



## Revisión

# Efecto del consumo de té verde o extractos de té verde en el peso y en la composición corporal; revisión sistemática y metaanálisis

Eduard Baladia<sup>1</sup>, Julio Basulto<sup>1</sup>, María Manera<sup>1</sup>, Rodrigo Martínez<sup>1</sup> y David Calbet<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento. Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AEDN). Barcelona. España. <sup>2</sup>Consultor Estadístico Independiente. Investigación Estadística. España.

## Resumen

**Introducción:** La cafeína y las catequinas contenidas en el té verde podrían tener un efecto termogénico que favorece la pérdida de peso y de grasa corporal. El objetivo del presente estudio es evaluar la magnitud del efecto del té verde o de sus extractos (cafeína y catequinas) sobre el peso corporal y la composición corporal.

**Material y métodos:** Se realizó una revisión sistemática y metaanálisis para determinar la magnitud del efecto del té verde o de sus extractos sobre el peso corporal (kg), índice de masa corporal (IMC) (kg/m<sup>2</sup>), masa grasa (%), y perímetro de cintura (cm), o de cadera (cm). Se incluyeron estudios publicados entre los años 2000 y 2013, recuperados de PubMed/Medline con las siguientes características: ensayos controlados aleatorizados (ECA) de grupos paralelos (intervención y placebo), con asignación aleatoria, doble cegado, y un seguimiento mínimo de 12 semanas, en individuos sanos de cualquier género, de edades superiores a los 18 años, con IMC de 25-40 kg/m<sup>2</sup>. De cada estudio incluido se estableció su calidad y riesgo de sesgos, y se realizó el análisis estadístico, con el software RevMan Cochrane Collaboration 5.1.6, según el modelo de efectos aleatorios con un intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Se estimó que el efecto era estadísticamente significativo en  $p < 0,05$ , y se evaluó la homogeneidad de los estudios mediante el índice I<sup>2</sup>.

**Resultados:** La estrategia de búsqueda recuperó 154 estudios, de los cuales solamente 5 pudieron ser incluidos en el análisis cuantitativo. El análisis reveló una diferencia media (DM) estadísticamente no significativa de pérdida de peso, tanto en el análisis de subgrupos: individuos asiáticos -0,81 kg (95% IC: -2,76 a 1,13;  $P = 0,41$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 210$ ), individuos caucásicos -0,73 kg (95% IC: -3,22 a 1,75;  $P = 0,45$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 91$ ); como en su conjunto: -0,78 kg (95% IC: -2,31 a 0,75;  $P = 0,32$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 301$ ). Tampoco se observó una DM estadísticamente significativa de disminución del IMC, tanto en el análisis de subgrupos: individuos asiáticos -0,65 (95% IC: -1,85 a 0,54;  $P = 0,29$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 71$ ), individuos caucásicos -0,21 (95% IC: -0,96

## EFFECT OF GREEN TEA OR GREEN TEA EXTRACT CONSUMPTION ON BODY WEIGHT AND BODY COMPOSITION; SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS

### Abstract

**Introduction:** Caffeine and catechins contained in green tea may have a thermogenic effect favoring weight and body fat loss. The aim of this study is to evaluate the magnitude of the effect of green tea or its extracts (caffeine and catechins) on body weight and body composition.

**Material and methods:** A systematic review and meta-analysis was conducted to determine the magnitude of the effect of green tea or its extracts on body weight (kg), body mass index (BMI) (kg/m<sup>2</sup>), fat mass (%), and waist and hip circumference (cm). We included studies published between 2000 and 2013, retrieved from PubMed/Medline with the following characteristics: randomized controlled trials (RCTs) of parallel groups (intervention and placebo), randomized, double-blind, and a minimum 12-week follow-up, in healthy individuals of either gender, 18 years or older, with a BMI of 25-40 kg/m<sup>2</sup>. Quality and risk of bias was assessed for every included study, and the statistical analysis was performed with the Cochrane Collaboration RevMan 5.1.6 software, according to the random effects model with a confidence interval of 95% (95%). It was established that the effect was statistically significant at  $p < 0.05$ , and the homogeneity of the studies was assessed using the I<sup>2</sup> index.

**Results:** The search strategy retrieved 154 studies, of which only five could be included in the quantitative analysis. The analysis revealed a not statistically significant mean difference (MD) in weight loss in the analyzed sample and subgroups: Asian individuals -0.81 kg (95% CI: -2.76 to 1.13;  $P = 0.41$ ;  $I^2 = 0\%$ ,  $n = 210$ ), Caucasians -0.73 kg (95% CI: -3.22 to 1.75;  $P = 0.45$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 91$ ), as well as in the sample as a whole: -0.78 kg (95% CI: -2.31 to 0.75;  $P = 0.32$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 301$ ). No statistically significant decrease was revealed in BMI in the analyzed sample and subgroups: Asian individuals -0.65 (95% CI: -1.85 to 0.54;  $P = 0.29$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 71$ ), -0.21 Caucasians (95% CI: -0.96 to 0.53;  $P = 0.58$ ;  $I^2 = 22\%$ ;  $n = 91$ ), as well as in the sample as a whole: -0.31 kg (95% CI: -0.88 to 0.27;  $P = 0.30$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 162$ ), nor for the waist circumference 0.08 cm (95% CI: -0.39 to 0.55;  $P = 0.73$ ;  $I^2 = 3\%$ ;  $n = 301$ ) or hip (95% CI: -1.14 to 0.93;  $P = 0.85$ ;  $I^2 = 0\%$ ;  $n = 210$ ). In the evaluation of the effect on the percentage of fat mass (FM%), MD was found not statistically significant for population subgroups:

**Correspondencia:** Eduard Baladia.

Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AEDN).

C/Consell de Cent, 314 pral B.

08007 Barcelona. España.

E-mail: info@grep-aedn.es

Recibido: 16-VII-2013.

1.ª Revisión: 6-XI-2013.

Aceptado: 19-XI-2013.

a 0,53; P = 0,58; I<sup>2</sup> = 22%; n = 91); como en su conjunto: -0,31 kg (95% IC: -0,88 a 0,27; P = 0,30; I<sup>2</sup> = 0%; n = 162), ni para el perímetro de cintura 0,08 cm (95% IC: -0,39 a 0,55; P = 0,73; I<sup>2</sup> = 3%; n = 301) o cadera (95% IC: -1,14 a 0,93; P = 0,85; I<sup>2</sup> = 0%; n = 210). En la evaluación del efecto sobre el porcentaje de masa grasa (%MG), no se halló una DM estadísticamente significativa para los subgrupos de población: individuos asiáticos -0,76 (95% IC: -1,59 a 0,08; P = 0,08; I<sup>2</sup> = 0%; n = 169), individuos caucásicos -0,76 (95% IC: -2,22 a 0,70; P = 0,31; I<sup>2</sup> = 36%; n = 93); pero sí una pequeña, aunque estadísticamente significativa, disminución en su conjunto -0,76 (95% IC: -1,44 a -0,09; P = 0,03; I<sup>2</sup> = 0%; n = 260).

**Discusión:** El efecto estadísticamente significativo del té verde sobre el %MG de toda la muestra no fue clínicamente relevante, hecho remarcado en los resultados de otros metaanálisis.

**Conclusión de los autores:** La ingesta de té verde o de sus extractos no ejerce efectos estadísticamente significativos sobre el peso de adultos con sobrepeso u obesidad. Se observa un pequeño efecto sobre la disminución del porcentaje de masa grasa, pero no es clínicamente relevante.

(*Nutr Hosp.* 2014;29:479-490)

DOI:10.3305/NH.2014.29.3.7118

Palabras clave: *Té verde. Sobrepeso. Obesidad. Cafeína. Catequinas.*

## Introducción

La obesidad es una enfermedad<sup>1</sup> que se está convirtiendo en la epidemia del siglo XXI y en uno de los problemas que más preocupa a los Sistemas de Salud de los Países Desarrollados. Según un informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en España, dos de cada tres hombres tienen sobrepeso y una de cada seis personas padece obesidad<sup>2</sup>, situándose la prevalencia alrededor del 25%<sup>3</sup>. Esta enfermedad representa un importante factor para el desarrollo de comorbilidades que aumentan sustancialmente la mortalidad de la población, disminuyen su calidad de vida y suponen un gasto sanitario muy elevado<sup>4-8</sup>. Pese a que el control de la ingesta energética y el aumento de la actividad física siguen siendo los pilares fundamentales en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad<sup>8,9</sup>, existe un aumento en el interés de nuevas estrategias para la pérdida de peso. En este sentido, y a causa de los escasos requisitos que según la legislación vigente deben cumplir los llamados “productos dietéticos”<sup>10</sup>, existen en el mercado un sinnúmero de productos alimenticios con supuestos beneficios para la pérdida de peso que no han sido testados clínicamente y de los que, en consecuencia, no se conoce su eficacia y seguridad<sup>11</sup>.

Tanto la disminución de la ingesta energética como el aumento del gasto energético son puntos clave para conseguir un balance energético negativo y, en consecuencia, para traducirse en una disminución del peso corporal. En este sentido, algunos autores han reportado que la cafeína puede tener un efecto termogénico<sup>12-14</sup>, que podría ejercer cierto efecto en el aumento del gasto energético basal, aunque la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria

Asian individuals -0.76 (95% CI: -1.59 to 0.08; P = 0.08; I<sup>2</sup> = 0%; n = 169), Caucasians -0.76 (95% CI: -2.22 to 0.70; P = 0.31; I<sup>2</sup> = 36%; n = 93), but a small, although statistically significant, decrease in the overall effect was found -0.76 (95% CI: -1.44 to -0.09; P = 0.03; I<sup>2</sup> = 0%; n = 260).

**Discussion:** The statistically significant effect of green tea on the FM% of the entire sample was not clinically relevant, a fact also highlighted in the results of other meta-analysis.

**Conclusion of the authors:** Green tea or gree tea extracts intake or its extracts exerts no statistically significant effect on the weight of overweight or obese adults. There is a small effect on the decrease in the percentage of fat mass, but it is not clinically relevant.

(*Nutr Hosp.* 2014;29:479-490)

DOI:10.3305/NH.2014.29.3.7118

Keywords: *Tea. Overweight. Obesity. Caffeine. Catechin.*

considera que este efecto no está probado<sup>15</sup>. Asimismo, se ha detectado que el efecto termogénico del té verde no puede atribuirse únicamente a su contenido en cafeína, observándose que la mezcla de cafeína y catequinas-polifenoles (sustancias presentes en el té verde) puede tener un efecto mayor sobre el gasto energético que una cantidad equivalente de cafeína<sup>16,17</sup>.

Pese a que se han publicado varias revisiones de la literatura científica sobre el papel potencial que puede tener el té verde como coadyuvante en la pérdida de peso y en la prevención del *weight cycling* (conocido como “efecto yoyó”)<sup>18-20</sup>, su revisión de forma sistemática y crítica es menos abundante<sup>21-23</sup>. Aunque se dispone de revisiones sistemáticas y metaanálisis<sup>21-23</sup>, existen importantes consideraciones de inclusión y exclusión de estudios (consumo basal de cafeína y catequinas y cuantificación del consumo de ambas sustancias, control de su ingesta en los grupos control, alteraciones y enfermedades que pueden afectar espontáneamente al peso de los individuos sujetos a estudio, duración de la intervención o control de otros aspectos terapéuticos, como la dieta y el ejercicio físico) así como de análisis de subgrupos (individuos caucásicos y individuos asiáticos) que, según la opinión de los autores de esta revisión, podrían ejercer como factores de confusión. Asimismo, los autores de sendas revisiones<sup>21,22</sup> (excepto Jurgens TM et al. 2012<sup>23</sup>) no establecen una clara diferencia entre los resultados estadísticamente significativos y los resultados clínicamente relevantes.

La presente investigación (revisión sistemática y metaanálisis) analiza la magnitud del efecto del consumo de té verde o sus extractos (cafeína y catequinas) sobre el peso corporal y en la composición corporal de ambos

sexos, mayores de 18 años y menores de 60 años con un IMC entre 25 y 40 kg/m<sup>2</sup>, obtenidos de ensayos clínicos controlados (intervención y placebo), aleatorizados de no menos de 12 semanas de seguimiento, a cuyo grupo placebo no se hayan administrado sustancias que pudieran generar efectos de confusión.

## Material y métodos

### *Criterios de inclusión*

Tomando como base las características de los metaanálisis publicados hasta la fecha<sup>21-23</sup>, la presente revisión consideró los siguientes criterios para la selección de estudios: ser ensayos clínicos con un mínimo de dos grupos paralelos (grupo intervención y grupo placebo) con asignación aleatoria, doble cegado, y con un seguimiento mínimo de 12 semanas. En los estudios se debía poder evaluar el consumo habitual de cafeína y la etnicidad de la muestra, ya que el consumo basal de té (diferente en función de la etnia) podría afectar a la magnitud del efecto<sup>22</sup>.

La muestra debía ser de individuos de ambos géneros, mayores de 18 años con un IMC entre 25 y 40 kg/m<sup>2</sup>, que no padecieran enfermedades que pudieran influir espontáneamente en el peso corporal, no estar bajo prescripción de ningún medicamento y ser no fumadores.

Al grupo intervención (GI) debía administrársele té verde (bebida) o extracto de té verde (pastillas, cápsulas o cualquier otra presentación) con una cantidad de cafeína y catequinas cuya dosis pudiera cuantificarse, y que no contuviese ninguna otra sustancia que pudiera ejercer efectos sobre el peso corporal o su composición. Al grupo placebo (GP) debía administrársele una bebida, pastilla o cápsula (o cualquier otra presentación) idéntica a la suministrada al GI que no contuviese las sustancias sujetas a estudio (cafeína o catequinas) o principios activos que pudieran tener efectos significativos sobre la pérdida de peso o sobre la saciedad. Entre ambos grupos debía existir una condición isocalórica y de control de la actividad física que posibilitase identificar de forma inequívoca que la diferencia entre dichos grupos era debida únicamente al efecto del té verde. No se aceptaron como sistemas adecuados para la pérdida de peso las dietas de muy bajo contenido calórico (*very low calorie diets*), debido a sus efectos sobre la masa libre de grasa y a su posible efecto sobre el gasto energético basal<sup>24</sup>, pudiendo ejercer por tanto como efecto de confusión.

Los estudios incluidos debieron ofrecer, como mínimo, el resultado de la variación de la masa corporal (kg), la variación del IMC (kg/m<sup>2</sup>), o la variación de la masa grasa (expresada en porcentaje respecto a la masa corporal o de forma absoluta en kg). También se evaluaron, si aparecían, los siguientes datos antropométricos: variación de la masa libre de grasa (kg), perímetro de la cintura (cm), perímetro de la cadera (cm) o el ratio de perímetros cintura/cadera.

### *Estrategia de búsqueda para la obtención de estudios*

Búsqueda de estudios publicados entre el 1 de enero de 2000 hasta el 1 de enero de 2013, ambos incluidos. Se buscaron estudios en la base de datos PubMed/Medline, no excluyéndose ninguna lengua. La estrategia de búsqueda fue la siguiente: (“green tea”[All Fields] OR “green tea extract AR25 “[Substance]) AND (“Body Mass Index”[Mesh] OR (“Body Weight”[Mesh] OR (“body”[All Fields] AND “weight”[All Fields]) OR “body weight”[All Fields]) OR “Body Weight Changes”[Mesh] OR (“Weights and Measures”[MeSH Terms] OR (“weights”[All Fields] AND “measures”[All Fields]) OR “weights and measures”[All Fields] OR “weight”[All Fields]) OR “Body Composition”[Mesh] OR (“Body Fat Distribution”[Mesh] OR “Adipose Tissue”[Mesh] OR “fat mass”[All Fields]) OR (“Muscles”[MeSH Terms] OR “muscles”[All Fields] OR “muscle”[All Fields] OR “fat free mass”[All Fields]) AND (“Obesity”[Mesh] OR “obesity”[All Fields]) OR (“Overweight”[Mesh] OR “overweight”[All Fields]))

No se incluyeron límites de especie (humano o animal), diseño de estudio (ensayos clínicos controlados aleatorizados u otros), o edades para aumentar la sensibilidad de la búsqueda y hacer el cribado de forma manual.

Debido a que no se han encontrado estudios sobre el grado de solapamiento de estudios incluidos en diferentes bases de datos en materia de nutrición humana y dietética, únicamente se explotó dicha base de datos.

Asimismo, se buscaron más estudios potencialmente relevantes mediante el sistema que el manual *Cochrane* define como *pearling* (o “encontrar perlas”) revisando los estudios incluidos en los dos metaanálisis publicados hasta la fecha<sup>21,22</sup>. No se analizó el metaanálisis publicado por Jurgens TM et al. 2012<sup>23</sup>, ya que en el momento de la obtención de dicha publicación, el presente metaanálisis ya estaba en fase de análisis de los datos.

### *Obtención y tratamiento de datos y análisis*

El proceso de selección fue realizado por dos revisores independientes. De los artículos recuperados mediante la estrategia de búsqueda especificada anteriormente se excluyeron de forma manual los que no fueran estudios de intervención (revisiones, estudios epidemiológicos, guías de práctica clínica, cartas al editor, comentarios), ensayos clínicos no controlados y aleatorizados, o estudios con características o contenidos claramente no relevantes para la presente revisión. Se obtuvieron los textos completos de todos los estudios preseleccionados, con la finalidad de poder aplicar los criterios de inclusión/exclusión descritos, y eliminar aquellos estudios que no los cumplieran, indicando sus razones. Finalmente se seleccionaron los estudios que permitieran un análisis cuantitativo de las medidas antropométricas indicadas anteriormente.

Los estudios seleccionados para su análisis cuantitativo fueron clasificados en función de si se trataba de una intervención cuyo objetivo era la pérdida de peso, o bien el mantenimiento o prevención de la ganancia de peso corporal después de una intervención de pérdida de peso. En los estudios de pérdida de peso, el punto inicial correspondió con los valores medidos en tiempo cero, mientras que en los estudios de mantenimiento del peso corporal, los valores iniciales correspondieron a los valores medidos justo después de una breve fase de pérdida de peso. El punto final se correspondió siempre con los valores medidos justamente después de la intervención. En los casos en que existieron diferentes grupos intervención con dosis de cafeína diferentes, se comparó el efecto de cada grupo intervención con el efecto en el grupo control. Asimismo, se clasificaron los estudios en función de la etnicidad de sus participantes y en función del consumo de cafeína pre-intervención. De cada estudio incluido en la revisión se extrajeron datos referentes a: los métodos (tipo de diseño, cegado, duración), los participantes (géneros, IMC medio, rango de edades, etnicidad), la intervención (dosis y sustancias ofrecidas al grupo intervención y al grupo placebo), y los resultados (valores de las medidas antropométricas).

En relación a los resultados, se extrajeron las medias y las desviaciones estándar de los datos antropométricos de interés para la presente revisión, que fueron copiados en una hoja de *Excel* para realizar operaciones intermedias de homogenización de datos, y posteriormente trasladados al sistema de análisis estadístico de datos cuantitativos del programa *Review Manager* 5.1.6, propiedad de la *Cochrane Collaboration*<sup>25</sup>.

Asimismo, de cada estudio se estableció si existía un riesgo alto, bajo o incierto de los siguientes tipos de sesgo propuestos por la *Cochrane Collaboration*: generación de las secuencias aleatorias (sesgo de selección), ocultamiento de la asignación (sesgo de selección), cegado de los participantes y del personal responsable de la intervención (sesgo de realización), cegado de la evaluación de los resultados (sesgo de detección), datos de resultados incompletos por abandonos (sesgo de desgaste), e información selectiva (sesgo de información).

La estimación de la magnitud del efecto de las variables de datos continuos fue agregada en el presente metaanálisis mediante la diferencia media (y de sus desviaciones estándar) de los valores iniciales y finales del grupo intervención y del grupo control (respectivamente).

En el caso de que los autores de los estudios originales hubieran omitido datos de interés para la actual revisión, o que el estudio estuviera escrito en una lengua distinta al español, inglés, francés, italiano, portugués, o alemán, se contactó con dichos autores para obtener los datos necesarios.

Para determinar la heterogeneidad entre estudios (subgrupos y total), se utilizó el índice  $I^2$  propuesto por la *Cochrane Collaboration*. Un valor  $I^2 < 25\%$  se consideró como heterogeneidad leve, entre  $25\%$  y  $75\%$  heterogeneidad media y  $> 75\%$  heterogeneidad alta.

El análisis de los datos continuos se realizó en base al modelo de efectos aleatorios (*random-effects model*) con un intervalo de confianza del 95% (CI 95%), tanto para el estudio del efecto de subgrupos como para el efecto total. Los valores negativos para el efecto observado, indican que el efecto favorece al grupo intervención, mientras que el valor cero o los valores positivos, indican que no existe efecto, o bien que el efecto observado es favorable al grupo control. Se estimó que el efecto era estadísticamente significativo en  $p < 0.05$ .

## Resultados

### Descripción de los estudios recuperados

La estrategia de búsqueda en PubMed/Medline reportó 144 estudios relacionados con la ingesta de té verde o sus extractos y el peso corporal, y 10 más fueron hallados e incorporados a través de otros sistemas de obtención de estudios, descritos anteriormente. Después de leer los 154 estudios potenciales para la inclusión en la presente investigación, 101 fueron eliminados por no tratarse de ensayos controlados aleatorizados, 2 por no estar realizados exclusivamente en humanos, y 22 artículos por no ser relevantes para la revisión actual. De los 29 estudios preseleccionados, 21 fueron eliminados por no cumplir con todos los criterios de inclusión. De los 8 restantes, únicamente 5 contenían los datos adecuados para llevar a cabo el análisis cuantitativo (fig. 1).

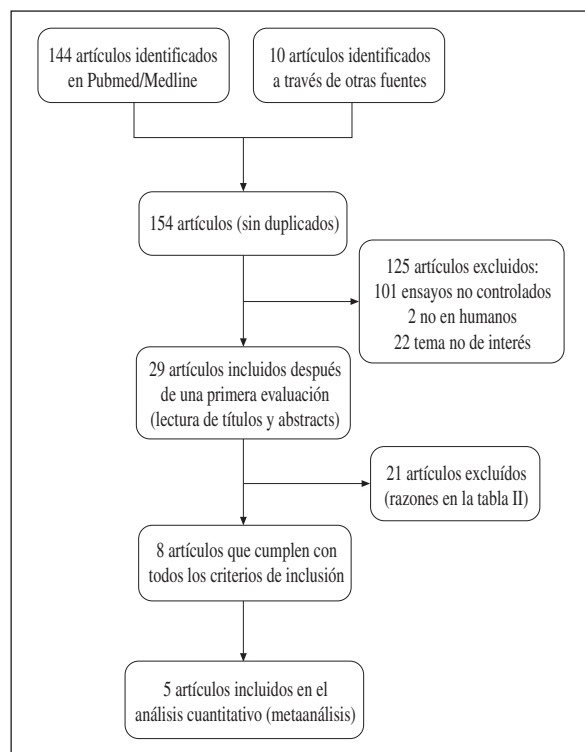


Fig. 1.—Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios.

**Tabla I**  
Estudios incluidos en el análisis cuantitativo y sus principales características

| Ref. | Autores/as            | Año  | Métodos                                                    | Participantes                                                                                        | Grupos                                                                                                                                                                                                                                                  | Medidas de resultado                                                                                                                                        | Caféina basal                                   |
|------|-----------------------|------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 26   | Wang H et al.         | 2010 | ECA<br>Grupos paralelos<br>Doble ciego<br>Duración 12 sem. | Géneros: hombres y mujeres; IMC: > 25;<br>Edades: 18 a 55;<br>No individuos caucásicos               | GI1: 1 té verde/día: 458 mg catequinas/104 mg caféina<br>GI2: 1 té verde/día: 468 mg catequinas/126 mg caféina<br>GI3: 1 té verde/día: 886 mg catequinas/198 mg caféina<br>GP: té verde sin caféina ni catequinas<br>Todos: Dieta mantenimiento de peso | Peso (kg); Masa grasa (%);<br>Masa grasa (kg); Masa libre de grasa (kg); Perímetro cintura (cm); Perímetro cadera (cm)                                      | Bajo (< 200 mg)                                 |
| 27   | Hursel R et al.       | 2009 | ECA<br>Grupos paralelos<br>Doble ciego<br>Duración 12 sem. | Géneros: hombres y mujeres; IMC: > 25;<br>Edades: 18 a 60;<br>Individuos caucásicos                  | GI: 6 cápsulas de extracto de té verde (ETV)/día:<br>270 mg catequinas/150 mg caféina<br>GP: 6 cápsulas de aceite vegetal<br>Todos: Dieta mantenimiento de peso (normo o hiperproteica)                                                                 | Peso (kg); IMC (kg/m <sup>2</sup> );<br>Masa grasa (%); Masa grasa (kg);<br>Masa libre de grasa (kg);<br>Perímetro cintura (cm)                             | Bajo (< 100 mg)                                 |
| 28   | Auvichayapat P et al. | 2008 | ECA<br>Grupos paralelos<br>Doble ciego<br>Duración 12 sem. | Géneros: hombres y mujeres postmenopáusicas; IMC > 25;<br>Edades: 40-60;<br>No individuos caucásicos | GI: 3 cápsulas extracto de té verde (ETV)/día: 140.85 mg catequinas/86.58 mg caféina<br>GP: 3 cápsulas de celulosa<br>Todos: Dieta de 8373.6 kJ/día para mantenimiento del peso<br>Actividad física: rutina habitual (sedentarios)                      | Peso (kg); IMC (kg/m <sup>2</sup> );<br>Masa grasa (%);<br>Perímetro cintura (cm);<br>Perímetro cadera (cm);<br>Ratio cintura/cadera                        | Bajo (no identificada cantidad exacta < 300 mg) |
| 29   | Hsu CH et al.         | 2008 | ECA<br>Grupos paralelos<br>Doble ciego<br>Duración 12 sem. | Géneros: mujeres; IMC: > 25;<br>Edades: 16 a 60;<br>No caucásicas                                    | GI: 3 cápsulas de extracto de té verde (ETV)/día:<br>491 mg catequinas/27.3 mg caféina<br>GP: 3 cápsulas de celulosa<br>Todos: Dieta normal para mantenimiento del peso                                                                                 | Peso (kg); IMC (kg/m <sup>2</sup> );<br>Perímetro cintura (cm);<br>Perímetro cadera (cm)                                                                    | Bajo (no identificada cantidad exacta < 300 mg) |
| 30   | Kovacs EM et al.      | 2004 | ECA<br>Grupos paralelos<br>Doble ciego<br>Duración 13 sem. | Géneros: hombres y mujeres; IMC: > 25;<br>Edades: 18 a 60;<br>Individuos caucásicos                  | GI: 6 cápsulas de extracto de té verde (ETV)/día:<br>573 mg catequinas/104 mg caféina<br>GP: 6 cápsulas placebo (no se identifica)<br>Todos: Dieta de mantenimiento de peso (después de un periodo de pérdida de peso con VLCD)                         | Peso (kg); IMC (kg/m <sup>2</sup> );<br>Masa grasa (%);<br>Masa grasa (kg);<br>Masa libre de grasa (kg);<br>Perímetro cintura (cm);<br>Ratio cintura/cadera | Alto (>300 mg/día)                              |

ECA: Ensayo controlado aleatorizado; IMC: Índice de masa corporal; GI: Grupo intervención; GP: Grupo placebo.

**Tabla II**  
*Relación de estudios excluidos y razón(es) para su exclusión*

| Ref. | Autores/as                | Año  | Razón(es) de exclusión                                                                                                                                                        |
|------|---------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31   | Brown AL et al.           | 2011 | El grupo intervención recibe una bebida sin cafeína.                                                                                                                          |
| 32   | Stendell-Hollis NR et al. | 2010 | El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                                                                  |
| 33   | Belza A et al.            | 2009 | El grupo intervención recibe una sustancia (tirosina), además de las sustancias de interés.                                                                                   |
| 34   | Brown AL et al.           | 2009 | El grupo intervención recibe una bebida sin cafeína.                                                                                                                          |
| 35   | Frank J et al.            | 2009 | Seguimiento de menos de 12 semanas. El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                              |
| 36   | Maki KC et al.            | 2009 | El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                                                                  |
| 37   | Nagao T et al.            | 2009 | La muestra contiene sujetos diagnosticados de diabetes mellitus tipo 2, y el grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.        |
| 38   | Matsuyama T et al.        | 2008 | La muestra contiene sujetos con edades comprendidas entre 6 y 16 años de edad, y el grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención. |
| 39   | Takeshita M et al.        | 2008 | El grupo intervención recibe una bebida sin cafeína.                                                                                                                          |
| 40   | Hill AM et al.            | 2007 | El grupo intervención recibe una bebida sin cafeína.                                                                                                                          |
| 41   | Nagao T et al.            | 2007 | El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                                                                  |
| 42   | Chan CC et al.            | 2006 | No es un estudio doble ciego, y la muestra contiene sujetos diagnosticados de síndrome poliquístico de ovario.                                                                |
| 43   | Fukino Y et al.           | 2005 | No es un estudio doble ciego y que la muestra contiene sujetos diagnosticados de Diabetes tipo 2                                                                              |
| 44   | Harada U et al.           | 2005 | El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                                                                  |
| 45   | Kozuma K et al.           | 2005 | El grupo intervención recibe una bebida sin cafeína.                                                                                                                          |
| 46   | Nagao T et al.            | 2005 | La muestra contiene sujetos con un IMC considerado normopeso, y el grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                  |
| 47   | Maron DJ et al.           | 2003 | El grupo intervención recibe una bebida con contenido en cafeína cuya cantidad no está adecuadamente descrita.                                                                |
| 48   | Chantre P et al.          | 2002 | No hay grupo placebo-controlado.                                                                                                                                              |
| 49   | Tsuchida T et al.         | 2002 | El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                                                                  |
| 50   | Hase T et al.             | 2001 | El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                                                                  |
| 51   | Nagao T et al.            | 2001 | El grupo control recibe una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención.                                                                                  |

En la tabla I se enumeran los estudios incluidos en el análisis cuantitativo y sus principales características<sup>26-30</sup>. En la tabla II se enumeran los estudios excluidos y se indica la razón por la que fueron eliminados<sup>31-51</sup>.

Solamente 5 estudios contenían la información adecuada para realizar el análisis cuantitativo<sup>26-30</sup>.

Se evaluó el riesgo de sesgo en todos los estudios incluidos en nuestro análisis. En la figura 2 se ofrece el

análisis de evaluación de sesgo propuesto por *Cochrane Collaboration*<sup>25</sup>.

#### *Efecto de la intervención*

Efecto del té verde en el peso corporal total (fig. 3): 5 estudios evaluaron la relación entre la ingesta de té verde o sus extractos y su efecto en el peso corporal

| Wang, 2010 | Kovacs, 2004 | Hursel, 2009 | Hsu CH, 2008 | Auvichayapat, 2008 |                                                           |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|
|            |              |              | +            |                    | Generación de secuencias aleatorias (sesgo de selección)  |
|            | +            |              | +            | +                  | Ocultamiento de asignación (sesgo de selección)           |
| +          | +            | +            | +            | +                  | Cegado de participantes y personal (sesgo de realización) |
| +          | +            | +            | +            | +                  | Cegado de evaluación de resultados (sesgo de detección)   |
| +          | +            | +            | +            | +                  | Datos incompletos por abandono (sesgo de desgaste)        |
| +          | +            | +            | +            | +                  | Información selectiva (sesgo de información)              |

Fig. 2.—Resumen del riesgo de sesgo de los estudios incluidos en el análisis cuantitativo.

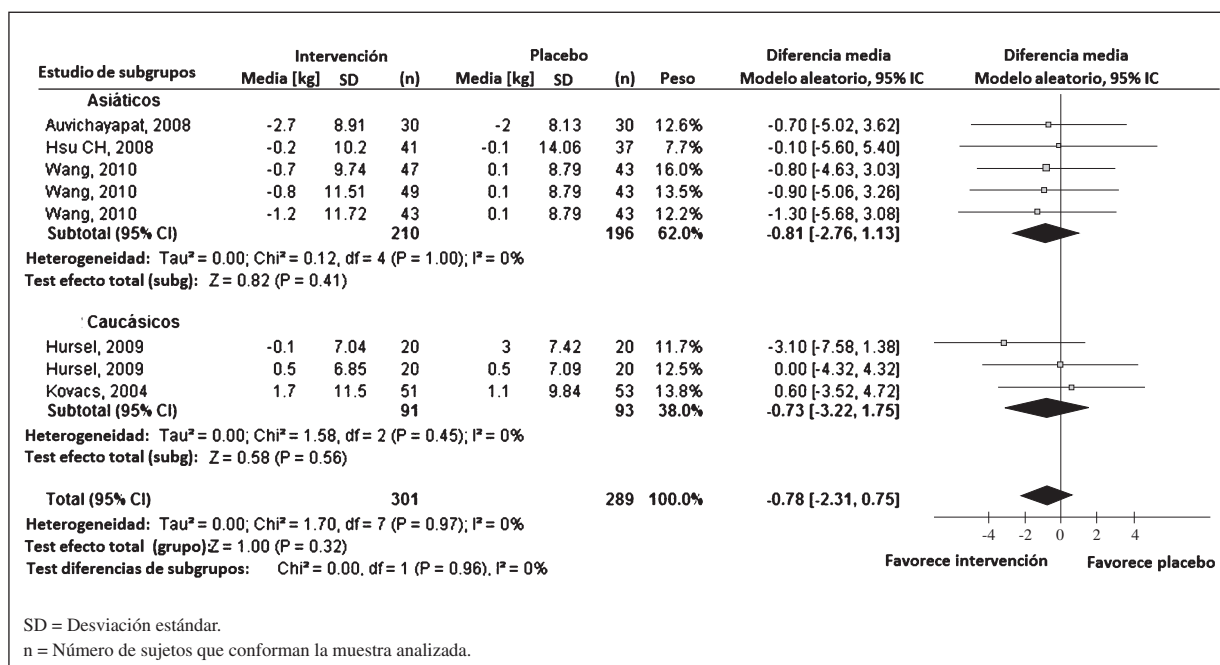


Fig. 3.—Efecto del consumo de té verde en el peso corporal total (kg); subgrupos individuos asiáticos e individuos caucásicos.

total (n = 301), 3 estudios en individuos asiáticos (n = 210) y 2 estudios en individuos caucásicos (n = 91). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos asiáticos reveló una diferencia media (DM) estadísticamente no significativa de pérdida de peso de -0,81 kg (95% IC: -2,76 a 1,13; P = 0,41; I<sup>2</sup> = 0%; n = 210). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos caucásicos reveló una DM estadísticamente no significativa de pérdida de peso de -0,73 kg (95% IC: -3,22 a 1,75; P = 0,45; I<sup>2</sup> = 0%; n = 91). El análisis del efecto total, reveló una DM estadísticamente no significativa de -0,78 kg (95% IC: -2,31 a 0,75; P = 0,32; I<sup>2</sup> = 0%; n = 301).

Efecto del té verde en el IMC (fig. 4): 4 estudios evaluaron la relación entre la ingesta de té verde o sus extractos y su efecto en el IMC (n = 162), 2 estudios en individuos asiáticos (n = 71) y 2 estudios en individuos caucásicos (n = 91). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos asiáticos reveló una diferencia media (DM) estadísticamente no significativa de disminución del IMC de -0,65 (95% IC: -1,85 a 0,54; P = 0,29; I<sup>2</sup> = 0%; n = 71). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos caucásicos reveló una DM estadísticamente no significativa de disminución del IMC de -0,21 (95% IC: -0,96 a 0,53; P = 0,58; I<sup>2</sup> =

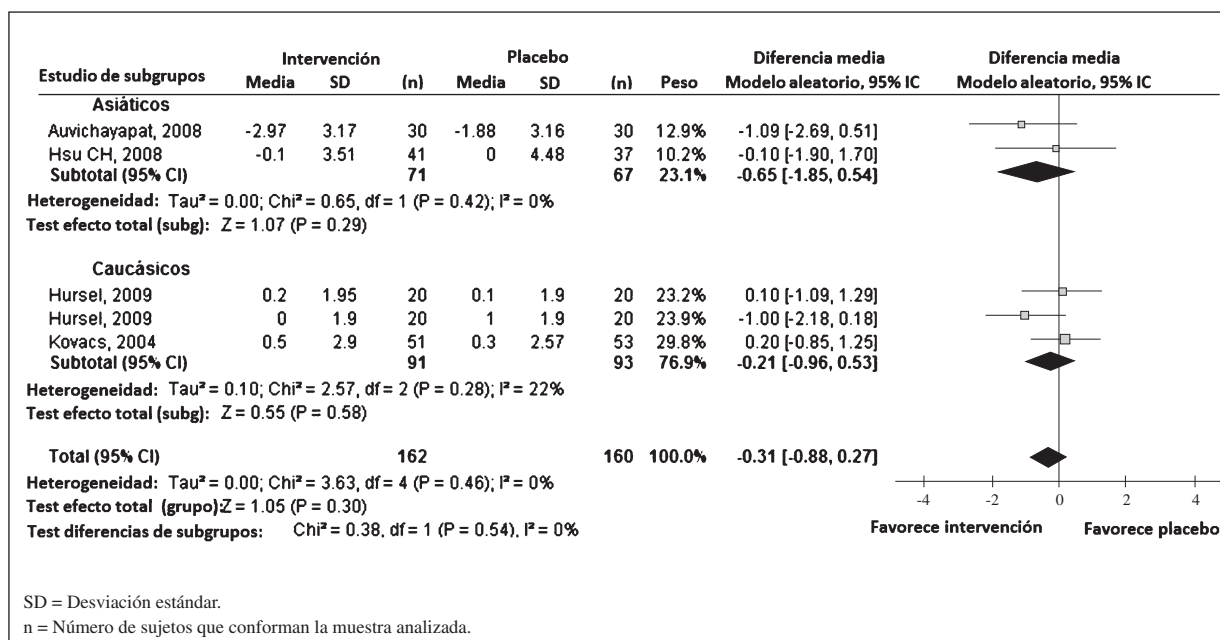


Fig. 4.—Efecto del consumo de té verde en el IMC; subgrupos individuos asiáticos e individuos caucásicos.

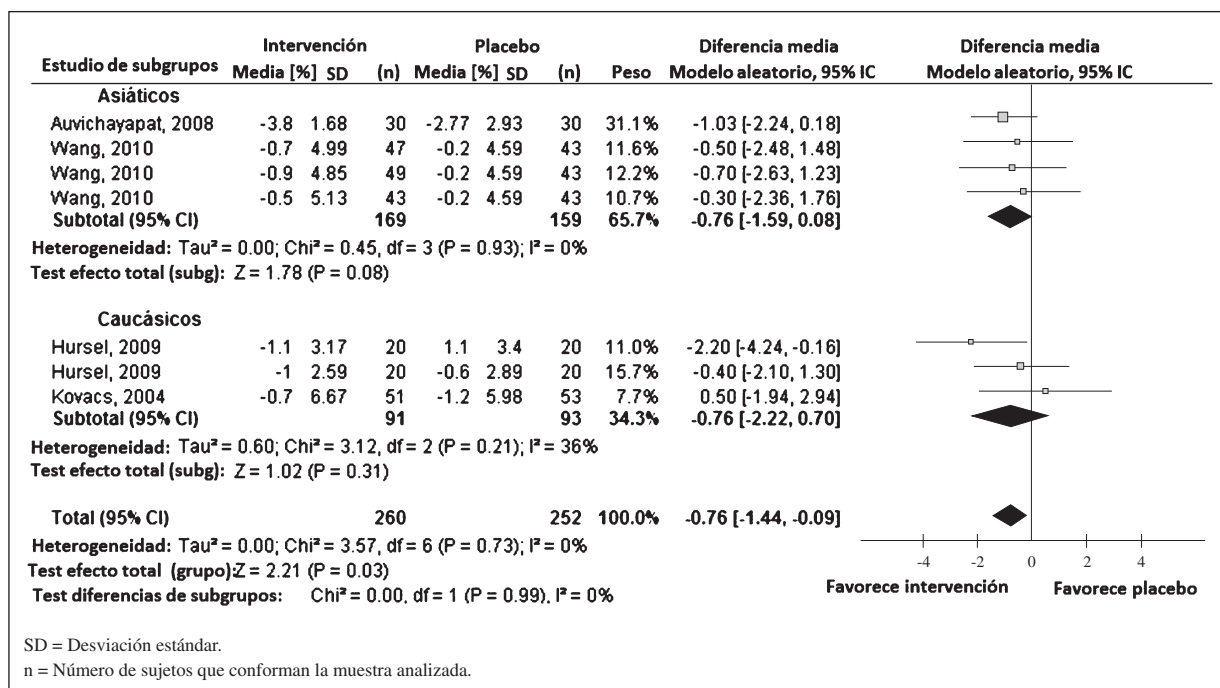


Fig. 5.—Efecto del consumo de té verde en el porcentaje de grasa corporal (%); subgrupos individuos asiáticos e individuos caucásicos.

22%; n = 91). El análisis del efecto total, reveló una DM estadísticamente no significativa de disminución del IMC de -0,31 kg (95% IC: -0,88 a 0,27; P = 0,30; I<sup>2</sup> = 0%; n = 162).

Efecto del té verde en el porcentaje de masa grasa (%MG) (fig. 5): 4 estudios evaluaron la relación entre la ingesta de té verde y su efecto en el %MG (n = 260), 2 estudios en individuos asiáticos (n = 169) y 2 estudios en individuos caucásicos (n = 93). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos asiáticos re-

veló una diferencia media (DM) estadísticamente no significativa de disminución del %MG de -0,76 (95% IC: -1,59 a 0,08; P = 0,08; I<sup>2</sup> = 0%; n = 169). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos caucásicos reveló una DM estadísticamente no significativa de disminución del %MG de -0,76 (95% IC: -2,22 a 0,70; P = 0,31; I<sup>2</sup> = 36%; n = 93). El análisis del efecto total, reveló una DM estadísticamente significativa de disminución del %MG de -0,76 (95% IC: -1,44 a -0,09; P = 0,03; I<sup>2</sup> = 0%; n = 260).



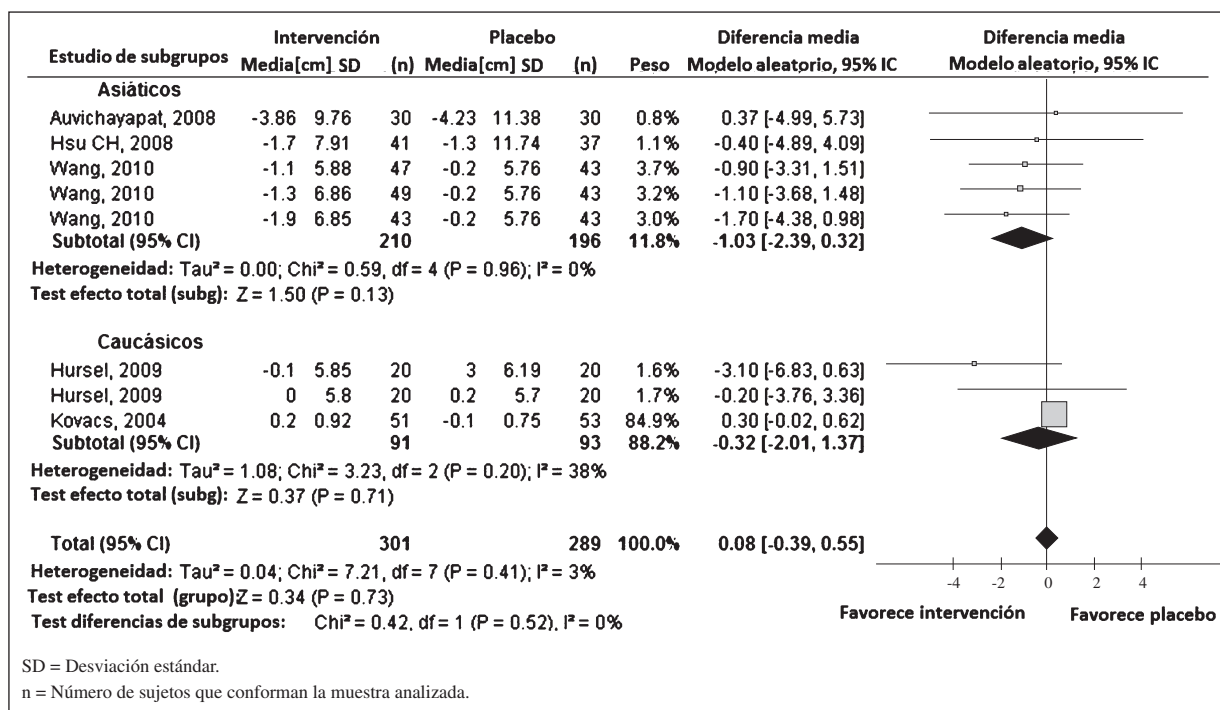


Fig. 6.—Efecto del consumo de té verde en el perímetro de cintura (cm); subgrupos individuos asiáticos e individuos caucásicos.

Efecto del té verde en el perímetro de la cintura (fig. 6): 5 estudios evaluaron la relación entre la ingesta de té verde y su efecto en el perímetro de cintura (n = 301), 3 estudios en individuos asiáticos (n = 210) y 2 estudios en individuos caucásicos (n = 91). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos asiáticos reveló una diferencia media (DM) estadísticamente no significativa de disminución del perímetro de cintura de -1,03 cm (95% IC: -2,39 a 0,32; P = 0,13; I<sup>2</sup> = 0%; n = 210). El análisis estadístico en el subgrupo de individuos caucásicos reveló una DM estadísticamente no significativa de disminución del perímetro de cintura de -0,32 cm (95% IC: -2,01 a 1,37; P = 0,71; I<sup>2</sup> = 38%; n = 91). El análisis del efecto total, no reveló ningún efecto en la variación del perímetro de cintura de 0,08 cm (95% IC: -0,39 a 0,55; P = 0,73; I<sup>2</sup> = 3%; n = 301).

Efecto del té verde en el perímetro de la cadera (fig. 7): 3 estudios evaluaron la relación entre la ingesta de té verde y su efecto en el perímetro de cintura en individuos asiáticos (n = 210). El análisis estadístico reveló una diferencia media (DM) estadísticamente no significativa de disminución del perímetro de cadera de -0,10 cm (95% IC: -1,14 a 0,93; P = 0,85; I<sup>2</sup> = 0%; n = 210).

## Discusión

El metaanálisis reveló que la ingesta de té verde o de sus extractos no se asocia a efectos estadísticamente significativos sobre la disminución del peso corporal, del IMC, del porcentaje de grasa corporal, del perí-

metro de cintura y de la cadera en adultos asiáticos o individuos caucásicos. El único resultado estadísticamente significativo fue para el efecto del té verde en el porcentaje de masa grasa cuando se evaluó el tamaño del efecto total (sin tener en cuenta los subgrupos), obteniéndose una disminución del 0,76% en la estimación de la masa grasa. La magnitud del efecto, pese a ser estadísticamente significativa, no es clínicamente relevante.

En comparación con el metaanálisis Hursel R et al. 2009<sup>21</sup>, los autores del presente metaanálisis decidieron eliminar el estudio de Kozuma K et al. 2005<sup>45</sup> porque el grupo intervención no recibía una bebida con cafeína. También se eliminaron el estudio de Nagao T et al. 2007<sup>41</sup>, el estudio de Tsuchida T et al. 2002<sup>49</sup>, el estudio de Hase T et al. 2001<sup>50</sup>, y el estudio de Nagao T et al. 2001<sup>51</sup>, porque el grupo control recibía una bebida con igual contenido en cafeína que el grupo intervención. El metaanálisis de Hursel R et al. 2009<sup>21</sup> solamente evaluó el efecto del té verde sobre el peso corporal total, sin observar el efecto sobre la masa grasa u otros componentes que ofrezcan un valor de adiposidad. Al igual que el presente metaanálisis, el estudio de Hursel R et al. 2009<sup>21</sup> evaluó por separado los subgrupos de individuos asiáticos e individuos caucásicos. Al contrario que el presente metaanálisis, dicho estudio encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la ingesta de té verde y la disminución del peso corporal, aunque no detalló si dicha diferencia era clínicamente relevante.

El metaanálisis de Phung OJ et al. 2010<sup>22</sup>, realizó 3 comparaciones y las evaluó por separado: (a) catequinas

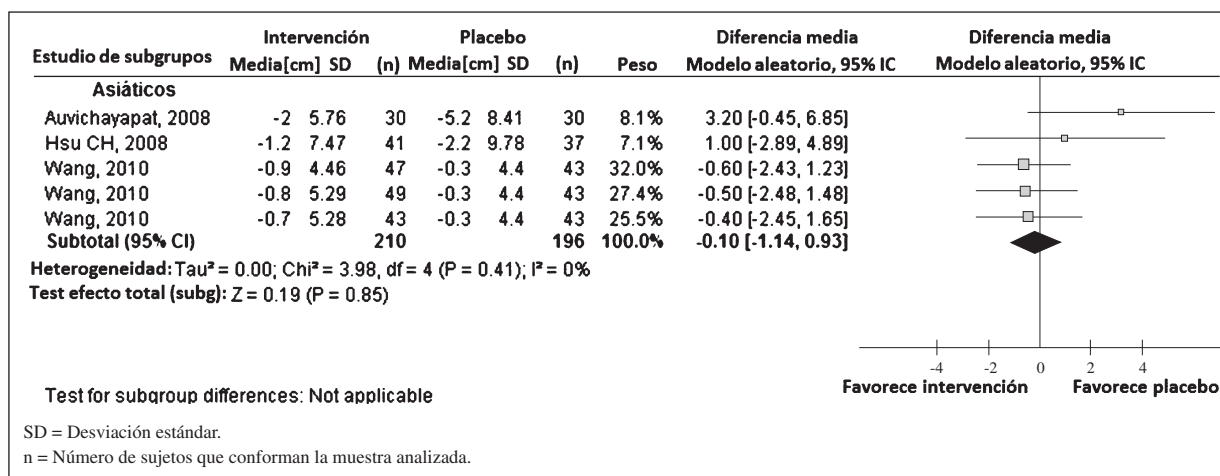


Fig. 7.—Efecto del consumo de té verde en el perímetro de cadera (cm).

y cafeína *versus* grupo control con cafeína (7 estudios); (b) catequinas y cafeína *versus* grupo control sin cafeína (6 estudios); y (c) catequinas *versus* control sin cafeína. De los 6 estudios de interés para el presente metaanálisis (comparación b), el de Chan CC et al. 2006<sup>42</sup> fue eliminado porque no es un estudio doble ciego; el estudio de Fukino Y et al. 2005<sup>43</sup> porque no es un estudio doble ciego y porque los sujetos de la muestra padecían diabetes mellitus; y el estudio de Maron DJ et al. 2003<sup>47</sup> porque el grupo intervención recibía una bebida cuyo contenido en cafeína no estaba adecuadamente descrito. El metaanálisis de Phung OJ et al. no estableció diferentes subgrupos de población (individuos asiáticos y individuos caucásicos). Los resultados del análisis estadístico del grupo de comparación de interés para el presente estudio (comparación b), no mostraron resultados estadísticamente significativos.

Pese a no haber evaluado exhaustivamente los datos de Jurgens TM et al. 2012<sup>23</sup> debido a que en el momento de su publicación el presente metaanálisis ya estaba en fase de análisis de datos, las conclusiones y hallazgos del metaanálisis de la *Cochrane Collaboration* van en la misma dirección que los resultados del presente estudio: resultados estadísticamente no significativos o clínicamente irrelevantes.

### Limitaciones del estudio

Asimismo, la explotación de una sola base de datos (PubMed/Medline), puede significar no haber incluido estudios publicados y de interés para la presente revisión. Sin embargo, al no existir estudios de solapamiento de bases de datos en materia de nutrición humana y dietética, se desconoce la relación entre el tiempo invertido en la búsqueda de estudios y la obtención de estudios relevantes derivados de la explotación de una o más bases de datos. Este punto debería ser estudiado con detenimiento para poder establecer las bases de datos mínimas que deben ser explotadas en materia de

nutrición humana y dietética para poder asegurar que se incluyen la mayor parte de los estudios publicados, optimizando el tiempo y los recursos invertidos en dicha tarea. En cualquier caso, la exhaustiva revisión de los estudios incluidos en dos revisiones sistemáticas y metaanálisis, minimiza el posible sesgo de selección.

Finalmente, no haber analizado de forma exhaustiva los estudios incluidos en el metaanálisis de Jurgens TM 2012 et al.<sup>23</sup>, puede verse como una limitación más. Sin embargo, la obtención de resultados y conclusiones en la misma dirección y magnitud, hace pensar a los autores del presente metaanálisis que el riesgo de sesgo es mínimo.

### Conclusiones de los autores

Los ensayos aleatorizados y controlados publicados entre los años 2000 y 2013 revelan que la ingesta de té verde o sus extractos (catequinas y cafeína) no tiene un efecto estadísticamente significativo o clínicamente relevante sobre el peso y la composición corporal de adultos de entre 18 y 60 años con sobrepeso u obesidad. Existe poca evidencia de alta calidad (ensayos controlados aleatorizados, doble ciego, de un mínimo de 12 semanas de duración) y con metodología homogénea. No se puede establecer, en base a la evidencia científica evaluada, una recomendación de consumo de té verde para la disminución o mantenimiento del peso corporal o la modificación de su composición corporal.

### Referencias

1. Basulto J, Manera M, Baladia E. Postura del GREP-AEDN: la obesidad como enfermedad. *Act Dietética* 2008; 12 (2): 98-9.
2. OCDE. Obesity and the economics of prevention fit not fat. OCDE. 2010. En línea: [http://www.oecd.org/document/31/0,3746,en\\_2649\\_33929\\_45999775\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/31/0,3746,en_2649_33929_45999775_1_1_1_1,00.html) [fecha de acceso: 15 de mayo de 2011].

3. Berghöfer A, Pischon T, Reinhold T, Apovian CM, Sharma AM, Willich SN. Obesity prevalence from a european perspective: a systematic review. *BMC Public Health* 2008; 8: 200.
4. Abdullah A, Peeters A, de Courten M, Stoelwinder J. The magnitude of association between overweight and obesity and the risk of diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Diabetes Res Clin Pract* 2010; 89 (3): 309-19.
5. Anand SS, Yusuf S. Stemming the global tsunami of cardiovascular disease. *Lancet* 2011; 377 (9765): 529-32.
6. Berrington de Gonzalez A, Hartge P, Cerhan JR, Flint AJ, Hannan L, MacInnis RJ et al. Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med* 2010; 363 (23): 2211-9.
7. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *JAMA* 2005; 293 (15): 1861-7.
8. Mokdad AH, Bowman BA, Ford ES, Vinicor F, Marks JS, Koplan JP. The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States. *JAMA* 2001; 286 (10): 1195-200.
9. Gargallo Fernández Manuel M, Breton Lesmes I, Basulto Mareset J, Quiles Izquierdo J, Formiguera Sala X, Salas-Salvadó J et al. Evidence-based nutritional recommendations for the prevention and treatment of overweight and obesity in adults (FESNAD-SEEDO consensus document). The role of diet in obesity treatment (III/III). *Nutr Hosp* 2012; 27 (3): 833-64.
10. Directiva 2009/39/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de mayo de 2009, relativa a los productos alimenticios destinados a una alimentación especial (versión refundida). Diario Oficial de la Unión Europea, núm. 124 de 20 de mayo de 2009, páginas 21 a 29.
11. Onakpoya IJ, Wider B, Pittler MH, Ernst E. Food supplements for body weight reduction: a systematic review of systematic reviews. *Obes Silver Spring Md* 2011; 19 (2): 239-44.
12. Dulloo AG, Geissler CA, Horton T, Collins A, Miller DS. Normal caffeine consumption: influence on thermogenesis and daily energy expenditure in lean and postobese human volunteers. *Am J Clin Nutr* 1989; 49 (1): 44-50.
13. Astrup A, Toubro S, Cannon S, Hein P, Breum L, Madsen J. Caffeine: a double-blind, placebo-controlled study of its thermogenic, metabolic, and cardiovascular effects in healthy volunteers. *Am J Clin Nutr* 1990; 51 (5): 759-67.
14. Bracco D, Ferrarra JM, Arnaud MJ, Jéquier E, Schutz Y. Effects of caffeine on energy metabolism, heart rate, and methylxanthine metabolism in lean and obese women. *Am J Physiol* 1995; 269 (4 Pt 1): E671-678.
15. European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to caffeine and increased fat oxidation leading to a reduction in body fat mass (ID 735, 1484), increased energy expenditure leading to a reduction in body weight (ID 1487), increased alertness (ID 736, 1101, 1187, 1485, 1491, 2063, 2103) and increased attention (ID 736, 1485, 1491, 2375) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA Journal* 2011; 9 (4): 2054.
16. Dulloo AG, Duret C, Rohrer D, Girardier L, Mensi N, Fathi M et al. Efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *Am J Clin Nutr* 1999; 70 (6): 1040-5.
17. Rudelle S, Ferruzzi MG, Cristiani I, Moulin J, Macé K, Acheson KJ et al. Effect of a thermogenic beverage on 24-hour energy metabolism in humans. *Obes Silver Spring Md* 2007; 15 (2): 349-55.
18. Rains TM, Agarwal S, Maki KC. Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review. *J Nutr Biochem* 2011; 22 (1): 1-7.
19. Sae-tan S, Grove KA, Lambert JD. Weight control and prevention of metabolic syndrome by green tea. *Pharmacol Res Off J Ital Pharmacol Soc* 2011; 64 (2): 146-54.
20. Shixian Q, VanCrey B, Shi J, Kakuda Y, Jiang Y. Green tea extract thermogenesis-induced weight loss by epigallocatechin gallate inhibition of catechol-O-methyltransferase. *J Med Food* 2006; 9 (4): 451-8.
21. Hursel R, Viechtbauer W, Westerterp-Plantenga MS. The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. *Int J Obes* 2009; 33 (9): 956-61.
22. Phung OJ, Baker WL, Matthews LJ, Lanosa M, Thorne A, Coleman CI. Effect of green tea catechins with or without caffeine on anthropometric measures: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2010; 91 (1): 73-81.
23. Jurgens TM, Whelan AM, Killian L, Doucette S, Kirk S, Foy E. Green tea for weight loss and weight maintenance in overweight or obese adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 12: CD008650.
24. Chaston TB, Dixon JB, O'Brien PE. Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. *Int J Obes* 2007; 31 (5): 743-50.
25. Review Manager (RevMan) [Computer program]. Version 5.1. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2011.
26. Wang H, Wen Y, Du Y, Yan X, Guo H, Rycroft JA et al. Effects of catechin enriched green tea on body composition. *Obes Silver Spring Md* 2010; 18 (4): 773-9.
27. Hursel R, Westerterp-Plantenga MS. Green tea catechin plus caffeine supplementation to a high-protein diet has no additional effect on body weight maintenance after weight loss. *Am J Clin Nutr* 2009; 89 (3): 822-30.
28. Auvichayapat P, Prapochanung M, Tunkamnerdthai O, Sripanidkulchai B, Auvichayapat N, Thinkhamrop B et al. Effectiveness of green tea on weight reduction in obese Thais: A randomized, controlled trial. *Physiol Behav* 2008; 93 (3): 486-91.
29. Hsu C-H, Tsai T-H, Kao Y-H, Hwang K-C, Tseng T-Y, Chou P. Effect of green tea extract on obese women: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2008; 27 (3): 363-70.
30. Kovacs EMR, Lejeune MPGM, Nijs I, Westerterp-Plantenga MS. Effects of green tea on weight maintenance after body-weight loss. *Br J Nutr* 2004; 91 (3): 431-7.
31. Brown AL, Lane J, Holyoak C, Nicol B, Mayes AE, Dadd T. Health effects of green tea catechins in overweight and obese men: a randomised controlled cross-over trial. *Br J Nutr* 2011; 106 (12): 1880-9.
32. Stendell-Hollis NR, Thomson CA, Thompson PA, Bea JW, Cussler EC, Hakim IA. Green tea improves metabolic biomarkers, not weight or body composition: a pilot study in overweight breast cancer survivors. *J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc* 2010; 23 (6): 590-600.
33. Belza A, Toubro S, Astrup A. The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63 (1): 57-64.
34. Brown AL, Lane J, Coverly J, Stocks J, Jackson S, Stephen A et al. Effects of dietary supplementation with the green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate on insulin resistance and associated metabolic risk factors: randomized controlled trial. *Br J Nutr* 2009; 101 (6): 886-94.
35. Frank J, George TW, Lodge JK, Rodriguez-Mateos AM, Spencer JPE, Minihane AM et al. Daily consumption of an aqueous green tea extract supplement does not impair liver function or alter cardiovascular disease risk biomarkers in healthy men. *J Nutr* 2009; 139 (1): 58-62.
36. Maki KC, Reeves MS, Farmer M, Yasunaga K, Matsuo N, Katsuragi Y et al. Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in overweight and obese adults. *J Nutr* 2009; 139 (2): 264-70.
37. Nagao T, Meguro S, Hase T, Otsuka K, Komikado M, Tokimitsu I et al. A catechin-rich beverage improves obesity and blood glucose control in patients with type 2 diabetes. *Obes Silver Spring Md* 2009; 17 (2): 310-7.
38. Matsuyama T, Tanaka Y, Kamimaki I, Nagao T, Tokimitsu I. Catechin safely improved higher levels of fatness, blood pressure, and cholesterol in children. *Obes Silver Spring Md* 2008; 16 (6): 1338-48.
39. Takeshita M, Takashima S, Harada U, Shibata E, Hosoya N, Takase H et al. Effects of Long-term Consumption of Tea Catechins-enriched Beverage with No Caffeine on Body Composition in Humans. *Yakuri Chiryō* 2008; 36 (8): 767-76.

40. Hill AM, Coates AM, Buckley JD, Ross R, Thielecke F, Howe PRC. Can EGCG reduce abdominal fat in obese subjects? *J Am Coll Nutr* 2007; 26 (4): 396S-402S.
41. Nagao T, Hase T, Tokimitsu I. A green tea extract high in catechins reduces body fat and cardiovascular risks in humans. *Obes Silver Spring Md* 2007; 15 (6): 1473-83.
42. Chan C, Koo M, Ng E, Tang O, Yeung W, Ho P. Effects of Chinese green tea on weight, and hormonal and biochemical profiles in obese patients with polycystic ovary syndrome--a randomized placebo-controlled trial. *J Soc Gynecol Investig* 2006; 13 (1): 63-8.
43. Fukino Y, Shimbo M, Aoki N, Okubo T, Iso H. Randomized controlled trial for an effect of green tea consumption on insulin resistance and inflammation markers. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2005; 51 (5): 335-42.
44. Harada U, Chikama A, Saito S, Takase H, Nagao T, Hase T et al. Effects of the Long-Term Ingestion of Tea Catechins on Energy Expenditure and Dietary Fat Oxidation in Healthy Subjects. *J Heal Sci* 2005; 51 (2): 248-52.
45. Kazuya K, Akiro C, Eiichi H, Kiyoshi K, Kenta M, Tadashi H et al. Effect of Intake of a Beverage Containing 540 mg Catechins on the Body Composition of Obese Women and Men. *Prog Med* 2005; 25 (7): 1945-57.
46. Nagao T, Komine Y, Soga S, Meguro S, Hase T, Tanaka Y, et al. Ingestion of a tea rich in catechins leads to a reduction in body fat and malondialdehyde-modified LDL in men. *Am J Clin Nutr* 2005; 81 (1): 122-9.
47. Maron DJ, Lu GP, Cai NS, Wu ZG, Li YH, Chen H, et al. Cholesterol-lowering effect of a theaflavin-enriched green tea extract: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2003; 163 (12): 1448-53.
48. Chantre P, Lairon D. Recent findings of green tea extract AR25 (Exolise) and its activity for the treatment of obesity. *Phytomedicine. Int J Phytother Phytopharm* 2002; 9 (1): 3-8.
49. Takashi T, Hiroshige I, Haruo N. Reduction of Body Fat in Humans by Long-term Ingestion of Catechins. *Prog Med* 2002; 22 (9): 2189-203.
50. Hase T, Komine Y, Meguro S, Takeda Y, Takahashi H, Matsui Y et al. Anti-obesity Effects of Tea Catechins in Humans. *J Oleo Sci* 2001; 50 (7): 599-605.
51. Nagao T, Meguro S, Soga S, Otsuka A, Hase T, Tanaka Y et al. Tea Catechins Suppress Accumulation of Body Fat in Humans. *J Oleo Sci* 2001; 50 (9): 717-28.