PubliCE, (PubliCE) 2009

Monograph

# Efecto Termogénico de la Ingestión Aguda de un Suplemento para la Pérdida de Peso

Avery D Faigenbaum, Nicholas A Ratamess, Jay R Hoffman, Jie Kang, Stefanie L Rashti y Christopher P Tranchina

*Department of Health and Exercise Science, The College of New Jersey, PO Box 7718, Ewing, New Jersey 08628, Estados Unidos.*

## RESUMEN

**Introducción:** El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos agudos de un suplemento para la pérdida de peso sobre el consumo de oxígeno ($VO_2$), cociente respiratorio (RQ), gasto calórico (kcal), frecuencia cardíaca (HR) y presión arterial (BP) en reposo en individuos saludables y físicamente activos. **Métodos:** Diez sujetos (5 varones, 5 mujeres; 20,2±1,2 años; 172,2±8,9 cm; 71,5±17,2 kg; 17,3±2,6% de grasa) realizaron dos sesiones de evaluación asignadas de manera aleatoria y en doble ciego. En cada sesión, los sujetos asistieron al Laboratorio de Rendimiento Humano después de por lo menos 3-h de de ayuno y se les administraron o 3 cápsulas del suplemento de pérdida de peso (SUP), comercializado como *Meltdown*® o 3 cápsulas de un placebo (P). Luego los sujetos descansaron en posición semireclinada durante tres horas. Cada 5 minutos durante los primeros 30 min, y cada 10 min durante los siguientes 150 min se les realizó la determinación de $VO_2$ y HR. La BP fue determinada cada 15 min durante los primeros 30 min y a partir de allí cada 30 min. El perfil de estado de ánimo se evaluó cada 30 min. **Resultados:** El análisis del área debajo de la curva reveló una diferencia significativa de 28,9% para el $VO_2$ entre SUP y P en el estudio de tres horas. Además también se observó una diferencia significativa, en el gasto de energía entre SUP (1,28±0,33 $kcal.min^{-1}$) y P (1,00±0,32 $kcal.min^{-1}$). También se demostró una tendencia (p=0,06) hacia una mayor utilización de las reservas de grasa como fuente de energía (0,78±0,23 $kcal.min^{-1}$ y 0,50±0,38 $kcal.min^{-1}$ en P y SUP, respectivamente). Se observó un aumento significativo en HR durante las horas dos y tres del estudio y un promedio significativamente mayor en la BP sistólica entre SUP (118,0±7,3 mmHg) y P (111,4±8,2 mmHg). No se observaron diferencias significativas en la presión arterial diastólica en ningún punto. Luego de la administración de SUP, se observó un aumento en los sentimientos de tensión y confusión. **Conclusión:** Los resultados indican un aumento significativo en el gasto de energía en individuos jóvenes y saludables, luego de la ingestión aguda de un suplemento para la pérdida de peso. Además este suplemento modificaría el estado de ánimo y elevaría la HR y la BP sistólica luego de su ingestión.

**Palabras Clave:** consumo de oxígeno, metabolismo, gasto energético, grasa

## INTRODUCCION

Recientemente, se ha observado que, además de los multivitamínicos, las bebidas y cápsulas energizantes son los suplementos de consumo más populares entre los adolescentes americanos y en las poblaciones adultas jóvenes, ya que más del 30% de los adolescentes americanos admiten utilizar suplementos termogénicos de manera regular [1]. Se piensa

que la principal razón para el uso de estos suplementos se relaciona con el deseo de reducir o controlar la grasa corporal [1-3]. Se han propuesto diferentes ingredientes herbarios como agentes eficaces para aumentar elgasto de energía y reducir la grasa corporal [4]. Si bien los estudios que analizan el efecto termogénico (es decir el aumento en el gasto calórico) de los suplementos de alta energía son limitados, diferentes investigaciones recientes han sugerido que la combinación de agentes termogénicos en un suplemento puede ser más efectiva para aumentar el efecto termogénico que un solo ingrediente herbario [5,6].

Se ha demostrado que la cafeína es un suplemento efectivo porque aumenta la lipólisis, la oxidación de las grasas y reduce la degradación del glucógeno [7, 8], sin embargo cuando se combina con otros agentes termogénicos su efectividad parece potenciarse [5, 6].

Durante muchos años la cafeína fue frecuentemente combinada con efedra, lo que producía una respuesta metabólica mayor que permitía una mayor pérdida de grasa corporal [9, 10]. Sin embargo, como resultado de la prohibición de la Administración Federal de Drogas de los alcaloides de efedrina realizada en 2004, se ha evaluado el uso de terapias alternativas para combatir la obesidad. La sinefrina es un estimulante moderado y se cree que contribuye a suprimir el apetito, aumentar la tasa metabólica y la lipólisis [11]. Se cree que la sinefrina estimula receptores adrenérgicos específicos (ß-3) que estimulan el metabolismo de las grasas sin provocar ninguno de los efectos colaterales negativos (esto es, aumento en la presión arterial sistólica, frecuencia cardíaca y tensión termogénica), asociados generalmente con los compuestos que estimulan los otros receptores adrenérgicos [12]. Investigaciones recientes han sugerido que para aumentar al máximo la efectividad de la sinefrina como suplemento eficaz para la pérdida de peso, sería necesario combinarlo con otros productos herbarios [13]. Algunos de estos productos podrían ser la yohimbina, el extracto de yerba mate, la hordenina y el ácido metil-tetradeciltioacético. Se ha demostrado que todos estos productos aumentarían la lipólisis y el gasto de energía [14-16].

Además de aumentar la termogénesis, muchos de estos suplementos pueden contener también ingredientes herbarios cuyo papel principal es mejorar el estado de ánimno. La fenil-etilamina es un ejemplo de neuroamina endógena, que ha sido incluida en los suplementos de pérdida de peso.

Varios estudios han demostrado que la fenil-etilamina puede aliviar la depresión y producir mejoras en las poblaciones clínicas [17,18]. Muchos de los trabajos realizados sobre la feniletilamina se han basado en investigaciones que demostraron que un déficit de la misma, puede ser responsable de la depresión [19]. Por este motivo, ha sido utilizada tanto en el ámbito médico, para tratar la depresión, como en los suplementos energéticos para mejorar el humor.

Teniendo en cuenta la elevada incidencia del uso de estos suplementos termogénicos, es necesario investigar la eficacia de los mismos. Por lo tanto, el propósito de este trabajo fue estudiar el efecto agudo de un suplemento para la pérdida de peso, compuesto por diferentes ingredientes herbarios y botánicos sobre el consumo de oxígeno, cociente respiratorio, gasto calórico, frecuencia cardíaca, y tensión arterial en reposo en individuos saludables y físicamente activos.

## METODOS

### Sujetos

Diez sujetos (5 varones, 5 mujeres; 20,2±1,2 años; 172,2±8,9 centímetros; 71,5±17,2 kg; 17,3±2,6% de grasa corporal) participaron en dos sesiones de evaluación asignadas aleatoriamente y en doble ciego. Luego de recibir una explicación de todos los procedimientos, riesgos y beneficios asociados con el protocolo experimental, los sujetos firmaron su consentimiento informado para participar en este estudio. El Comité de Revisión Institucional de la Universidad de New Jersey aprobó el protocolo de investigación. Fueron excluidos del estudio las embarazadas, los fumadores o quienes tomaran medicación regular a excepción de las píldoras anticonceptivas. Los sujetos con alguna enfermedad metabólica o cardiovascular conocida o que presentaran algún desorden psiquiátrico también fueron excluidos. También se exigió a los sujetos que no hubieran consumido suplementos nutricionales ni ayudas ergogénicas, durante las 6 semanas previas al estudio, y se les solicitó abstenerse de tomar cualquier suplemento adicional durante la duración del estudio.

### Diseño del Estudio

El estudio fue planteado siguiendo un diseño en doble ciego y con entrecruzamiento. Los sujetos acudieron al Laboratorio de Rendimiento Humano en dos días diferentes. Cada sesión de evaluación estaba separada por un promedio de 3 días (3,4±2,0 días). Se instruyó a los sujetos que se abstuvieran de consumir cualquier producto con cafeína el día correspondiente a cada sesión de evaluación y de realizar alguna actividad física vigorosa durante las 12 horas previas.

Además, se les solicitó que realizaran por lo menos 3 horas de ayuno antes de cada prueba. Luego de un período de 30 min de descanso se les suministró al azar un suplemento (SUP) o un placebo (P). Durante la segunda visita de los sujetos al laboratorio se les proporcionó el otro tratamiento.

**Medición de Parámetros Metabólicos**

Inmediatamente luego de la ingestión del suplemento los sujetos fueron equipados con un neumótaco *Medgraphics preVent™* (*Medical Graphics Corporation, St. Paul, MN*) para medir el consumo de oxígeno ($VO_2$) y el cociente respiratorio (RQ) a través de espirometría de circuito abierto utilizando un sistema de medición de metabolismo (*metabolic cart*) (*CPX Ultima™ series, Medical Graphics Corporation, St. Paul, MN*) con análisis respiración por respiración. El equipo fue calibrado antes de cada sesión. Las determinaciones de $VO_2$, RQ, gasto energético, tasa de oxidación de grasas y frecuencia cardíaca (HR) mediante un monitor de HR inalámbrico (*Pacer, Polar CIC, Inc., Port Washington, NY*), fueron realizadas un minuto después del consumo del suplemento o del placebo luego cada 5 min durante los primeros 30 min, y a partir de allí cada 10 min hasta transcurridos 180 min luego del consumo. La presión arterial (BP) fue medida mediante un esfigmomanómetro y por auscultación a los 15 min y 30 min luego de la ingestión y luego cada 30 min hasta que finalizara la recolección de los datos.

**Cuestionarios**

El perfil de estado de ánimo (POMS) fue administrado siete veces durante cada sesión de evaluación. La administración inicial del POMS se realizó en el momento en que los sujetos arribaron al Laboratorio de Rendimiento Humano y cada media hora durante el período de tres horas luego de la ingestión del suplemento. Todos los cuestionarios fueron realizados en condiciones controladas (un cuarto silencioso a solas con el investigador) y el mismo investigador realizó todas las administraciones de la prueba.

El POMS consiste en 65 palabras o frases en un cuestionario con el formato Likert que proporciona datos correspondientes a estados de ánimo específicos. Proporciona medidas de tensión, depresión, enojo, vitalidad, fatiga y confusión. Se obtiene un puntaje total de ánimo restando la vitalidad a la suma de las otras cinco mediciones negativas y sumando 100 para evitar un resultado negativo. McNair et al., [20] reportaron consistencia interna de las mediciones con valores comprendidos entre 0,85 a 0,95 y confiabilidad test-retest con valores entre 0,65 a 0,74. Se cree que estos bajos coeficientes de estabilidad serían indicativos de estados de ánimo transitorios y fluctuantes. Durante todas las pruebas, se solicitó a los participantes que describieran sus sentimientos en base a como se sentían en ese momento.

**Suplementos**

En cada visita los sujetos ingirieron 3 cápsulas de *Meltdown®* (SUP) o un placebo (PL). El suplemento *Meltdown®* tiene los siguientes componentes: 317 mg de una mezcla patentada de cafeína anhidra, ácido α- metil-tetradeciltioacético, extracto de yerba mate y AMPc; 20 mg de clorhidrato de metil-sinefrina, 138 mg de una mezcla patentada de ß-metilfeniletilamina y metil-ß-feniletilamina; 9 mg de una mezcla patentada de 11-hidroxi-yohimbina, clorhidrato de yohimbina, y α-yohimbina; 20 mg de clorhidrato de metil-hordenina. El placebo era similar en apariencia y textura a *Meltdown®*, pero contenía solo una sustancia inerte.

**Análisis Estadísticos**

El análisis estadístico de los datos se realizó a través de un análisis de la varianza de medidas repetidas. En caso de obtener un valor de F- significativo, se aplicó el test *post-hoc* de LSD para las comparaciones pareadas. A partir de los valores de las variables RQ, HR, BP y POMS se calculó el valor promedio para cada hora y para el período de 3 horas completo**.** Las comparaciones entre los valores promedio de las mediciones correspondientes al período de 3 horas, se realizaron mediante el *test-t* de muestras dependientes. Un nivel de alfa de $p<0,05$ fue fijado para establecer la significancia estadística. Todos los datos se informan en forma de Media±DS.

# RESULTADOS

Se observaron diferencias significativas ($p=0,01$) gasto de energía promedio entre SUP (1,28±0,33 $kcal.min^{-1}$) y P (1,00±0,32 $kcal.min^{-1}$) durante el período completo de 3 horas (ver Figura 1). También se observaron diferencias significativas entre los grupos en el gasto de energía promedio en cada hora del protocolo (ver Tabla 1).

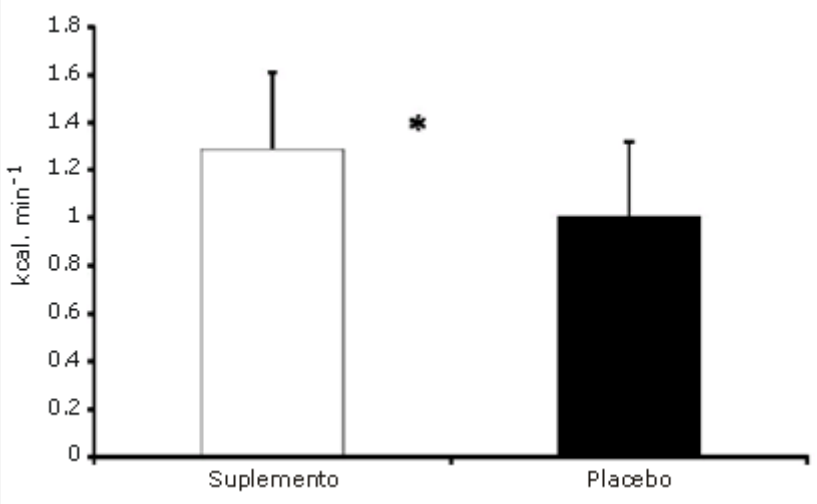


***Figura 1.*** *Valores promedio del gasto de energía en las 3 horas del estudio.* Diferencias significativas entre el tratamiento con suplemento y con placebo (p<0,05). Los datos se presentan en forma de Media±DS.*

| Variable | | Línea de Base | Hora 1 | Hora 2 | Hora 3 |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Frecuencia Cardíaca (lat. min⁻¹)*** | SUP | 70,4 ± 9,4 | 71,2 ±11,2 | 74,3 ±12,6 * | 72,3 ± 9,1* |
| | P | 70,0 ± 6,2 | 67,9 ± 7,1 | 65,3 ±5,7 | 64,8 ± 5,8 |
| ***Presión Sanguínea Sistólica (mmHg)*** | SUP | 112,7 ± 9,9 | 115,8 ±7,7 * | 121,2 ± 6,8 * | 119,3 ± 8,9 * |
| | P | 110,8 ± 9,6 | 111,7 ± 9,0 | 109,7 ± 7,3 | 111,7 ± 7,9 |
| ***Presión Sanguínea Diastólica (mmHg)*** | SUP | 74,0 ± 6,0 | 76,7 ± 9,1 | 76,1 ±7,5 | 76,3 ± 7,7 |
| | P | 75,4 ± 7,5 | 76,1 ± 9,6 | 75,7 ±5,9 | 74,9 ± 6,9 |
| ***Gasto de Energía (kcal.min⁻¹)*** | SUP | 1,16 ± 0,36 | 1,25 ± 0,39 * | 1,29 ± 0,34 * | 1,31 ±.0,28 * |
| | P | 1,00 ± 0,35 | 0,96 ± 0,27 | 1,03 ±.0,35 | 1,05 ± 0,37 |
| ***RQ*** | SUP | 0,89 ± 0,09 | 0,86 ± 0,05 | 0,80 ±0,04 * | 0,79 ±.0,04 * |
| | P | 0,89 ± 0,07 | 0,87 ±0 .09 | 0,87 ±0,07 | 0,86 ± 0,07 |

***Tabla 1.*** *Valores promedio de las mediciones de los parámetros cardiovasculares y de gasto de energía, obtenidos al comienzo del estudio (condición inicial) y en las 3 horas del estudio. * p<0,05, SUP>P; SUP=Suplemento; P=Placebo.*

En la Figura 1 se observa el promedio de la respuesta cardiovascular frente al protocolo de estudio, obtenida en cada hora. La frecuencia cardíaca fue significativamente más alta en las horas dos y tres en el grupo SUP que en el P. El valor promedio de la presión arterial sistólica en cada hora fue significativamente mayor en el grupo SUP que en el P. El valor promedio de presión arterial sistólica durante las 3 horas también fue significativamente mayor (p=0,002) en SUP que en P (Figura 2, panel a). No se observaron diferencias entre los grupos, en la respuesta de la presión arterial diastólica (Tabla 1 y Figura 2, panel b).

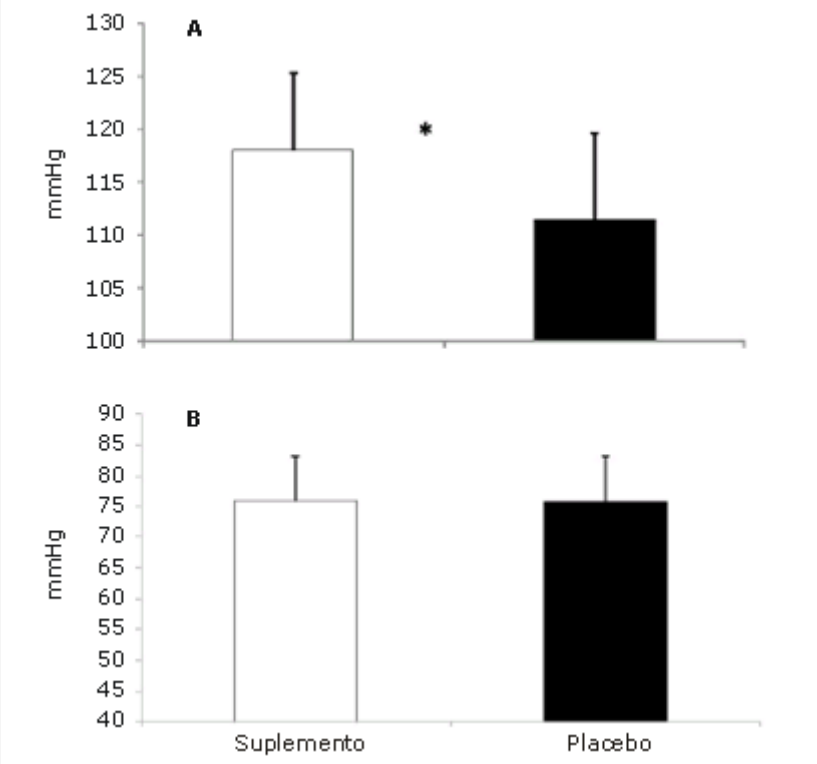


***Figura 2.*** *Panel a: Valores promedio correspondientes a la presión sanguínea sistólica a las 3 horas. *=Diferencias significativas entre el grupo que ingirió suplemento y placebo (p<0,05). Panel b: Valores promedio correspondientes a la presión sanguínea diastólica a las 3 horas. Los datos se presentan en forma de Media±DS.*

El RQ promedio fue significativamente menor en el grupo SUP que en el P en las horas dos y tres (Tabla 1). Además, se observó una tendencia (p=0,06) hacia una mayor utilización de los depósitos de grasa como fuente de energía, expresada como gasto de energía a partir de las grasas, en los valores correspondientes a las 3 horas de estudio en SUP en comparación con P (Figura 3).

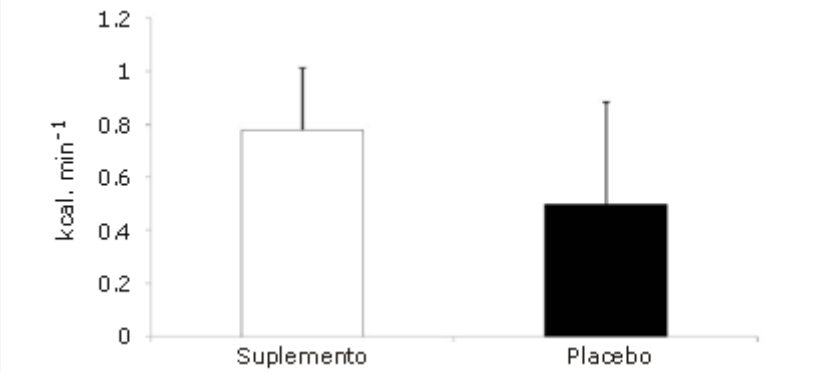


***Figura 3.*** *Valor promedio de la utilización de las grasas. Los datos se presentan en forma de Media±DS.*

En la Figura 4 se presentan los valores de las puntuaciones promedio de los estados de ánimo en los dos grupos. No se observaron diferencias significativas en las puntuaciones promedio en los estados de ánimo correspondientes a depresión, enojo, vitalidad, y fatiga. Sin embargo, se observó un valor medio significativamente mayor en la puntuación correspondiente a tensión y confusión en SUP que en P.

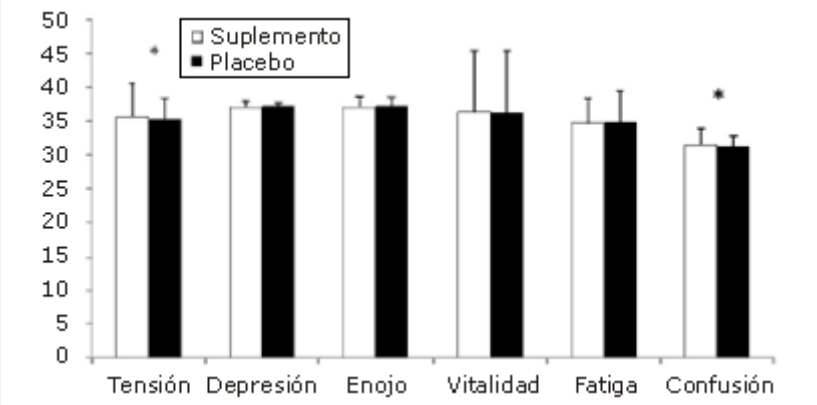


***Figura 4.*** *Puntuaciones promedio de los diferentes estados de ánimo. *=diferencias significativas entre el tratamiento con suplemento y con placebo (p<0,05). Los datos se presentan en forma de Media±DS.*

## DISCUSION

Los resultados de este estudio indican que un suplemento para la pérdida de peso que contiene cafeína anhidra, sinefrina, ácido tetradeciltioacetico, extracto de yerba mate, metilfeniletilamina, yohimbina y hordenina es efectivo para aumentar el gasto de energía agudo en individuos jóvenes, y saludables. La ingestión de este suplemento también produjo incrementos significativos en la frecuencia cardíaca y en la presión arterial sistólica, que indican una fuerte respuesta inotrópica frente a este suplemento. Además, la ingestión aguda de éste suplemento aumentó la sensación de tensión y la confusión en los sujetos.

Las comparaciones entre los suplementos para la pérdida de peso deben ser realizadas cuidadosamente teniendo en cuenta la gran variabilidad en los ingredientes o las diferentes concentraciones de los mismos. Investigaciones previas demostraron que la ingestión aguda de cafeína, sinefrina y otros ingredientes herbarios, a través de un suplemento a base de café provocó un aumento significativo del 12%, en el gasto de energía en estudiantes universitarios saludables y delgados [6]. En el presente estudio, realizado en una población de sujetos similar, la combinación de cafeína anhidra, sinefrina y diferentes ingredientes herbarios produjo un 29% de aumento en el gasto de energía. Aunque las diferencias podrían estar relacionadas con las diferencias en las concentraciones de los ingredientes similares dentro de cada suplemento, la diferencia entre estos estudios probablemente se deba a las diferencias en los ingredientes accesorios que contiene el suplemento.

Se ha demostrado que la cafeína y los suplementos herbarios aumentan la tasa metabólica en reposo hasta por tres horas luego de la ingestión [6, 10, 21].
Estos efectos se han observado en suplementos que combinan cafeína con efedra y té negro [10,21], y cafeína combinada con sinefrina, garcinia cambogia y picolinato de cromo [6]. El mayor gasto de energía observado en este estudio en comparación con otros, probablemente está relacionado con los ingredientes adicionales presentes en este suplemento, que se sabe que aumentan el metabolismo y por lo tanto ejercen un efecto sinergético con los ingredientes termogénicos conocidos como la cafeína. La sinefrina es un estimulante moderado que proviene de la fruta *citrus aurantium* (naranja amarga). Es el alcaloide predominante de esta fruta y se cree que estimula el metabolismo de las grasas [12]. La hordenina es un alcaloide que está presente naturalmente en los granos, brotes de cebada y en ciertas pasturas, pero también se encuentra en pequeñas cantidades en *citrus aurantium* [22]. Se ha demostrado que, cuando es infundido en caballos, incrementa la tasa respiratoria y la frecuencia cardíaca, sin embargo cuando es administrado por vía oral, no se observan cambios cardiorrespiratorios significativos [23].

Otros estudios han sugerido que la hordenina ejercería su efecto estimulante, a través de la inhibición de la captación de norepinefrina [15]. Si bien los estudios con hordenina en seres humanos son escasos, probablemente funcione de manera sinérgica con la sinefrina para aumentar la respuesta simpática.

Los aumentos en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca que se observaron luego de la administración del tratamiento SUP se asemejaron a lo observado en otros estudios que analizaron suplementos para la pérdida de peso que contenían aminas adrenérgicas [5, 6, 13, 24]. Se piensa que la sinefrina aumenta la lipólisis y minimiza el efecto cardiovascular típico de las aminas adrenérgicas [12], sin embargo también se ha observado que la sinefrina estimula los

receptores periféricos de tipo α-1 lo que provoca vasoconstricción y aumento en la presión arterial [25]. Aunque la sinefrina ingerida sola no alteraría la presión arterial, cuando es ingerida junto con otros ingredientes herbarios activos produciría aumentos en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca [5,6]. La combinación entre sinefrina, cafeína y hordenina utilizada en este estudio, provocaría aumentos significativos en la respuesta cardiovascular a la ingestión del suplemento.

En este estudio la tendencia hacia una utilización mayor de las reservas de grasa como fuente principal de energía, tal como se evidencia a través de un menor RQ, probablemente esté relacionada con la combinación entre yohimbina, extracto de yerba mate y ácido tetradeciltioacético. En éste suplemento no se conocen las concentraciones exactas de yohimbina y sus metabolitos, por lo que la discusión sobre cómo estas diferencias pueden haber producido cambios en la movilización de grasas, solamente es especulativa.

La yohimbina es un antagonista selectivo del receptor adrenérgico-α, cuya eficiencia para aumentar el metabolismo de los lípidos ha sido previamente demostrada [16, 26]. Sin embargo, la magnitud del efecto de la yohimbina puede haber sido modulada por su diferentes metabolitos dentro del suplemento.

No se observaron diferencias entre los grupos en el RQ en la primer hora luego de la suplementación, pero si se observaron diferencias significativas en la segunda y en la tercer hora. Esto podría estar reflejando diferencias entre los metabolitos de la yohimbina en la potencia de bloqueo del receptor adrenérgico tipo α-2 y en la vida media [27]. Si bien la yohimbina es un antagonista del receptor adrenérgico-α más potente que su metabolitos, la misma se metaboliza con mayor rapidez.

Se ha demostrado que el extracto de yerba mate obtenido a partir de las hojas del arbusto *Ilex paraguariensis,* suprime el apetito y previene la obesidad inducida por la dieta en las ratas [28] y humanos [14]. Se cree que produce reducción de peso, retardando el vaciamiento gástrico [14] y sus efectos pueden ser aumentados por la cafeína [4].

Aunque se le adjudican varios beneficios potenciales para la salud, además de la pérdida de peso [29], su papel en el aumento del gasto de energía o en el aumento de la lipólisis no ha sido correctamente establecido y podría ser despreciable. Se ha demostrado que el ácido tetradeciltioacético es eficaz para aumentar el metabolismo de los ácidos grasos [30].

Se pensó que la adición de feniletilamina como ingrediente, mejoraría el ánimo de los sujetos que consumieran el suplemento. Se observó que la feniletilamina alivió la depresión en una población clínica, incluso en aquéllos pacientes que no respondían a los tratamientos estándar [18]. Una de las ventajas del uso de feniletilamina estaría relacionada con los beneficios en la mejora del estado de ánimo que se han observado, sin producir la tolerancia, asociada frecuentemente, con las anfetaminas [18]. El mecanismo de su efecto estaría relacionado con la estimulación de la liberación de dopamina [31]. Esto contribuiría con un mejor estado de ánimo y también, como se ha demostrado previamente, reduciría potencialmente el apetito [32].

Por otra parte, la feniletilamina también estimularía la lipólisis a través de su capacidad de estimular la liberación e inhibir la recaptación de las catecolaminas [33]. Los resultados de este estudio indican que la feniletilamina no afectó el estado de ánimo, pero pudo haber contribuido con una mayor participación de las grasas como fuente de energía.

Considerado los diferentes ingredientes que contiene este suplemento, es posible que la mayor tensión y confusión que se observaron con el consumo de SUP, pueden haber sido provocadas por los estimulantes adrenérgicos presentes en el suplemento.

En conclusión los resultados de este estudio indican que, luego de la ingestión aguda de un suplemento para la pérdida de peso compuesto por cafeína anhidra, sinefrina, ácido tetradeciltioacético, extracto de yerba mate, metil-feniletilamina, yohimbina, y hordenina se produce un aumento significativo en el gasto de energía en individuos jóvenes y saludables.

Además, la ingestión de este suplemento produce aumentos en la frecuencia cardíaca y la presión arterial durante tres horas, y aumenta los sentimientos de tensión y confusión. Los individuos que poseen diagnósticos de enfermedades cardiovasculares deben ser advertidos de los efectos cardiovasculares significativos que se producen con el consumo de éstos suplementos. Se necesitan investigaciones adicionales sobre los efectos a largo plazo del consumo de este suplemento y si tal consumo se traduce en pérdida de peso o mejoras en la composición corporal.

**Dirección para Envío de Correspondencia**

Department of Health and Exercise Science, The College of New Jersey, PO Box 7718, Ewing, New Jersey 08628, Estados Unidos. Correo electrónico: Jay R Hoffman - hoffmanj@tcnj.edu.

**Correo Electrónico de los Demás Autores**

Jie Kang - kang@tcnj.edu; Nicholas A Ratamess - ratamess@tcnj.edu; Stefanie L Rashti - rashti2@tcnj.edu; Christopher P Tranchina - tranchi3@tcnj.edu; Avery D Faigenbaum - faigenba@tcnj.edu.

**Conflicto de Intereses**

La Farmacéutica Vital (Davie, FL) aportó fondos para este proyecto. Todos los investigadores participaron independientemente en la recolección, análisis, e interpretación de los resultados de este estudio y no poseen intereses financieros con respecto a los resultados de esta investigación. La publicación de estos resultados no debe ser considerado como un apoyo de los investigadores, ni de la Universidad de New Jersey ni del Comité Editorial del *Journal of International Society os Sport Nutrition*.

**Participación de los Autores**

JRH, investigador principal, obtuvo los subsidios necesarios para el proyecto, diseñó el estudio, supervisó el reclutamiento, los análisis de los datos /muestras, los análisis estadístico del estudio y la preparación del manuscrito. Los co-autores, JK, NAR, y ADF supervisaron todos los aspectos del estudio incluyendo el reclutamiento, análisis de los datos/muestras y la preparación del manuscrito. Los co-autores, SCR, y CPT, colaboraron con la recolección y análisis de los datos.

**Agradecimientos**

Este estudio fue subsidiado por *Vital Pharmaceuticals, Inc.dba VPX/Meltdown.*

## REFERENCIAS

1. Hoffman J. R., Faigenbaum A. D., Ratamess N. A., Ross R., Kang J., Tenenbaum G (2008). Nutritional Supplementation and Anabolic Steroid Use in Adolescents. *Med Sci Sports Exerc,40:15-24*
2. Bell A., Dorsch K. D., McCreary D. R., Hovey R (2004). A look at nutritional supplement use in adolescents. *J Adolesc Health*
3. Dodge T. L., Jaccard J. J (2006). The effect of high school sports participation on the use of performance-enhancing substances in young adulthood. *J Adolesc Health, 39: 367-373*
4. Pittler M. H., Ernst E (2004). Dietary supplements for body-weight reduction:a systematic review. *Am J Clin Nutr, 79: 529-536*
5. Haller C. A., Jacob P., Benowitz N. L (2004). Enhanced stimulant and metabolic effects of ephedrine and caffeine. *Clin Pharmacol Ther, 75: 259-273*
6. Hoffman J. R., Kang J., Ratamess N. A., Jennings P. F., Mangine G., Faigenbaum A. D (2006). Thermogenic Effect from Nutritionally Enriched Coffee Consumption. *J Int Soc Sports Nutr, 3: 35-41*
7. Dulloo A. G., Geisler C. A., Horton T., Collins A., Miller D. S (1989). Normal caffeine consumption:Influence on thermogenesis and daily energy expenditure in lean and postobese human volunteers. *Am J Clin Nutr, 49: 44-50*
8. Dulloo A. G., Duret C., Rohrer D., Girardier L., Mensi N., Fathi M., Chantre P., Vandermander J (1999). 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, 70:1040-1045*
9. Roberts A. T., de Jonge-Levitan L., Parker C. C., Greenway F. L (2005). The effect of an herbal supplement containing black tea and caffeine on metabolic parameters in humans. *Altern Med Rev, 10 (4): 321-325*
10. Fugh-Berman A., Myers A (2004). Citrus aurantium,an ingredient of dietary supplements marketed for weight loss: Current status of clinical and basic research. *Exp Biol Med (Maywood), 229(8):698-704*
11. Carpene C., Galitzky J., Fontana E., Atgie C., Lafontan M., Berlan M (1999). Selective activation of beta3-adrenoreceptors by octopamine:comparative studies in mammalian fat cells. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol, 359: 310-321*
12. Haller C. A., Benowitz N. L., Jacob P (2005). Hemodynamic effects of ephedra-free weight-loss supplements in humans. *Am J Med, 118:998-1003*
13. Andersen T., Fogh J (2001). Weight loss and delayed gastric emptying following a South American herbal preparation in overweight patients. *J Hum Nutr Diet, 14: 243-250*
14. Barwell C. J., Basma A. N., Lafi M. A., Leake L. D (1989). Deamination of hordenine by monoamine oxidase and its action on vasa deferentia of the rat. *J Pharm Pharmacol, 41: 421-423*
15. Galitzky J., Taouis M., Berlan M., Riviere D., Garrigues M., Lafontan M (1988). Alpha 2-antagonist compounds and lipid mobilization: evidence for a lipid mobilizing effect of oral yohimbine in healthy male volunteers. *Eur J Clin Invest, 18: 587-594*
16. Grimsby J., Toth M., Chen K., Kumazawa T., Klaidman L., Adams J. D., Karoum F., Gal J., Shih J. C (1997). Increased stress response and β -phe-nylethylamine in MAOB-deficient mice. *Nat Genetics, 17:206-210*
17. Sabelli H., Fink P., Fawcett J., Tom C (1996). Sustained antidepressant effect of PEA replacement. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci, 8:168-171*

18. Sabelli H., Borison R. L., Diamond B. I., Havdala H. S., Narasimhachari N (1978). Phenylethylamine and brain function. *Biochem Pharmacol, 27:1707-1711*
19. McNair D. M., Lorr M., Droppleman L. F (1971). Profile of Mood States Manual. *San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service*
20. Greenway F. L., de Jonge L., Blanchard D., Frisard M., Smith S. R (2004). Effect of a dietary herbal supplement containing caffeine and ephedra on weight,metabolic rate,and body composition. *Obes Res, 12:1152-1157*
21. Slezak T., Francis P. S., Anastos N., Barnett N. W (2007). Determination of synephrine in weight-loss products using high performance liquid chromatography with acidic potassium permanganate chemiluminescence detection. *Analy Chem Acta, 593:98-102*
22. Frank M., Weckman T. J., Wood T., Woods W. E., Tai C. L., Chang S. L., Ewing A., Blake J. W., Tobin T (1990). Hordenine: pharmacology, pharmacokinetics and behavioral effects in the horse. *Equine Vet J, 22: 437-441*
23. Vukovich M. D., Schoorman R., Heilman C., Jacob P. 3rd, Benowitz N. L (2005). Caffeine-herbal ephedra combination increases resting energy expenditure, heart rate and blood pressure. *Clin Exp Pharmacol Physiol, 32: 47-53*
24. Brown C. M., McGrath J. C., Midgley J. M., Muir A. G., OBrien J. W., Thonoor C. M., Williams C. M., Wilson V. G (1988). Activities of octopamine and synephrine stereoisomers on alpha-adrenoceptors. *Br J Pharmacol, 93: 417-429*
25. Lafontan M., Berlan M., Galitzky J., Montastruc J. L (1992). Alpha-2 adreno- ceptors in lipolysis:alpha 2 antagonists and lipid-mobilizing strategies. *Am J Clin Nutr, 55 (1 Suppl): 219S-227S*
26. Berlan M., Le Verge R., Galitzky J., Le Corre P (1993). α 2 adrenoceptor antagonist potencies of two hydroxylated metabolites of yohimbine. *Br J Pharmacol, 108: 927-932*
27. Pang J., Choi Y., Park T (2008). Ilex paraguariensis extract ameliorates obesity induced by high-fat diet: Potential role of AMPK in the visceral adipose tissue. *Arch Biochem Biophys, 476:178-185*
28. Heck C. I., de Mejia E. G (2007). Yerba Mate Tea (Ilex paraguariensis): a comprehensive review on chemistry,health implications, and technological considerations. *J Food Sci, 72:138-151*
29. Vaagenes H., Madsen L., Dyroy E., Elhom M., Stray-Pedersen A., Froyland L., Lie O., Berge R. K (1999). Methylated eicosapentaenoic acid and tetradecylthioacetic acid:effects on fatty acid metabolism. *Biochem Pharmacol, 58:1133-1143*
30. Nakamura M., Ishii A., Nakahara D (1998). Characterization of β -phe- nylethylamine-induced monamine release in rat nucleus accumbens:a microdialysis study. *Eur J Pharmacol, 349:163-169*
31. Dourish C. T., Boulton A. A (1981). The effects of acute and chronic administration of beta-phenylethylamine on food intake and body weight in rats. *Prog Neuropschopharmacol, 5: 411-414*
32. Paterson I. A., Juorio A. V., Boulton A. A (1940). 2-phenylethylamine:a modulator of catecholamine transmission in the mammalian central nervous system?.

**Cita Original**

Hoffman Jay R., Jie Kang, Nicholas A. Ratamess, Stefanie L. Rashti, Christopher P. Tranchina and Avery D. Faigenbaum. Thermogenic effect of an acute ingestion of a weight loss supplement. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 6:1, 2009.