

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
Vol. 17, N° 1, enero-junio de 2014, p. 79-91

Artículo recibido: 7 de febrero de 2015

Aprobado: 2 de abril de 2015

Julio César Sánchez¹; César Ramón Romero¹; Cristhian David Arroyave¹;
Andrés Mauricio García¹; Fabián David Giraldo¹; Leidy Viviana Sánchez¹

Resumen

Antecedentes: las bebidas energizantes se promueven como curas milagrosas contra el cansancio, lo cual ha logrado que su consumo se incremente progresivamente. **Objetivo:** revisar el estado actual del conocimiento respecto a las bebidas energizantes y sus componentes, particularmente sus efectos benéficos y adversos. **Materiales y métodos:** se realizó una búsqueda bibliográfica abierta en las bases de datos Science Direct, Scielo, Medline y Pubmed utilizando diferentes combinaciones de los siguientes descriptores: *energy drinks, marketing, caffeine, taurine, glucose, guarana, xantine, vitamins, pharmacology, heart rate, cognition, natural product, decision-making*. **Resultados:** aunque no se conocen con claridad todos los componentes y sus concentraciones en las bebidas energizantes comercializadas, algunos de los componentes más comunes, tales como la cafeína y la taurina, tienen efectos adversos demostrados. **Conclusión:** no existen estudios concluyentes que demuestren los efectos benéficos de las bebidas energizantes, pero si existe suficiente evidencia de los efectos adversos de algunos de sus componentes más comunes. Son necesarios más estudios para determinar con certeza la seguridad de las bebidas energizantes, las cuales poseen un potencial tóxico considerable, que no es informado debidamente al consumidor.

Palabras clave: bebidas energéticas, suplementos dietéticos, cafeína.

1 Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, AA 97 Vereda La Julita, Pereira, Colombia
jcsanchez@utp.edu.co

Como citar este artículo: Sánchez JC, Romero CR, Arroyave CD, García AM, Giraldo FD, Sánchez LV. Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud. *Perspect Nutr Humana*. 2015;17: 79-91.

DOI:10.17533/udea.penh.v17n1a07

Energy drinks: beneficial and harmful effects on health

Abstract

Background: Energy drinks are promoted as solutions to prevent tiredness, which has caused that their consumption increased progressively. **Objective:** To review the current state of knowledge regarding energy drinks and their components, particularly the beneficial and adverse effects. **Materials and methods:** A broad search was performed in Science Direct, SciELO, Medline and Pubmed databases, employing different combinations of the following descriptors: energy drinks, marketing, caffeine, taurine, glucose, guarana, xantine, vitamins, pharmacology, heart rate, cognition, natural product, decision-making. **Results:** Although the commercial energy drink components and their concentrations are not clearly determined, there is not enough evidence to support the adverse effects of some of their most common components as caffeine and taurine. **Conclusion:** There are no conclusive studies to support beneficial effects of energy drinks, but instead there is enough evidence about the adverse effects of some of the most common components of these beverages. Many more studies are needed to determine the safety of energy drinks, which have a considerable toxic potential not adequately informed to the consumer.

Key words: energy drink, dietary supplements, caffeine.

INTRODUCCIÓN

Las bebidas energizantes son productos de venta libre, promocionados como una forma de aliviar la fatiga, mantener la vigilia, mejorar el rendimiento físico y estimular las capacidades cognitivas ante situaciones de estrés (1). Adolescentes y adultos jóvenes son sus mayores consumidores, buscando mejorar su rendimiento intelectual, vincularse socialmente y/o antagonizar los efectos del alcohol (2), motivaciones surgidas de la publicidad y las creencias populares. Dado que toda la población tiene libre acceso a estas bebidas, su publicidad es abierta y masiva y la única restricción que contempla la ley es la venta a menores de edad. El consumo se ha disparado en los últimos años, aunque su seguridad no esté completamente estudiada. Este es un problema relevante, pues diversos componentes de estas bebidas pueden representar un riesgo para la salud de quienes las consumen, especialmente sin restricción de cantidad (3).

En 2011 la European Food Safety Authority (4) realizó un estudio para recolectar datos sobre el consumo de bebidas energizantes en 16 países de la Unión Europea. Se encontró que 68% de los adolescentes, 30% de los adultos y hasta 18% de los niños las habían consumido con alguna variación entre los países evaluados.

Entre la población juvenil, los estudiantes universitarios tienen una mayor predilección por estas bebidas, los más proclives a su consumo son los de medicina, según estudios realizados en Nueva York, Turquía y Canadá, en los cuales la población estudiada refiere que la ingestión frecuente es realizada con el objetivo de lograr un mayor rendimiento académico (34,8%) y controlar los efectos de la intoxicación por alcohol (11,9%). Aun teniendo conocimiento de su posible toxicidad, los estudiantes universitarios objeto de estos estudios las consideran un producto seguro (5-7). En otro estudio realizado en Estados Unidos en estudiantes de grados 8, 10 y 11, también se en-

contraron altas frecuencias de consumo, hasta de 30% diario, adicionalmente con reportes de tasas de consumo regular de otras sustancias psicoactivas, como alcohol, cigarrillos y otras sustancias potencialmente adictivas (8).

En Latinoamérica, 64,9% de personas han ingerido bebidas energizantes, de ellos 87,6% las han mezclado con alcohol (9); los consumidores principales son personas entre 14 y 25 años (5). En un estudio realizado para determinar motivación, percepción y patrones de ingestión de las bebidas energizantes de este grupo etario, adujeron las siguientes razones para tomarlas, en su orden: producción de energía y mantenimiento de la vigilia, sabor, antagonismo de los efectos del alcohol, facilitación de la ebriedad y vinculación social (5-6). Los participantes relataban el consumo de dos a cinco latas de 250 mL durante una noche, la mezcla con alcohol (29,7%) y la utilización simultánea de otras sustancias de abuso, como marihuana (54,2%), cocaína (11,7%), éxtasis (12,5%) o metanfetaminas (3,3%). La mezcla de estas sustancias ha ido incrementándose debido a la vinculación social que genera (10).

En México, en un estudio realizado en 1.138 estudiantes de la Universidad de Baja California, el 12% consumía bebidas energizantes por lo menos una vez a la semana, al mismo tiempo se encontraron altas prevalencias de sobrepeso y obesidad (11). Por otra parte, Ballistreri y colaboradores, en Argentina, caracterizaron el uso de estas bebidas en estudiantes de educación física; el 100% las había consumido por lo menos una vez en su vida y el 39,4% lo había hecho seis o más veces en el último mes. El 75,2% de los entrevistados manifestó consumir estas bebidas en discotecas, el 54% para atenuar el sabor del alcohol y el 87,6% las combinó con alcohol.

En el contexto colombiano, las bebidas energizantes se encuentran reguladas por el Instituto Na-

cional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). Existen más de 60 registros sanitarios de este tipo de bebidas en el país. El reglamento técnico que deben cumplir estos productos, para su consumo en Colombia, está establecido en la resolución 4150 del 3 de noviembre de 2009 y está permitido agregarles componentes como gas carbonatado a máximo cinco volúmenes y nutrientes como vitaminas B1, B2, B5, B6, B12, niacina y vitamina C, calcio y magnesio (13).

El objetivo de la presente revisión es recopilar y analizar la información disponible acerca de los efectos de las bebidas energizantes a través de la consulta de los documentos seleccionados para determinar cuáles de los efectos publicitados tienen sustento científico y establecer los posibles efectos tóxicos de los diversos componentes de estas bebidas de uso común.

MATERIALES Y MÉTODOS

La búsqueda de información se realizó mediante la consulta en los recursos bibliográficos, como las bases de datos Science Direct, Scielo, Medline y Pubmed, utilizando diferentes combinaciones de los siguientes descriptores: *energy drinks, marketing, caffeine, taurine, glucose, guarana, xantine, vitamins, pharmacology, heart rate, cognition, natural product, decision-making*. Se revisaron artículos de investigación publicados entre 1980 y 2015.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Reseña histórica

El primer registro de bebidas energizantes se remonta a 1906, cuando una de las más conocidas marcas de gaseosas colas, se ofertaba como tal; sus efectos estaban dados por sus altas concentraciones de cafeína (14). Posteriormente en 1926, en el Reino Unido, aparece una bebida creada por

Bebidas energizantes

William Owen con el propósito de generar una fuente de energía para ayudar a la recuperación de pacientes enfermos. A partir de 1938 dicho producto se comercializa hacia nuevas compañías (15).

Estas bebidas evolucionan en Asia en la década de 1960, en el proceso de búsqueda de alimentos para aumentar la energía y disminuir el agotamiento físico y mental (9); en 1962 aparece en el mercado la primera bebida energética de Japón, compuesta por taurina, vitaminas del complejo B, niacina y ginseng; en la misma época, en Tailandia, se produjo una bebida a la cual se le agregó, además de los anteriores, cafeína y azúcar (16). Durante los años 1970 y 1980 la industria de bebidas colas iniciaron la producción de diferentes productos con altas concentraciones de cafeína, azúcar, e incluso mezclas con guaraná, pero con el surgimiento de la más conocida bebida energizante en Austria en 1987 y su posterior llegada a Estados Unidos en 1997; el comercio de dichas bebidas comenzó a aumentar exponencialmente a nivel mundial (17). En nuestro país se encuentran disponibles desde agosto de 2003.

Tipos y composición

Se estima que existen más de 300 variedades de bebidas energéticas en el mundo, de las cuales el 60% son provenientes de Estados Unidos. Desde 1998 hasta 2003 las ventas sobrepasaron las cifras esperadas con aumento de 465% para el 2006 con ganancias de cinco billones de dólares. Para el 2008, la industria de bebidas energizantes alcanzó ventas mundiales de hasta 26,9 mil millones de dólares, además de ser considerada el tipo de bebida más vendida entre la población joven (17).

Entre los principales componentes de las bebidas energizantes se encuentran las metilxantinas, los aminoácidos taurina y L-carnitina, y el carbohidrato glucuronolactona; ciertas bebidas reemplazan la cafeína por guaraná y las promocionan como

más seguras, por tratarse de un extracto vegetal; pero cada gramo de guaraná posee 36,8 mg de cafeína, 2,2 mg de teobromina y 1,1 mg de teofilina, por lo cual su potencial tóxico no disminuye. Además dichas concentraciones no son tenidas en cuenta para calcular la cantidad total de cafeína en una bebida energizante, pues hasta el 8% del contenido total del extracto de guaraná puede ser cafeína, dependiendo del método utilizado para la producción del extracto y del tipo de semilla usado (18). De esta manera, el contenido total de cafeína puede ser subvalorado, lo que significa un aumento en el riesgo de ocurrencia de las reacciones adversas asociadas a cafeína reportadas en la literatura, detalladas más adelante.

Otro de los principales componentes de las bebidas energizantes es la glucosa, usualmente presente en altas concentraciones y la cual puede mejorar el rendimiento cognitivo, particularmente la memoria espacial, lógica, de corto y largo plazo, según algunas afirmaciones (19). Otras bebidas adicionan vitaminas, minerales y componentes no determinados, solo reportados en forma genérica y sin determinar su concentración en las tablas de composición de estas bebidas (20). Más aún, en muchas de ellas se reporta el agregado de una "mezcla energética" (*energy blend*), cuyos ingredientes son indeterminados; en algunas de estas bebidas se reportan los componentes de esa mezcla, pero no se definen sus concentraciones (Figura).

Efectos adversos

Los mecanismos de acción y principales efectos reportados de los componentes mayoritarios de las bebidas energizantes, tanto benéficos como adversos, están resumidos en la tabla 1.

En niños, adolescentes y adultos jóvenes las bebidas energizantes no tienen ningún beneficio terapéutico probado y los efectos farmacológicos de sus componentes conocidos y no conocidos

Riboflavin	1.7 mg	100%
Niacin (as niacin and niacinamide)	30 mg	150%
Vitamin B6 (as pyridoxine hydrochloride)	40 mg	2,000%
Folate (as folic acid)	400 mcg	100%
Vitamin B12 (as cyanocobalamin)	500 mcg	8333%
Pantothenic Acid (as calcium pantothenate)	10 mg	100%
Proprietary Energy Blend:	2620mg	‡
Taurine, d-glucuronolactone, malic acid, n-acetyl l-tyrosine, l-phenylalanine, d-ribose, caffeine, yerba mate extract, Cognizin®/Citicoline, ginseng extract, guarana extract.		

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.
‡ Daily Value not established.

Supplement Facts	
Serving Size 1.93 fl. oz.	
Amount Per Serving	% Daily Value
Niacin (as Niacinamide) 30mg	150%
Vitamin B6 (as Pyridoxine Hydrochloride) 40mg	2000%
Folic Acid 400mcg	100%
Vitamin B12 (as Cyanocobalamin) 500mcg	8333%
Sodium 18mg	<1%
Energy Blend 1870mg	‡
Taurine, Glucuronic acid (as or from glucuronolactone), Malic Acid, N-Acetyl L-Tyrosine, L-Phenylalanine, Caffeine, Citicoline	
‡Daily value not established.	

Other Ingredients: Purified Water; Natural and Artificial Flavors; Sucralose; Potassium Sorbate, Sodium Benzoate and EDTA (to protect freshness).

Supplement Facts	
Serving Size 8.0 fl.oz. (240 mL)	
Servings Per Container: 2	
Amount Per Serving	% Daily Value
Calories	100
Total Carb	27g 9%*
Sugars	27g †
Riboflavin Vit B2	1.7mg 100%
Niacin Vit B3	20mg 100%
Vitamin B6	2mg 100%
Vitamin B12	6mcg 100%
Sodium	180mg 8%
Taurine	1000mg †
Panax Ginseng	200mg †
Energy Blend	2500mg †
L-Carnitine, Glucose, Caffeine, Guarana, Inositol, Glucuronolactone, Maltodextrin	
*Percent Daily Values are based on a 2000 calorie diet. † Daily Value not established.	

Energy Blend??? Y las Concentraciones???



Información Nutricional	
Tamaño de la porción: 1 vaso (240ml)	
Porciones por envase: Aprox. 2	
Cantidad por porción	
Calorías	110
%VD*	
Grasa total	0 g 0%
Sodio	70 mg 3%
Carbohidrato total	28 g 9%
Azúcares	28 g
Proteína	0 g 0%
Vitamina B3	100%
Vitamina B5	50%
Vitamina B6	250%
Vitamina B12	80%
*Nota: una fuente significativa de calorías de grasas, grasas saturadas, grasas trans, sodio, fibra, vitamina A, vitamina C, hierro y calcio.	
†Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías.	

Nutrition Facts	
Serving Size 1 Can	
Amount Per Serving	
Calories	110
% Daily Value*	
Total Fat	0 g 0%
Sodium	200 mg 8%
Total Carb.	28 g 9%
Sugars	27 g
Protein	less than 1g
Niacin	100%
Vitamin B12	80%
Vitamin B6	250%
Pantothenic Acid	50%
Not a significant source of sat. fat, cholest., fiber, vitamin A, vitamin C, calcium and iron.	
* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.	
<ul style="list-style-type: none"> CARBONATED WATER, SUCROSE, GLUCOSE, SODIUM CITRATE, TAURINE, GLUCURONOLACTONE, CAFFEINE, INOSITOL, NIACINAMIDE, CALCIUM PANTOTHENATE, PYRIDOXINE HCL, VITAMIN B12, ARTIFICIAL FLAVORS, COLORS. 	

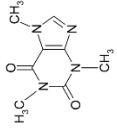
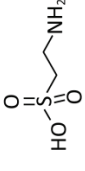
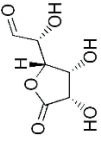
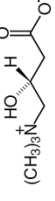
Figura. Tablas de información nutricional de las bebidas energizantes más vendidas en Colombia

sugieren que estas podrían aumentar el riesgo de efectos adversos severos (21), relacionados con la toxicidad de sus ingredientes y también con situaciones específicas asociadas, como la ingestión en combinación con el alcohol (22), con aumento de los reportes de intoxicación con cafeína y al parecer problemas de dependencia (23). El consumo de bebidas energizantes, en conjunto con alcohol, reduce la intensidad de varios de los síntomas subjetivos de la intoxicación, pero no afecta significativamente la alteración de la coordinación motora y el tiempo de respuesta visual (24). Adicionalmente, el consumo de bebidas energizantes está estrechamente asociado con conductas problemáticas, si es frecuente permite identificar

a los estudiantes en riesgo de consumo de otras sustancias adictivas, como marihuana, cocaína, éxtasis, metanfetaminas y *popper* (10).

Respecto a la creencia popular de que las bebidas energizantes combinadas con el alcohol reducen el efecto depresor de este último, Ferreira y colaboradores (25) compararon la respuesta de una prueba de esfuerzo máxima en tres grupos de pacientes: algunos ingirieron bebidas energizantes, otros alcohol y el tercer grupo una combinación de ambos; en este estudio no se encontraron diferencias significativas en la respuesta a la prueba de esfuerzo, entre quienes consumieron alcohol solo o combinado con bebidas energizantes.

Tabla. Componentes principales de las bebidas energizantes, características y efectos

Ingrediente	Descripción estructural	Mecanismos de acción	Efectos benéficos	Efectos adversos
Cafeína 	1,3,7 trimetilxantina.	Antagoniza el receptor de adenosina (49), inhibe la acción GABA, modula la acción de las fosfodiesterasas, activa receptores de ryanodina (50) y su receptor A2A está asociado con efectos sistémicos y locales (51).	Aumenta el nivel de alerta (52) y locomoción (53).	Afecciones cardiovasculares y respiratorias: taquiarritmias (54), aumento de la presión arterial (55), neurológicos: genera dificultad para la concentración, irritabilidad (56), alucinaciones (57), cefalea (58), convulsiones (59).
Taurina 	Aminoácido.	Regulación del calcio y el volumen intracelular (60). . Receptor desconocido.	Neuroprotector: modula la vía intrínseca de la apoptosis e inhibe la activación de calpaína (61), disminuye la producción de ácido láctico después del ejercicio (62).	Taquicardia (63).
Glucuronolactona 	Carbohidrato derivado de la oxidación del grupo-OH de la D-glucosa.	Se conoce poco sobre sus efectos metabólicos. No posee un receptor definido.	Disminuye el estrés oxidativo (64).	No se ha reportado ninguno hasta el momento.
L- carnitina 	Aminoácido.	Transporte de ácidos grasos a la mitocondria (65).	Mejora la función muscular y la resistencia al ejercicio (65).	Riesgo de endometriosis en modelos murinos (66).

Un estudio realizado en Brasil encontró que los consumidores de un coctel de bebidas energizantes y alcohol presentaban deterioro en la percepción de la coordinación, debilidad, sequedad bucal y cefalea, siendo menores estas alteraciones en sujetos que consumieron solamente alcohol (24). Adicionalmente, de acuerdo con Souza y su grupo de investigación (26), el consumo de bebidas energizantes está asociado al de alcohol, e inclusive al de otras drogas de abuso, sin evidencia científica para justificar su uso en la dieta diaria, ni en situaciones como el deporte, el bajo rendimiento escolar o afecciones como la depresión. En cambio, hay evidencia acerca de las alteraciones en el comportamiento, la subestimación del grado de intoxicación etílica y diversos reportes de casos sobre efectos cardiacos adversos relacionados con el consumo de estas bebidas (26).

La cafeína tiene conocidos efectos tóxicos a grandes concentraciones, pero la mayoría de los estudios se han realizado en consumidores de café y no de bebidas energizantes, lo cual plantea una dificultad a la hora de extrapolar estos resultados (27).

Reportes de casos han evidenciado efectos clínicos desfavorables asociados al consumo agudo y crónico de bebidas energizantes, tales como síndrome de Brugada (28), disfunción endotelial y plaquetaria aguda (29), accidente cerebrovascular isquémico y convulsiones (30), síndrome de QT largo e infarto agudo de miocardio (31); otros estudios han encontrado evidencia de los efectos adversos de los componentes de estas bebidas, tales como la taurina y las metilxantinas, asociadas con taquicardia, agitación, sangrado, alteración del estado de conciencia y convulsiones tónico-clónicas (30, 32).

Otras afecciones reportadas, incluyen trastornos renales y psiquiátricos. Greene y colaboradores (33) describieron la posible asociación entre el consumo de 100-120 oz de estas bebidas por dos a tres semanas con un caso de falla renal aguda

en un paciente varón de 40 años sin otra explicación para el cuadro. La resolución del cuadro ocurrió tras dos días de interrumpir la ingesta de una conocida marca de energizantes y el paciente continuó sano tras diez meses de seguimiento sin consumir dicha bebida.

Trabulo y colaboradores (34) reportaron un caso de intoxicación por cafeína asociado al consumo de aproximadamente seis latas de una famosa marca de estas bebidas en un periodo de cuatro horas. El paciente presentó convulsiones tónico-clónicas y acidosis metabólica sin otra explicación; el cuadro remitió y el paciente fue dado de alta tras su resolución. En un reporte de tres casos por Rizkallah (35) se encontró asociación entre el consumo excesivo de bebidas energizantes (hasta nueve latas de 250 mL) y la recaída en estados psicóticos de tres pacientes psiquiátricos (dos pacientes con diagnóstico de trastorno afectivo bipolar tipo II y un paciente con trastorno afectivo bipolar tipo I). Tras el cese del consumo por parte de dos de los pacientes, estos obtuvieron una estabilidad psiquiátrica. También se reportó un caso de recaída de un paciente esquizofrénico paranoide de 43 años, previamente controlado con haloperidol por varios años, pero que tras el inicio de consumo de bebidas energizantes (consumo máximo de diez latas promedio de 250 mL) presentó empeoramiento progresivo de episodios de paranoia, alucinaciones religiosas y agitación en el transcurso de ocho semanas hasta el momento de la atención médica. Tras 10 días de cese del consumo de bebidas energizantes y otras formas de cafeína, el paciente fue dado de alta sin cambios en su mediación antipsicótica previa (36).

A la fecha solo se ha identificado un caso de anafilaxia inducida por el consumo de bebidas energizantes, reportado por Seung-Eun y su grupo (37) quienes reportaron un caso en una mujer de 33 años con prurito generalizado, disnea y mareos

Bebidas energizantes

junto con niveles elevados de IgE. La paciente presentó respuesta positiva a los test realizados con bebidas energizantes con taurina y a la administración de taurina sintética más no de taurina natural. No se reporta otra explicación para este episodio, pues la paciente no tenía antecedentes de alergias ni otras enfermedades.

En España, Izquierdo y colaboradores (38) reportaron un caso sobre la asociación entre el consumo de bebidas energizantes a base de cafeína y taurina previa realización de actividad física, y un episodio de fibrilación auricular sin ninguna otra causa. La fibrilación auricular remitió tras la administración de antiarrítmicos y la suspensión del consumo de estas bebidas.

En Venezuela, Fuenmayor y colaboradores (39) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de presión arterial, frecuencia cardíaca o electrocardiograma después del consumo de 250 mL de una bebida de una marca mundialmente famosa, en mujeres adolescentes previamente sanas, sin historia de consumo usual de cafeína o bebidas energizantes.

El extracto de guaraná eleva la presión arterial y el gasto cardíaco, aumenta las LDL (40), disminuye los niveles de potasio sérico y puede producir insomnio, palpitaciones, cefalea, pirosis, náuseas, emesis e inclusive se ha relacionado con el síndrome metabólico (21, 41). Se ha sugerido que la glucosa mejora la memoria a largo plazo, pero hay poca evidencia acerca de los efectos en esta o en otros dominios cognitivos como la atención y el desempeño psicomotor (42) Giles y colaboradores (19) evaluaron los efectos sobre la función cognitiva de la cafeína, la taurina y la glucosa por separado y en combinación, la glucosa generó enlentecimiento en el tiempo de reacción; sin embargo, en combinación con la cafeína mejoró la memoria de trabajo y en combinación con la taurina incrementó la atención y la orientación. Un

posible mecanismo para explicar este fenómeno podría ser que la glucosa puede estimular la síntesis de neurotransmisores incluyendo acetilcolina, glutamato y ácido gama amino butírico (GABA), particularmente a nivel hipocámpal (43).

En nuestro país, en un estudio realizado en Medellín (44), se evaluaron los efectos de una bebida energizante y otras preparadas con componentes similares en el desempeño de adultos jóvenes mediante la valoración de la capacidad física y cognitiva, parámetros cardiovasculares (saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca máxima y tiempo para cansarse) y fuerza física (fuerza en extremidades superiores y salto vertical), pero no hubo resultados estadísticamente significativos. En Bogotá, Aguilar y su grupo (45) evaluaron los efectos de las bebidas energizantes con base en taurina y cafeína sobre la atención sostenida y selectiva en jóvenes entre los 18 y 22 años pero no se encontraron diferencias significativas entre el grupo expuesto y el grupo control.

Gantiva y colaboradores (46) determinaron que el consumo de bebidas energizantes no afecta el aprendizaje encadenado en ratas, sin embargo sí puede interferir con la ejecución de tareas ya aprendidas.

Cote-Menéndez y colaboradores (47) realizaron una revisión acerca de la naturaleza de estas bebidas y encontraron que la mayoría de sus efectos son estimulantes, debido a su contenido de metilxantinas, de las cuales se han reportado casos de reacciones adversas cardiovasculares, psiquiátricas y neurológicas, adicionalmente poseen efectos diuréticos, por lo que no se recomiendan en deportistas.

CONCLUSIÓN

La publicidad engañosa sobre las bondades de los productos de origen natural es un problema de sa-

lud pública, especialmente cuando la información proveniente de estudios científicos se tergiversa para ofrecer una falsa seguridad sobre estos productos, de los cuales no existe conocimiento detallado de las reacciones adversas e interacciones con otras sustancias (48). Esta confusión promueve la omisión de información por parte de los fabricantes, como lo muestra la figura, lo cual atenta contra la seguridad de los consumidores.

Al realizarse una búsqueda detallada sobre la composición de tres de las bebidas energizantes más populares Colombia, ampliamente distribuidas en el mercado, no se encontró en la página web de los fabricantes, ni en la información mostrada al público en sus envases, las cantidades exactas de todos los principios activos promocionados como energizantes.

No hay evidencia científica sólida que soporte el uso de bebidas energizantes como agentes terapéuticos en las condiciones promocionadas, como mejorar el rendimiento físico, cognitivo o el estado emocional. En cambio hay múltiples reportes de casos en los cuales se asocia el consumo de bebidas energizantes con efectos adversos, afectando una gran variedad de órganos y sistemas.

Además de los efectos adversos reportados en la literatura, se hace evidente que el consumo de estos agentes se encuentra frecuentemente asociado a situaciones de riesgo psicosocial, como el consumo de sustancias adictivas y alcohol, siendo un uso frecuente tratar de disminuir la apreciación subjetiva del estado de intoxicación etílica, aunque no se presente una disminución verdadera en el grado de afectación del consumo de alcohol sobre el comportamiento del sujeto intoxicado, como es la creencia popular, alentándolo a cometer acciones cuando menos imprudentes en el mejor de los casos.

Son necesarias más investigaciones de tipo experimental para establecer las relaciones de causalidad subyacentes a las asociaciones reportadas entre el consumo de bebidas energizantes y reacciones adversas, con el fin de garantizar un sustrato para fortalecer la pobre regulación existente para la comercialización de estas bebidas, basándose en información científica, objetiva y de calidad, necesaria para una discusión adecuada al respecto. Además, la información científica relevante es fundamental para el consumidor, cuyas acciones no deben ser guiadas solo desde la publicidad, regida por las leyes del mercado.

Referencias

1. Itany M, Diab B, Rachidi S, Awada S, Al Hajje A, Bawab W, et al. Consumption of energy drinks among lebanese youth: a pilot study on the prevalence and side effects. *Int J High Risk Behav Addic*. 2014;3:e18857. 2. doi: 10.5812/ijhrba.18857. eCollection 2014.
2. Friis K, Lyng JI, Lasgaard M, Larsen FB. Energy drinks consumption and the relation to socio-demographic factors and health behaviour among young adults in Denmark. A population-based study. *Eur J Public Health*. 2014;24:840-4.
3. Beckford K, Grimes CA, Riddell LJ. Australian children inverted question marks consumption of caffeinated, formulated beverages: a cross-sectional analysis. *BMC Public Health*. 2015;15:70.
4. Zucconi S, Volpato C, Adinolfi F, Gandini E, Gentile E, Loi A, et al. Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks: Supporting Publications 2013 [citado noviembre de 2014]: EN-394. 190 p. Disponible en: http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/394e.pdf

Bebidas energizantes

5. Attila S, Cakir B. Energy-drink consumption in college students and associated factors. *Nutrition*. 2011;27:316-22
6. Thombs DL, O'Mara RJ, Tsukamoto M, Rossheim ME, Weiler RM, Merves ML, et al. Event-level analyses of energy drink consumption and alcohol intoxication in bar patrons. *Addict Behav*. 2010;35:325-30.
7. Brache K, Stockwell T. Drinking patterns and risk behaviors associated with combined alcohol and energy drink consumption in college drinkers. *Addict Behav*. 2011;36:1133-40.
8. Terry-McElrath YM, O'malley PM, Johnston LD. Energy drinks, soft drinks, and substance use among United States secondary school students. *J Addict Med*. 2013;8:6-13.
9. Heckman M, Sherry K, Mejía D, González E. Energy drinks: An assessment of their market size, consumer demographics, ingredient profile, functionality, and regulations in the United States. *Compr Rev Food Sci Food Safety*. 2010;9:303-17.
10. Snipes DJ, Benotsch EG. High-risk cocktails and high-risk sex: examining the relation between alcohol mixed with energy drink consumption, sexual behavior, and drug use in college students. *Addict Behav*. 2013;38:1418-23.
11. Gómez-Miranda LM, Bacardí-Gascón M, Caravali-Meza NY, Jiménez-Cruz A. Consumo de bebidas energéticas, alcohólicas y azucaradas en jóvenes universitarios de la frontera México-USA. *Nutr Hosp*. 2014;31:191-5.
12. Ballistreri MC C-WC. El uso de bebidas energizantes en estudiantes de educación física. *Rev Latinoam Enferm*. 2008;16:558-64.
13. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 4150 de 2009, por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos que deben cumplir las bebidas energizantes para consumo humano. Bogotá; 2009. 7p.
14. Hamowy R. Government and public health in America. In: Limited EEP, ed. *Government and public health in America*. London: Edward Elgar Publishing; 2007. p.140-2.
15. Sauceman FW. *The place setting: Timeless tastes of the Mountain South, from bright hope to frog level*. Macon, Ga: Mercer University Press; 2009.
16. Roberson J. Fight!! Ippatsu!! "Genki" energy drinks and the marketing of masculine ideology in Japan. *Men Mascul*. 2005;7:365-84.
17. Malinauskas BM, Aeby VG, Overton RF, Carpenter-Aeby T, Barber-Heidal K. A survey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutr J*. 2007;6:35-41.
18. Schimpl FC, da Silva JF, de Carvalho Gonçalves JF, Mazzafera P. Guaraná: revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. *J Ethnopharmacol*. 2013;150:14-31.
19. Giles GE, Mahoney CR, Brunye TT, Gardony AL, Taylor HA, Kanarek RB. Differential cognitive effects of energy drink ingredients: caffeine, taurine, and glucose. *Pharmacol Biochem Behav*. 2012;102:569-77.
20. Higgins JP, Tuttle TD, Higgins CL, ed. *Energy beverages: content and safety*. *Mayo Clin Proc*. 2010;85:1033-41. doi: 10.4065/mcp.2010.0381
21. Seifert SM, Schaechter JL, Hershorin ER, Lipshultz SE. Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*. 2011: 2009-3592.
22. Bigard A. Risks of energy drinks in youths. *Arch Ped*. 2010;17:1625-31.
23. Budney AJ, Emond JA. Caffeine addiction? Caffeine for youth? Time to act. *Addiction*. 2014;109:1771-2.
24. Ferreira SE, De Mello MT, Pompéia S, Souza Formigoni D, Oliveira ML. Effects of energy drink ingestion on alcohol intoxication. *Alcoholism*. 2006;30:598-605.
25. Ferreira SE, Mello MT, Rossi MV, Souza Formigoni MLO. Does an energy drink modify the effects of alcohol in a maximal effort test? *Alcoholism*. 2004;28:1408-12.

26. Souza M, Cruz L. Bebidas energizantes educación social y salud. *Rev Mex Neuroc.* 2007;8:189-204.
27. Ahluwalia N, Herrick K. Caffeine intake from food and beverage sources and trends among children and adolescents in the United States: Review of national quantitative studies from 1999 to 2011. *Adv Nutr.* 2015;6:102-11.
28. Rutledge M, Witthed A, Khouzam RN. It took a RedBull to unmask Brugada syndrome. *Int J Card.* 2012;161:e14-5.
29. Worthley MI, Prabhu A, De Sciscio P, Schultz C, Sanders P, Willoughby SR. Detrimental effects of energy drink consumption on platelet and endothelial function. *Am J Med.* 2010;123:184-7.
30. Dikici S, Saritas A, Besir FH, Tasci AH, Kandis H. Do energy drinks cause epileptic seizure and ischemic stroke? *Am J Emerg Med.* 2013;31:274.
31. Rottlaender D, Motloch LJ, Reda S, Larbig R, Hoppe UC. Cardiac arrest due to long QT syndrome associated with excessive consumption of energy drinks. *Int J Cardiol.* 2012;158:e51-2.
32. Foran M, Strickland F, Perkins K, Smith JA. Excessive intraoperative bleeding with chronic energy drink consumption. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:1439-41.
33. Greene E, Oman K, Lefler M. Energy drink-induced acute kidney injury. *Ann Pharmacother.* 2014;48:1366-70. doi: 10.1177/1060028014541997.
34. Trabulo D, Marques S, Pedroso E. Caffeinated energy drink intoxication. *BMJ Case Rep.* 2011 pii: bcr0920103322. doi: 10.1136/bcr.09.2010.3322.
35. Rizkallah É, Bélanger M, Stavro K, Dussault M, Pampoulova T, Chiasson JP, et al. Could the use of energy drinks induce manic or depressive relapse among abstinent substance use disorder patients with comorbid bipolar spectrum disorder? *Bipolar Disord.* 2011;13:578-80. doi:10.1111/j.1399-5618.2011.00951.x.
36. Cerimele JM, Stern AP, Jutras-Aswad D. Psychosis following excessive ingestion of energy drinks in a patient with schizophrenia. *Am J Psych.* 2010;167:353.
37. Seung-Eun Lee, Suh-Young Lee, Eun-Jung Jo, Mi-Young Kim, Min-Suk Yang, Yoon-Seok Chang, et al. A case of taurine-containing drink induced anaphylaxis. *Asia Pac Allergy.* 2013;3:70-73.
38. Izquierdo Fos I, Gomis RV, Gomis CV, Piernas R, Forner EC, Salvador ML, et al. Episodio de fibrilación auricular tras ingesta de bebida energética y práctica de deporte; carta al director. *An Pediatr.* 2012;77:417-9. doi: 10.1016/j.anpedi.2012.05.006
39. Fuenmayor P, Araujo M, Vega I, Fuentes F. Efectos de las bebidas energizantes sobre los índices de función cardiovascular en mujeres jóvenes entre 15 y 17 años. *Creando.* 2008:11-8.
40. Portella RdeL, Barcelos RP, da Rosa EJP, Ribeiro EE, da Cruz IBM, Suleiman L, et al. Guarana (*Paullinia cupana* Kunth) effects on LDL oxidation in elderly people: an in vitro and in vivo study *Lipids Health Dis.* 2013;12:1-9. doi: 10.1186/1476-511X-12-12.
41. Pomportes L, Davranche K, Brisswalter I, Hays A, Brisswalter J. Heart rate variability and cognitive function following a multi-vitamin and mineral supplementation with added guarana (*Paullinia cupana*). *Nutrients.* 2014;7:196-208.
42. van der Zwaluw NL, van de Rest O, Kessels RP, de Groot LC. Effects of glucose load on cognitive functions in elderly people. *Nutr Rev.* 2015;73:92-105.
43. Riby LM, Riby DM, eds. Glucose, ageing and cognition: the hippocampus hypothesis. In: Ageing, cognition, and neuroscience. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED); 2006. p. 79-92.
44. Kammerer M, Jaramillo JA, García A, Calderón JC, Valbuena LH. Effects of energy drink major bioactive compounds on the performance of young adults in fitness and cognitive tests: a randomized controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr.* 2014;11:1-7.

Bebidas energizantes

45. Aguilar-Mejía OM, Galvis-Pedrosa CF, Heredia-Mazuera HA, Restrepo-Pinzón A. Efecto de las bebidas energizantes con base en taurina y cafeína sobre la atención sostenida y selectiva en un grupo de 52 adultos jóvenes entre 18 y 22 años de la ciudad de Bogotá. *Rev Iberoamer Psicol.* 2008;1:73-85.
46. Gantiva Díaz CA, Mateus Rodríguez J, Perilla Suárez C. Efectos del consumo de bebidas energizantes en el aprendizaje encadenado en ratas. *Psychologia.* 2008;2:93-109.
47. Cote-Menéndez M, Rangel-Garzón CX, Sánchez-Torres MY, Medina-Lemus A. Bebidas energizantes: ¿hidratantes o estimulantes? *Rev Fac Med.* 2011;59:255-66.
48. Alvarez-Falconí PP. Decisiones en reacciones adversas a medicamentos, intoxicaciones y respuestas inesperadas de productos naturales como problema de salud pública. *Rev Perú Med Exp Salud Pública.* 2007;24:405-26.
49. Fredholm BB. Are methylxanthine effects due to antagonism of endogenous adenosine? *Trends Pharmacol Sci.* 1980;1:129-32.
50. McPhersonx PS, Kim YK, Valdivia H, Knudson CM, Takekura H, Franzini-Armstrong C, et al. The brain ryanodine receptor: a caffeine-sensitive calcium release channel. *Neuron.* 1991;7:17-25.
51. Yu L, Frith MC, Suzuki Y, Peterfreund RA, Gearan T, Sugano S, et al. Characterization of genomic organization of the adenosine A2A receptor gene by molecular and bioinformatics analyses. *Brain Res.* 2004;12;1000:156-73.
52. Zwyghuizen-Doorenbos A, Roehrs TA, Lipschutz L, Timms V, Roth T. Effects of caffeine on alertness. *Psychopharmacology.* 1990;100:36-9.
53. Yang JN, Chen JF, Fredholm BB. Physiological roles of A1 and A2A adenosine receptors in regulating heart rate, body temperature, and locomotion as revealed using knockout mice and caffeine. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2009;296:H1141-H9.
54. Balasubramaniam R, Chawla S, Grace AA, Huang CL-H. Caffeine-induced arrhythmias in murine hearts parallel changes in cellular Ca²⁺ homeostasis. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2005;289:H1584-H93.
55. Noordzij M, Uiterwaal CS, Arends LR, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypert.* 2005;23:921-8.
56. Lieberman H, Wurtman R, Emde G, Roberts C, Coviella I. The effects of low doses of caffeine on human performance and mood. *Psychopharmacology.* 1987;92:308-12.
57. Crowe S, Barot J, Caldwell S, d'Aspromonte J, Dell'Orso J, Di Clemente A, et al. The effect of caffeine and stress on auditory hallucinations in a non-clinical sample. *Pers Individ Dif.* 2011;50:626-30.
58. Hering-Hanit R, Gadoth N. Caffeine-induced headache in children and adolescents. *Cephalalgia.* 2003;23:332-5.
59. Germé K, Faure J-B, Koning E, Nehlig A. Effect of caffeine and adenosine receptor ligands on the expression of spike-and-wave discharges in Genetic Absence Epilepsy Rats from Strasbourg (GAERS). *J Epilepsy Res.* 2015;110:105-14.
60. Foos TM, Wu J-Y. The role of taurine in the central nervous system and the modulation of intracellular calcium homeostasis. *Neurochem Res.* 2002;27:21-6.
61. Das J, Ghosh J, Manna P, Sil PC. Taurine protects rat testes against doxorubicin-induced oxidative stress as well as p53, Fas and caspase 12-mediated apoptosis. *Amino Acids.* 2012;42:1839-55.
62. Manabe S, Kuroda I, Okada K, Morishima M, Okamoto M, Harada N, et al. Decreased blood levels of lactic acid and urinary excretion of 3-methylhistidine after exercise by chronic taurine treatment in rats. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2003;49:375-80.
63. Ito R, Uchiyama T, Yoda S, Homma N, Furukawa K. Cardiovascular actions of taurine, γ -aminobutyric acid (GABA), and β -amino- β -hydroxybutyric acid (GABOB) after chemical denervation. In: Schaffer SW, Baskin SI, Kocsis JJ. The effects of taurine on excitable tissues. New York: Springer; 1981. p.313-27.

64. Zóftaszek R, Hanausek M, Kiliańska Z, Walaszek Z. [The biological role of D-glucaric acid and its derivatives: potential use in medicine]. [Article in Abstract in Polish]. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2008;62:451-62. Abstract in English.
65. Novakova K, Kummer O, Bouitbir J, Stoffel SD, Hoerler-Koerner U, Bodmer M, et al. Effect of l-carnitine supplementation on the body carnitine pool, skeletal muscle energy metabolism and physical performance in male vegetarians. *Eur J Nutr*. 2015 Jan;1-11. doi:10. 1007/s00394-015-0838-9.
66. Vassiliadis S, Athanassakis I. A conditionally essential nutrient, L-carnitine, as a primary suspect in endometriosis. *Fertil Steril*. 2011;95:2759-60.