Marlatt JA, McBurney MI, Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc*. 2002;102:993-1000.
70. Anderson GH, Moore SE. Dietary proteins in the regulation of food intake and body weight in humans. *J Nutr*. 2004;134:974S-9S.
71. Layman DK. The role of leucine in weight loss diets and glucose homeostasis. *J Nutr*. 2003;133:261S-7S.
72. McCarty MF. The origins of western obesity: a role for animal protein? *Med Hypotheses*. 2000;54:488-94.
73. Barnard ND, Nicholson A, Howard JL. The medical costs attributable to meat consumption. *Prev Med*. 1995;24:646-55.
74. Carruth BR, Skinner JD. The role of dietary calcium and other nutrients in moderating body fat in preschool children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:559-66.
75. Pereira MA, Jacobs DR Jr, Van HL, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: the CARDIA Study. *JAMA*. 2002;287:2081-9.
76. Summerbell CD, Watts C, Higgins JP, Garrow JS. Randomised controlled trial of novel, simple, and well supervised weight reducing diets in outpatients. *BMJ*. 1998;317:1487-9.
77. Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:5-56.
78. Epstein LH, Paluch R, Coleman KJ. Differences in salivation to repeated food cues in obese and nonobese women. *Psychosom Med* 1996;58:160-4.
79. Cornier MA, Grunwald GK, Johnson SL, Bessesen DH. Effects of short-term overfeeding on hunger, satiety, and energy intake in thin and reduced-obese individuals. *Appetite*. 2004;43:253-9.
80. Snoek HM, Huntjens L, Van Gemert IJ, De Graaf C, Weenen H. Sensory-specific satiety in obese and normal-weight women. *Am J Clin Nutr*. 2004;80:823-31.