



CAFEÍNA: RIESGOS DEL ABUSO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado Farmacia, 2020-2021

Autora: Gabriela del Pino Correa Hidalgo

Tutora: María del Carmen Rubio Armendáriz

Área: Toxicología

Resumen

Las bebidas energéticas (BE) son bebidas que no contienen alcohol y cuyo ingrediente principal es la cafeína si bien incorporan otros componentes activos como taurina, aminoácidos, vitaminas y extractos vegetales. Habiéndose observado un consumo creciente especialmente entre adolescentes, este trabajo revisa el conocimiento actual sobre las BE y sus ingredientes de interés farmacológico y toxicológico al tiempo que identifica perfiles de consumidores y sus motivaciones, hábitos de consumo de riesgo y oportunidades de educación sanitaria concretando una propuesta para la población universitaria. Para ello, se ha recopilado información sobre la prevalencia de su consumo y los distintos componentes responsables de sus efectos y riesgos. El cartel informativo diseñado pretende la sensibilización y educación sanitaria de la comunidad universitaria ante el abuso de las BE.

Palabras claves

Bebidas energéticas, cafeína, taurina, glucuronolactona, L-carnitina, guaraná, ginseng, ginkgo, alcohol.

Abstract

Energy drinks (ED) are drinks that do not contain alcohol and whose main ingredient is caffeine, although other active components such as taurine, amino acids, vitamins, and plant extracts are incorporated. Having observed a growing consumption especially among adolescents, this work reviews the current knowledge about ED and their ingredients of pharmacological and toxicological interest while identifying consumer profiles and their motivations, risky consumption habits and opportunities for health education, specifying a proposal for the university population. For this, information has been compiled on the prevalence of its consumption and the different components responsible for their effects and risks. The informative poster designed aims to raise awareness and health education of the university community against the abuse of ED's.

Key words

Energy drinks, caffeine, taurine, glucuronolactone, L-carnitine, guarana, ginseng, ginkgo, alcohol.

Índice

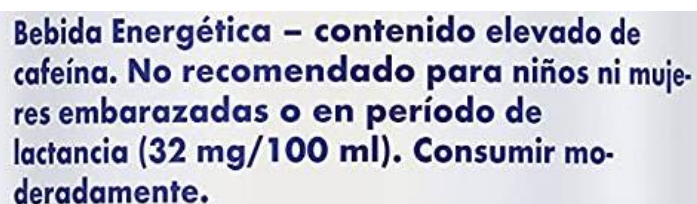
1. Antecedentes	1
1.1 Marco legal	1
1.2 Prevalencia de Consumo	1-3
1.3 Comercialización	3-4
2. Objetivos	4
3. Metodología	5
4. Resultados y discusión	5
4.1 Componentes de BE de interés farmacológico y toxicológico: revisión del conocimiento actual	5
4.1.1 Cafeína	5-8
4.1.2 Taurina	9
4.1.3 D-glucuronolactona	9-10
4.1.4 L-carnitina.....	10
4.1.5 Guaraná, ginseng y ginkgo	11-12
4.2 Perfil del consumidor y motivación para el consumo	13-14
4.3 Deporte y consumo de BE	14-15
4.4 Consumo combinado de BE – Bebidas Alcohólicas: riesgos asociados.....	15-16
4.5 Necesidad y oportunidad para la Educación Sanitaria. Propuesta de Educación sanitaria a población universitaria	16-17
5. Conclusiones	17
6. Bibliografía	18-23

1. Antecedentes

1.1 Marco legal de las BE

Las bebidas energéticas (BE) son bebidas que no contienen alcohol, generalmente carbonatadas, compuestas principalmente por cafeína, taurina y otros ingredientes como aminoácidos, vitaminas, minerales y extractos vegetales (Melgarejo et al., 2004).

Su etiquetado (Figura 1) es regulado por el RD 906/2003. Si el contenido de cafeína es >150 mg/l debe incluir la mención: *“Alto contenido en cafeína. No recomendado para niños o mujeres embarazadas o en periodo de lactancia”*, seguido de la cantidad de cafeína en mg/100 ml (EDE, 2014).



Bebida Energética – contenido elevado de cafeína. No recomendado para niños ni mujeres embarazadas o en período de lactancia (32 mg/100 ml). Consumir moderadamente.

Figura 1. Etiquetado de la cantidad de cafeína en las bebidas energéticas.

Fuente: <https://www.amazon.es/Red-Bull-Bebida-Energ%C3%A9tica-Paquete/dp/B01LQAXFDQ>

1.2 Prevalencia del consumo de BE

1.2.1 Adultos

En Europa, alrededor del 30% de los encuestados por Zucconi et al. (2013) declaró haber consumido BE al menos una vez en el último año. Mientras Chipre mostró la menor tasa de consumo (14%), Austria presentó la mayor (50%). España reportó un consumo del 31% (Figura 2).

La prevalencia del consumo de BE entre 18-29 años supera (53%) al de los mayores de 50 (17%) (Zucconi et al., 2013) (Figura 3).

Figura 2. Adultos - Prevalencia de consumo de bebidas energéticas por países.
Fuente: Zucconi et al., 2013.

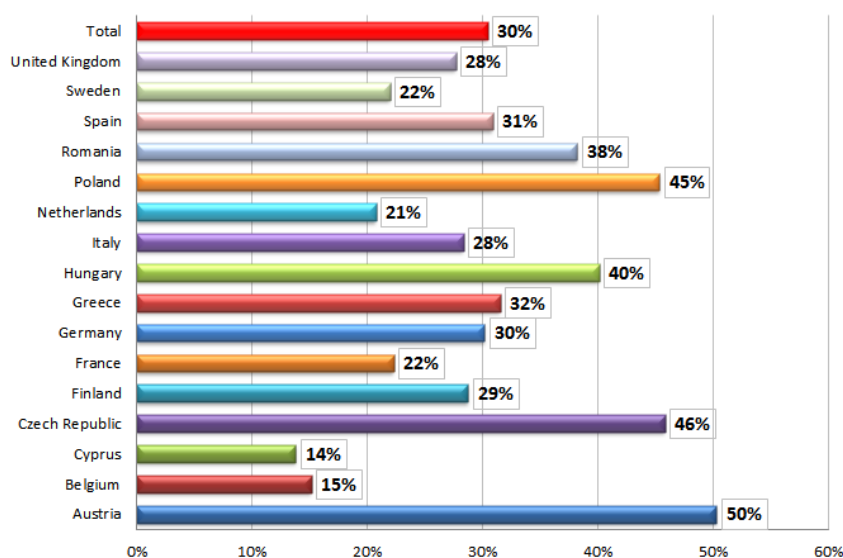
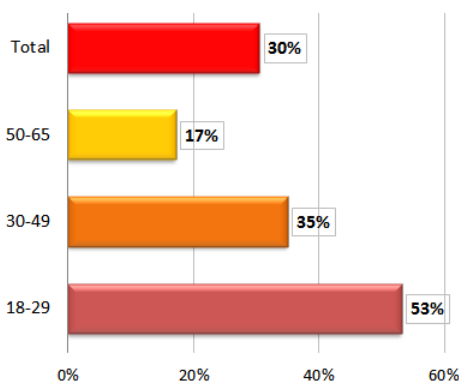


Figura 3. Adultos – Prevalencia de consumo de bebidas energéticas por grupo de edad. Fuente: Zucconi et al., 2013.



En cuanto al volumen consumido, el consumo medio mensual de BE fue de aproximadamente 2 L, oscilando entre 1,3 L en Italia y 2,9 L en Rumanía (Zucconi et al., 2013). Considerando que el volumen medio de un envase de BE es de 330 ml, el consumo mensual varía entre 3 y 9 envases/mes.

1.2.2 Adolescentes

El 68% de los europeos encuestados por Zucconi et al. (2013) afirmó haber consumido BE al menos una vez durante el último año (Grecia 48% - República Checa 82%). En España, el consumo en adolescentes alcanzó el 62% (Figura 4). El grupo de edad de 15 a 18 años alcanzó la mayor prevalencia (Zucconi et al., 2013) (Figura 5).

Figura 4. Adolescentes - Prevalencia de consumo de bebidas energéticas por países.
Fuente: Zucconi et al., 2013.

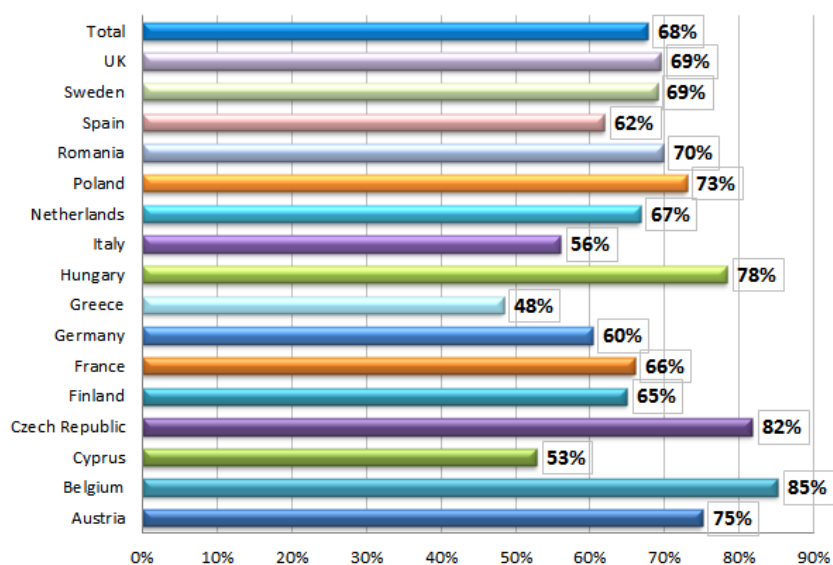
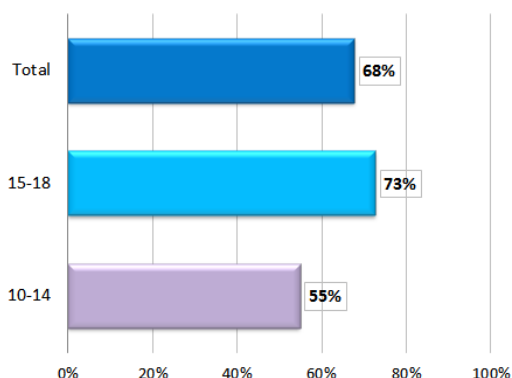


Figura 5. Adolescentes - Prevalencia de consumo de bebidas energéticas por grupo de edad.
Fuente: Zucconi et al., 2013.



En cuanto al volumen, el consumo medio mensual informado por los adolescentes fue de 2 L (1,3 L en Italia - 3,1 L en Reino Unido) (Zucconi et al., 2013) variando entre 3 y 9,5 envases/mes de BE de 333 ml.

1.3 Comercialización

La comercialización de las BE en Europa comenzó en 1987 con el lanzamiento de Red Bull®. Su éxito comercial promovió el desarrollo de productos similares. En la Tabla 1 se describen los nombres comerciales así como los volúmenes e ingredientes principales. En la Figura 6 se muestran algunos ejemplos de las más populares.

Tabla 1. Composición y evaluación de la ingesta de cafeína de distintas bebidas energéticas.
Fuente: Ravelo et al., 2013.

Bebida	Volumen (ml)	Taurina (g)	Guaraná (mg)	Glucuronolactona (mg)	Ginseng (mg)	Cafeína (mg)	% Ingesta máxima recomendada (IMR) de cafeína*	Nº Unidades necesaria alcanzar la IMR*
Guaraná Force Energy Drink	250	--	500	--	--	37,5	9,4	10,7
Energy Drink (Hacendado, Mercadona)	250	1	--	--	--	37,5	9,4	10,7
Contact Energy Drink	250	1	--	--	--	75	18,8	5,3
Mixed up Classic Energy Drink®	250	0,95	--	60	--	75	18,8	5,3
V Guaraná Energy Drink®	250	--	300	--	--	77,5	19,4	5,2
Shark®	250	1	--	--	--	80	20	5
Tomorrow onlimit	250	1	--	600	--	80	20	5
Web	250	1	--	600	25	80	20	5
Energy Drink Powerking (Alteza)	250	--	--	--	--	80	20	5
Hell	250	1	--	--	--	80	20	5
Burn café®	250	0,95	--	--	--	80	20	5
Red Bull®	250	1	--	--	--	80	20	5
Climax	250	1	--	--	--	80	20	5
Energy Drink	250	1	--	600	--	80	20	5
Hype Energy®	250	1	--	600	--	80	20	5
Burn day (Refreshing Energy Day)®	500	1,2	--	--	--	100	25	4
Rockstar Normal®	355	1,42	816,5	35,5	35,5	113,6	28,4	3,5
Rockstar Recovery Limón®	355	1,42	35,5	--	35,5	113,6	28,4	3,5
Monster Lo-cal Energy®	500	2	--	--	400	145	36,3	2,8
Burn (con frutas del bosque)®	500	1,9	--	--	--	160	40	2,5
Monster Ripper®	500	2	--	--	400	160	40	2,5

Figura 6. Ejemplos de bebidas energéticas que se consumen.
Fuente: Autoría propia.



2. Objetivos

Revisar el conocimiento actual sobre las BE y sus ingredientes de interés farmacológico y toxicológico así como identificar perfiles de consumidores, hábitos de consumo de riesgo y oportunidades de educación sanitaria concretando una propuesta para la población universitaria.

3. Metodología

- Búsqueda sistemática en bases de datos (PubMed, Medline, Scopus, Science Direct) de artículos disponibles en el punto Q publicados entre 2005 y junio 2021.
- Páginas web con contenido contrastado consultadas: AEMPS (CIMA), EMA, <https://www.mscbs.gob.es.>, AESAN, EFSA, ELIKA.
- Patrones de búsqueda: “Energy Drinks”, “Energy drinks and caffeine”, “Energy Drinks consumption”, “Energy Drinks risks”, “Energy drinks and sports”, “Energy drinks and alcohol”.
- Criterios de inclusión: relevancia justificada, texto en inglés o español, texto completo disponible.
- Los artículos seleccionados se almacenaron en Refworks (gestor de referencias bibliográficas).

4. Resultados y discusión

4.1 Componentes de BE de interés farmacológico y toxicológico: revisión del conocimiento actual

Si bien el ingrediente principal de las BE responsable de sus efectos es la cafeína, los efectos derivados de la presencia de ingredientes minoritarios (taurina, D-glucuronolactona, L-carnitina y extractos vegetales) también genera interés y preocupación (Ravelo et al., 2013; EFSA, 2015; VKM, 2019; AESAN, 2021).

4.1.1 Cafeína

La cafeína (1,3,7-trimetilxantina) es un alcaloide natural presente en diversas especies de plantas. Granos de cacao y café, té, hojas de yerba mate, bayas de guaraná y nuez de cola, entre otras, son fuentes naturales de cafeína. Sin embargo, la cafeína también se puede sintetizar (Figura 7) (VKM, 2019).

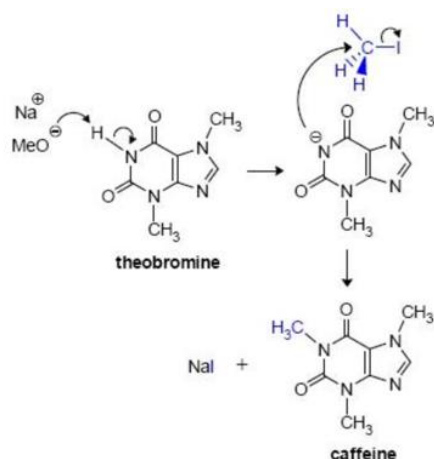


Figura 7. Mecanismo N-metilación de la teobromina.
 Fuente: <http://www.scielo.org.mx/img/revistas/eq/v26n1/a2s2.jpg>

4.1.1.2 Absorción, distribución, metabolización y excreción

Se absorbe completamente en el TGI alcanzando la concentración plasmática máxima en 50-75 minutos. Se distribuye unida a proteínas plasmáticas (25-36%). Atraviesa las barreras hematoencefálicas y placentaria y es excretada en leche materna (AEMPS-CIMA, 2007).

Su principal vía de metabolización es la hepática, donde se produce la desmetilación y oxidación parcial por el CYP1A2. Se elimina por vía renal como ácido metilúrico o monometilxantinas (AEMPS-CIMA, 2007).

Su vida media plasmática en adultos es de 3 - 7 h ya que existe una variación interindividual e intraindividual y aumenta durante el embarazo debido a la disminución de la actividad del CYP1A2 (AEMPS-CIMA, 2007). Por ello, la dosis máxima en mujeres embarazadas no debiera superar los 200 mg/día (EFSA, 2015). Las variaciones en el metabolismo de la cafeína producidas por el polimorfismo del CYP1A2 ocasionan que la cafeína no genere los mismos efectos o la misma intensidad en todos los individuos. En algunas personas el consumo crónico ha sido relacionado con el desarrollo de tolerancia (EFSA, 2015).

4.1.1.3 Mecanismo de acción

Antagonista de los receptores de adenosina de los subtipos A1, A2A y A2B. Produce una estimulación nerviosa leve debido a que la absorción de la adenosina por las células del sistema nervioso provoca sueño y sedación (AEMPS-CIMA, 2007).

El subtipo de receptor A1 está implicado en la regulación de los mecanismos de neurotransmisión. La cafeína parece aumentar ligeramente la liberación de dopamina y de noradrenalina mejorando la actividad neuronal (AEMPS-CIMA, 2007).

4.1.1.3 Efectos, usos y dosis recomendadas

La utilidad terapéutica de la cafeína es ampliamente conocida. Es el principio activo en hasta 34 especialidades farmacéuticas autorizadas en España (AEMPS-CIMA, 2021).

Formulada como único principio activo puede alcanzar hasta los 300 mg y su indicación terapéutica es el alivio sintomático y ocasional de los estados pasajeros de astenia en pacientes mayores de 12 años.

Entre sus reacciones adversas destacan insomnio, agitación, excitación, náuseas, vómitos, diarrea, gastralgia, cefalea, palpitaciones, desorientación, taquicardia, irritabilidad y sofocos.

La dosis máxima no debe superar los 1000 mg/día distribuidos en distintas tomas. Para evitar la afectación del sueño, la última dosis no debe administrarse en las últimas 6 horas antes de acostarse (AEMPS-CIMA, 2007; AESAN, 2021). Esta misma recomendación debería de extenderse al consumo de cafeína a partir de BE.

El Dictamen de la Agencia Francesa de Seguridad Alimentaria, Medioambiental y Laboral (ANSES) sobre los efectos adversos del consumo de BE concluye que dosis altas de cafeína pueden generar efectos negativos cardiovasculares, psicoconductuales, neurológicos, digestivos, entre otros (ANSES, 2013) (Figura 8).

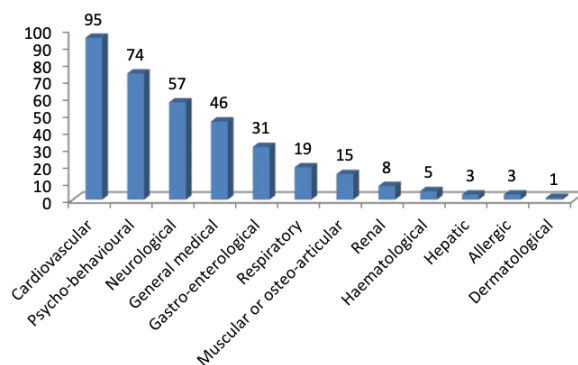


Figura 8. Distribución de los casos según el tipo de efecto adverso.
Fuente: ANSES, 2013

A nivel gastrointestinal, la cafeína aumenta las secreciones digestivas, induce la relajación de la musculatura lisa intestinal y reduce la presión en el esfínter inferior del esófago, pudiendo provocar reflujo gastroesofágico o incluso vómitos. También, puede provocar diarrea y dolor abdominal (Marx et al., 2016; Boekema et al., 1999).

A nivel renal, la excreción de electrolitos (Ca, Mg, K, Na, Cl) aumenta con el consumo de cafeína por su efecto diurético (AESAN, 2021) e inhibe la reabsorción de Na (AESAN, 2021; Riesenhuber et al., 2006).

A nivel cardiovascular, la taquicardia es uno de los síntomas de la intoxicación por cafeína junto con el aumento de la presión arterial (De Sanctis et al., 2017; Torpy y Livingston, 2013) y vasoespasmos coronarios derivados de la acción inotrópica positiva (Marx et al., 2016).

La cafeína puede causar trastornos del sueño especialmente aumento de la latencia del inicio del sueño y menor calidad del mismo. Los consumidores habituales de BE padecen con mayor frecuencia somnolencia durante el día (Wikoff et al., 2017).

Algunos de los efectos psicoconductuales asociados a la cafeína son nerviosismo, irritabilidad, ansiedad, agitación psicomotora, delirios y alucinaciones (Reissig et al., 2008; Willson, 2018). También, existe un mayor riesgo de sufrir convulsiones (Willson, 2018).

La cafeína se clasifica como una sustancia adictiva capaz de desarrollar síndrome de abstinencia (dolor de cabeza, fatiga, reducción del estado de alerta, estado de ánimo deprimido, somnolencia, irritabilidad, dificultad para concentrarse) tras las 12 y 24 h del último consumo (EFSA, 2015).

Teniendo en cuenta que la ingesta diaria máxima recomendada de cafeína para adultos es de 400 mg (EFSA, 2015; AESAN, 2021), considerando las concentraciones de cafeína en BE referidas en la tabla 1, el consumo puntual y moderado de BE formuladas con 32 mg cafeína/100 ml no supone ningún riesgo. La ingesta máxima de cafeína sólo se superaría si el consumo de BE es superior a 5 envases/día de 250 ml o 2,5 envases/día de 500 ml (Ravelo et al., 2013; AESAN, 2021).

4.1.2 Taurina

Aminoácido sulfónico que, a pesar de no incorporarse a las proteínas, se encuentra en cantidades relativamente altas en el organismo, presentando cierta actividad citoprotectora. La taurina (Figura 9) participa en distintos procesos biológicos, como son la formación de sales biliares, la estabilidad de la membrana celular, la modulación del flujo de Ca y la excitabilidad neuronal (Rotsein et al., 2013).

Se sintetiza en el hígado a partir de la cisteína, se absorbe fácilmente de los alimentos consumidos y el exceso se elimina por vía renal (SCF, 2003; Rotsein et al., 2013). Los mariscos son su principal fuente dietética (Wójcik et al., 2010).

La ingesta dietética habitual ronda los 40-400 mg/día (Wójcik et al., 2010) y se ha establecido un nivel sin efecto adverso observable (NOAEL) de 1000 mg/kg/día, es decir, ingestas inferiores a ese valor no producen efectos adversos (Rotsein et al., 2013).

Un envase estándar de BE de 250 ml suele contener 1000 mg de taurina (4000 mg/l) (VKM, 2019; AESAN, 2021).

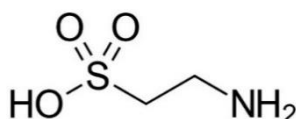


Figura 9. Taurina.

Fuente: <https://proteinas.org.es/img-proteinas.org.es/taurina.jpg>

4.1.3 D-glucuronolactona (Figura 10)

Metabolito formado en el hígado a partir de la glucosa y el ácido glucurónico, que se absorbe, se distribuye, se metaboliza de forma rápida y se excreta en orina como ácido glucárico, xilitol y L-xilulosa (Rotsein et al., 2013). La ingesta dietética habitual se encuentra entre 1 y 2 mg/día, siendo el vino la fuente más rica (Castellanos et al., 2006).

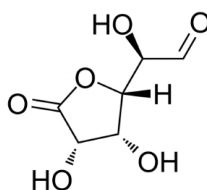


Figura 10. D-glucuronolactona.

Fuente: https://file.medchemexpress.com/product_pic/hy-41982.gif

Un envase estándar de BE de 250 ml suele incorporar 600 mg de D-glucuronolactona (2400 mg/l) por lo que la ingesta de esta sustancia a partir de la BE sería de 300 mg (5,0 mg/kg pc/día para una persona de 60 kg) (SCF, 2003). El NOAEL establecido de 1000 mg/kg/día es 200 veces superior a la exposición media estimada de D-glucuronolactona a partir de BE para una persona de 60 kg por lo que los estudios de evaluación del riesgo revisados concluyen que no existe ningún problema de seguridad (EFSA, 2009; AESAN, 2021).

4.1.4 L-carnitina

Amina cuaternaria hidrófila esencial para la conversión de ácidos grasos de cadena larga libres en acilcarnitinas y su posterior transporte a la matriz mitocondrial, donde sufren una beta-oxidación (Longo et al., 2016) (Figura 11).

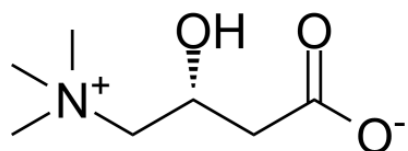


Figura 11. L-carnitina.

Fuente: https://file.medchemexpress.com/product_pic/hy-b0399.gif

Se sintetiza en hígado y riñones a partir de dos aminoácidos esenciales, lisina y metionina. Se absorbe en intestino y su eliminación es renal. Vida media aproximada de 15 h (Monograph. L-carnitine, 2005).

Los niveles normales se mantienen por equilibrio entre la ingesta, la síntesis endógena y la reabsorción renal (Almannai et al., 2019). Sus fuentes dietéticas principales son las carnes rojas y los lácteos (Kraemer et al., 2008). En general, la dieta proporciona el 75% del requerimiento diario (Adeva-Andany et al., 2017). En dietas veganas la síntesis endógena proporciona hasta el 90% de la carnitina total (Almannai et al., 2019). La suplementación dietética parece ser beneficiosa para tratar fatigas crónicas, anorexias, enfermedades cardiovasculares, miopatías musculares, entre otras (Monograph. L-carnitine, 2005).

Generalmente, en la composición de BE la carnitina se incluye como un componente inespecífico por lo que no se indican datos sobre su cantidad (AESAN, 2021).

4.1.5 Guaraná, ginseng y ginkgo

Algunas marcas de BE incorporan extractos vegetales con objeto de mejorar las propiedades organolépticas, promover alguna acción completaría a la cafeína o incluso incrementar el atractivo de la BE.

El **Guaraná** suele ser ingrediente habitual en algunas BE (Figura 12) si bien sus cantidades no son siempre indicadas en el etiquetado (Seifert et al., 2011). El contenido de guaraná oscila entre 1,4 y 300 mg/473 ml (Wassef et al., 2017). Sus semillas contienen teobromina, teofilina y altas cantidades de cafeína (Higgins et al., 2010). Esta cafeína se libera más lentamente que la cafeína pura, lo que provoca que su efecto estimulante sea más prolongado. Su consumo se asocia a mejora de fatiga y debilidad (EMA, 2013) pero el consumo elevado puede elevar la presión arterial y el gasto cardiaco, aumentar las LDL y producir insomnio, cefalea, palpitaciones, pirosis y náuseas (Sánchez et al., 2015). Está contraindicada en personas con problemas cardíacos o hipertensión, hipertiroidismo, úlceras gastroduodenales, enfermedades renales, ansiedad y nerviosismo. Niños, mujeres embarazadas o lactantes deben evitar su consumo (Deyanira M et al., 2012).



Figura 12. Bebidas energéticas con guaraná.

Fuentes: <https://mercadona-online.shop/wp-content/uploads/2020/07/a99f12e8963d31182c5496b1662b6bb6.jpg>
g
https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/MEDIA03/201909/24/00118611300718_1_600x600.jpg

El **Panax ginseng** suele ser ingrediente de algunas BE (Figura 13) y su contenido se sitúa entre 6 y 300 mg/473 ml (Mandel y Loeb, 2015). Puede utilizarse para tratar el cansancio y la debilidad (EMA, 2014). Además, algunos

autores defienden que los ginsenósidos presentan efectos beneficiosos sobre el envejecimiento, la inflamación, el sistema cardiovascular, la diabetes y la función inmunoreguladora (Ru et al., 2015; Im, 2020). La ingesta de cantidades elevadas puede causar diarrea, dolor de cabeza, vértigo, hipertensión, erupciones cutáneas, insomnio, irritabilidad y agranulocitosis, entre otros (Wassef et al., 2017). Además, puede interactuar con otros principios activos, pudiendo ser clínicamente importante según la cantidad de ginseng ingerido y la dosis (De Sanctis et al., 2017). Contraindicado en hipertensión, ansiedad, nerviosismo y excitabilidad (AEMPS-CIMA, 2012).



Figura 13. Bebidas energéticas con ginseng.

Fuente: https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/MEDIA03/202009/18/00118611300809_3_600x600.jpg
https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/MEDIA03/202009/18/00118611300650_8_600x600.jpg

Algunas BE incorporan ***Ginkgo biloba*** en concentraciones entre 15-20 mg/237 ml (AESAN, 2021). El Ginkgo puede mejorar el deterioro cognitivo causado por la edad y la calidad de vida de los adultos con demencia leve y aliviar la pesadez en las piernas y la sensación de manos y pies fríos que pueden ocurrir con problemas circulatorios menores (EMA, 2015). Sus principios activos se han relacionado con efectos antioxidantes, disminución de la adhesión de las células sanguíneas al endotelio, cambios en la actividad vasomotora, inhibición de la activación de las plaquetas y células del músculo liso y alteración la transducción de señales (Higgins et al., 2010). Sin embargo, su consumo puede tener efectos adversos como trastornos gastrointestinales, dolor de cabeza, mareos, hemorragias y reacciones de hipersensibilidad cutánea. También puede favorecer el efecto de antiagregantes plaquetarios (Dziwenka y Coppock, 2016).

4.2 Perfil del consumidor y motivación del consumo de BE

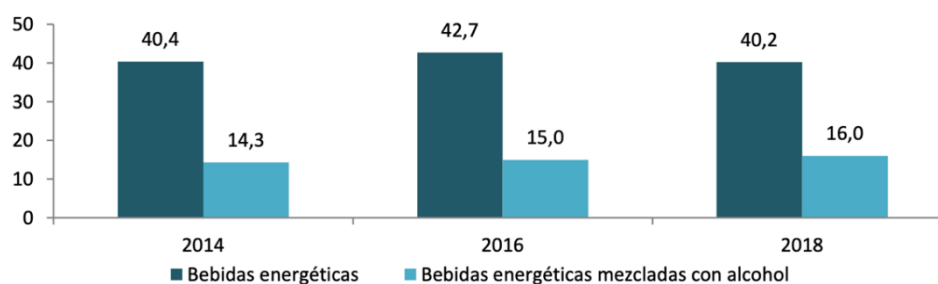
Según la encuesta ESTUDES (Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España), el consumo de BE entre estudiantes españoles de 14 a 18 años (Tabla 2) muestra que 4 de cada 10 ha consumido BE en el último mes, siendo mayor la prevalencia en chicos (49,7%) que en chicas (31,1%). La prevalencia del consumo se sitúa en un 45% entre la población masculina más joven (14 años), aumentando levemente con la edad, alcanzando la mayor prevalencia a los 18 años (52,2%). En el grupo femenino más joven (14 años) la prevalencia se encuentra en un 29,6% (15 puntos menos que los chicos). El mayor porcentaje se registra a los 18 años (36,7%), lo mismo que ocurre en los chicos (ESTUDES, 2018/19).

Tabla 2. Prevalencia de consumo de bebidas energéticas y de bebidas energéticas mezcladas con alcohol en los últimos 30 días, entre estudiantes de 14-18 años, según sexo y edad (%). España, 2018. Fuente: ESTUDES, 2018/2019.

	Total	Sexo		14		15		16		17		14-17		18	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Bebidas energéticas	40,2	49,7	31,1	45,0	29,3	49,4	31,5	51,6	30,6	51,0	31,5	49,5	30,8	52,2	36,7
Bebidas energéticas mezcladas con alcohol	16,0	18,2	13,8	10,6	8,4	14,9	12,0	20,8	14,9	23,3	17,4	17,9	13,5	23,8	18,2

El consumo de BE entre estudiantes de secundaria en España, mantiene cierta estabilidad, siendo mayor en el año 2016 (Figura 14).

Figura 14. Prevalencia de consumo de bebidas energéticas y de bebidas energéticas mezcladas con alcohol en los últimos 30 días, entre estudiantes de 14-18 años (%). España, 2014-2018. (ESTUDES, 2018/2019)



El consumo de otras sustancias psicoactivas parece superior entre los estudiantes que consumen BE (Tabla 3).

Tabla 3. Prevalencia de consumo de bebidas energéticas y de bebidas energéticas mezcladas con alcohol en los últimos 30 días, entre estudiantes de 14-18 años (%). España, 2014-2018. (ESTUDES, 2018/2019)

	Alcohol	Tabaco	Hipnosedantes	Cannabis	Cocaína	Éxtasis
Bebidas energéticas	74,4	40,0	8,3	31,3	40,0	8,3
Bebidas energéticas mezcladas con alcohol	100,0	58,4	10,9	47,7	58,4	10,9
Total estudiantes	58,5	26,7	6,4	19,4	26,7	6,4

Las motivaciones para el consumo de BE son diversas. La mayoría de los europeos consumen BE para aumentar su energía, mantenerse despierto, por su sabor o para conducir durante mucho tiempo y, secundariamente, para mejorar el rendimiento deportivo, aumentar su concentración (consumidores adultos) y/o tratar la resaca (consumidores adolescentes) (Tabla 4) (Zucconi et al., 2013).

Tabla 4. Motivos de consumo en consumidores adultos y consumidores adolescentes. Fuente: Zucconi et al., 2013.

Motivación para el consumo de BE	Aumentar su energía
	Mantenerse despierto
	Por su sabor
	Conducir durante mucho tiempo
	Mejorar el rendimiento deportivo
	Aumentar su concentración
	Tratar la resaca

4.3 Deporte y consumo de BE

Los deportistas consumen BE para aumentar el tiempo de resistencia a la máxima intensidad (40%) y conseguir vitalidad (26%), aunque también, para mejorar la concentración (12%), la resistencia aeróbica (11%) y conseguir energía (9%) (Figura 15) (Zucconi et al., 2013).

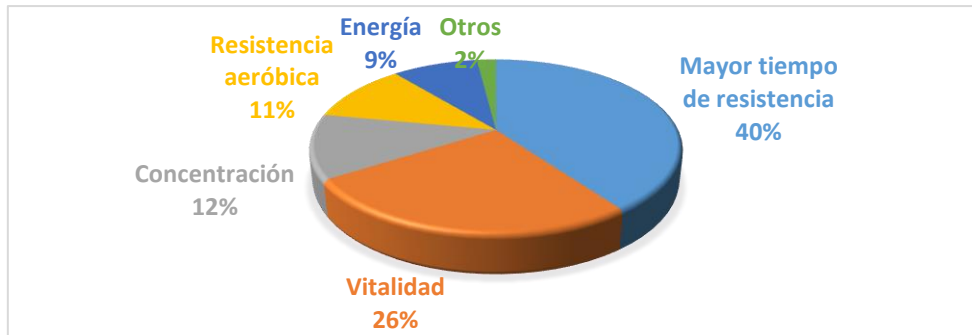


Figura 15. Consumo de bebidas energéticas en el deporte.
Fuente: Zucconi et al, 2013.

Una sola dosis de cafeína de hasta 200 mg no causa problemas de seguridad si la ingesta se realiza 2h antes de una actividad física intensa en condiciones ambientales óptimas (VKM, 2019). En cambio, el consumo de BE después del ejercicio puede retrasar el restablecimiento de la frecuencia cardiaca en reposo y no parece presentar efectos positivos sobre aquellos ejercicios que requieren alta potencia anaeróbica y fuerza muscular ni favorece la resistencia a la fatiga muscular (Rotsein et al., 2013; ANSES, 2013).

Las BE no deben utilizarse como bebidas deportivas ni confundirse con bebidas isotónicas. Las bebidas deportivas son capaces de corregir rápidamente cualquier desequilibrio agua-electrolito causado por la sudoración porque se absorben rápidamente en el intestino delgado (Pound et al., 2017). Esto no se consigue con las BE. Además, las bebidas isotónicas no contienen cafeína por lo que no hay pérdida de agua ocasionada por el efecto diurético (Rotsein et al., 2013; ANSES, 2013).

4.4 Consumo combinado de BE – Bebidas alcohólicas: riesgos asociados

El consumo de BE combinado con bebidas alcohólicas especialmente entre los jóvenes es una preocupación emergente (Pennay et al., 2011). En los últimos años, se aprecia un crecimiento en el consumo de BE combinadas con alcohol (Figura 14) (ESTUDES, 2018/19).

Según la encuesta ESTUDES el consumo combinado en el último mes de los estudiantes españoles de 14 a 18 años es del 16%, siendo más frecuente en los chicos. La proporción del consumo combinado entre los estudiantes de 18 años es la más alta (Tabla 2) (ESTUDES, 2018/19).

Se sabe que la carbonatación de la BE permite una absorción más rápida del alcohol, lo que puede ocasionar una intoxicación etílica más repentina (Rotsein et al., 2013). Aunque, según EFSA, la cafeína consumida en dosis de hasta 3 mg/kg de peso corporal provenientes de todas las fuentes, incluidas las BE, es poco probable que enmascare esa percepción de intoxicación por alcohol (EFSA, 2015), más recientemente la VKM (2019) afirmaba que el riesgo del consumo combinado de BE con alcohol se basa en el poder de “enmascaramiento” de la cafeína sobre el alcohol, es decir, la modificación de la percepción intrínseca de intoxicación por alcohol, provocando que los consumidores asuman un comportamiento de mayor riesgo.

Asimismo, el consumo de etanol inhibe la producción de la hormona antidiurética, por lo que tiene cierto efecto diurético, al igual que la cafeína, así que su consumo combinado genera un aumento del riesgo de deshidratación (ANSES, 2013; Pennay et al., 2011).

Es destacable que la prevalencia del consumo de otras sustancias psicoactivas legales y/o ilegales (tabaco, hipnosedantes, cannabis, cocaína y éxtasis) aumenta entre los estudiantes que mezclan las BE con alcohol (Tabla 3) (ESTUDES, 2018/19).

4.5 Necesidad y oportunidad de Educación Sanitaria y Propuesta de Educación sanitaria a población universitaria

Siguiendo el propósito de distintos modelos de campañas de Educación Sanitaria organizadas por instituciones reconocidas, como son EFSA (European Food Safety Agency) y ELIKA (Agencia Vasca de Seguridad Alimentaria), este TFG ha diseñado un cartel informativo con fines educativos para su difusión en entornos académicos. Su contenido destaca la composición y algunos de los efectos y riesgos del abuso de BE. Este material pretende la sensibilización y concienciación de la comunidad universitaria ante estos productos (Figura 16).



Figura 16. Cartel informativo de las bebidas energéticas.

Fuente: Autoría propia.

5. Conclusiones

Las BE son alimentos ricos en cafeína y otros principios activos que potencian los efectos estimulantes y el atractivo comercial del producto. El crecimiento exponencial de su comercialización y consumo, especialmente con fines recreativos, ha despertado interés y preocupación pues se observa cierto desconocimiento entre la población sobre los efectos y riesgos. Es por ello que este trabajo insiste en la necesidad y la oportunidad de mejorar el conocimiento que los consumidores, especialmente adolescentes y universitarios tienen de este alimento con objeto de promover un consumo responsable y prevenir aquellos riesgos asociados al consumo abusivo.

6. Bibliografía

Adeva-Andany, M. M., Calvo-Castro, I., Fernández-Fernández, C., Donapetry-García, C. y Pedre-Piñeiro, A. M. (2017). Significance of L-carnitine for human health. *IUBMB life*, 69(8), 578-594.

AEMPS-CIMA. (2007). Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios. Centro de información online de medicamentos de la AEMPS-CIMA. Ficha técnica DURVITAN 300 mg cápsulas duras de liberación prolongada. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/57311/FT_57311.html.

AEMPS-CIMA. (2012). Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios. Centro de información online de medicamentos de la AEMPS-CIMA. Ficha técnica REDSENG 300 mg cápsulas. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/75841/FT_75841.html.

AEMPS-CIMA. (2021). Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios. Centro de información online de medicamentos de la AEMPS-CIMA. Disponible en: <https://cima.aemps.es/cima/publico/lista.html>.

Almannai, M., Alfadhel, M. y El-Hattab, A. W. (2019). Carnitine Inborn Errors of Metabolism. *Molecules*, 24 (18), 3251. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules24183251>.

ANSES (2013). Opinion of the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety on the assessment of risks concerning the consumption of so-called “energy drinks”, ANSES, French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety, France. Disponible en: <https://www.anses.fr/en/system/files/NUT2012sa0212EN.pdf>

Boekema, P.J., Samsom, M., van Berge Henegouwen, G.P. y Smout, A.J. (1999). Coffee and gastrointestinal function: facts and fiction. A review. *Scand Journal of Gastroenterology Supplement*, 230, 35-39.

Castellanos, R.A., Rossana M.R. y Frazer, G.G. (2006). Efectos fisiológicos de las bebidas energizantes. *Facultad Ciencias Médicas*, 3(1), 43-49.

De Sanctis, V., Soliman, N., Soliman, A.T., Elsedfy, H., Di Maio, S., El Kholy, M. y Fiscina, B. (2017). Caffeinated energy drink consumption among adolescents

and potential health consequences associated with their use: a significant public health hazard. *Acta Biomedica*, 88 (2), 222-231.

Dziwenka, M. y Coppock, Robert W. (2016). Chapter 49-Ginkgo biloba. En R.C. Gupta, *Nutraceuticals: Efficacy, Safety and Toxicity* (pp.681-691). Academic Press. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802147-7.00049-8>.

EDE (2014). Energy Drinks Europe. Code of Practice for the marketing and labelling of energy drinks. 9 de diciembre de 2014. Disponible en: https://www.energydrinkseurope.org/wp-content/uploads/2020/01/FINAL_EDE-Codeof-Practice_clean_250914.pdf

EFSA (2009). European Food Safety Authority. The use of taurine and D-glucurono- γ -lactone as constituents of the so-called “energy” drinks. *EFSA Journal*, 935, 1-31.

EFSA (2015). European Food Safety Authority. Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal*, 13(5):4102.

EMA (2013). EMA/HMPC/284498/2013. Agencia Europea del Medicamento. Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Herbal medicine: summary for the public. Guarana seed *Paulinia cupana* Kunth ex H.B.K. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke, semen. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-summary/guarana-seed-summary-public_en.pdf

EMA (2014). EMA/289964/2014. Agencia Europea del Medicamento. Herbal medicine: summary for the public. Ginseng root. *Panax ginseng* C.A. Meyer, radix. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-summary/ginseng-root-summary-public_en.pdf

EMA (2015). EMA/HMPC/324406/2015 Adopted: 28/1/2015. Agencia Europea del Medicamento. Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). European Union herbal monograph on *Ginkgo biloba* L., folium. Doc. Ref.: EMA/HMPC/321097/2012. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/final-european-union-herbal-monograph-ginkgo-biloba-l-folium_en.pdf

Higgins, J.P, Tuttle, T.D y Higgins, C.L. (2010). Energy beverages: content and safety. *Mayo Clinic proceedings*, 85 (11), 1033-1041. Disponible en: <https://doi.org/10.4065/mcp.2010.0381>

Im D. S. (2020). Pro-Resolving Effect of Ginsenosides as an Anti-Inflammatory Mechanism of *Panax ginseng*. *Biomolecules*, 10(3), 444.

Kraemer, W.J., Volek, J.S. y Dunn-Lewis, C. (2008). L-carnitine supplementation: influence upon physiological function. *Current sports medicine reports*, 7(4), 218-223. Disponible en: <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e318180735c>

Longo, N., Frigeni, M. y Pasquali, M. (2016). Carnitine transport and fatty acid oxidation. *Biochimica et biophysica acta*, 1863(10), 2422-2435. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2016.01.023>

Mandel, M. y Loeb, H. (2015). Do the Ingredients in Energy Drinks Work? MensHealth.com. Disponible en: <https://www.menshealth.com/nutrition/a19536531/energy-drink-ingredients/>

Marx, B., Scuvée, É., Scuvée-Moreau, J., Seutin, V. y Jouret, F. (2016). Mécanismes de l'effet diurétique de la caféine [Mechanisms of caffeine-induced diuresis]. *Medecine sciences: M/S*, 32(5), 485-490. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/medsci/20163205015>

M, Deyanira., M, Guillén., Nunziata F, A. y Zambrano, A. (2012). Propuesta de normativa para bebidas estimulantes evaluadas en el Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel". *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 43(2), 51-58.

Melgarejo, M. (2004). El verdadero poder de las bebidas energéticas. *Revista Enfasis Alimentación*, 10(6), 98-106.

Monograph. L-carnitine. (2005). *Alternative Medicine Review*, 10(1), 42-50.

Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA). Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas (DGPNSD). Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (MSCBS). (2018). ESTUDES. Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España. Recuperado de:

https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/ESTUDES_2018-19_Informe.pdf.

Pennay, A., Lubman, D. y Miller, P. (2011). Combining energy drinks and alcohol - a recipe for trouble? *Australian family physician*, 40(3), 104-107.

Pound, C. M., Blair, B. y Canadian Paediatric Society, Nutrition and Gastroenterology Committee, Ottawa, Ontario (2017). Energy and sports drinks in children and adolescents. *Paediatrics & child health*, 22(7), 406-410. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/pch/pxx132>

Ravelo Abreu, A., Rubio Armendáriz, C., Carracedo, A. S., Casas Gómez, C., Casas Gómez, E., Gutiérrez Fernández, Á J., ... Hardisson de la Torre, A. (2013). Consumo de bebidas energizantes en universitarios. *Revista Española De Nutrición Comunitaria*, 19(4), 201-206.

Rebouche C. J. (2004). Kinetics, pharmacokinetics, and regulation of L-carnitine and acetyl-L-carnitine metabolism. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1033, 30-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1196/annals.1320.003>

Riesenhuber, A., Boehm, M., Posch, M. y Aufricht, C. (2006). Diuretic potential of energy drinks. *Amino acids*, 31(1), 81-83. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00726-006-0363-5>

Reissig, C. J., Strain, E. C. y Griffiths, R. R. (2009). Caffeinated energy drinks--a growing problem. *Drug and alcohol dependence*, 99(1-3), 1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2008.08.001>

Rotstein, J., Barber, J., Strowbridge, B., Hayward, S., Huang, R. y Godefroy, S.B. (2013). Energy Drinks: An Assessment of the Potential Health Risks in the Canadian Context. *International Food Risk Analysis Journal*, 3 (4),1-29.

Ru, W., Wang, D., Xu, Y., He, X., Sun, Y. E., Qian, L., Zhou, X. y Qin, Y. (2015). Chemical constituents and bioactivities of Panax ginseng (C. A. Mey.). *Drug discoveries & therapeutics*, 9(1), 23-32. Disponible en: <https://doi.org/10.5582/ddt.2015.01004>

Rubio Armendáriz, C., Cámara Hurtado, M., Giner Pons, R. M., González Muñoz, M. J., López García, E., Morales Navas, F. J., ... Portillo Baquedano, M. P.

(2021). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre los riesgos asociados al consumo de bebidas energéticas. *Revista del comité científico*, 33, 151-206.

Sánchez, J.C., Romero, C.R., Arroyave, C.D., García, A.M., Giraldo, F.D., Sánchez, L.V. (2015). Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud. *Perspectivas en nutrición humana*, 17(1), 79-91.

SCF (2003). Opinion of the Scientific Committee on Food (SCF) on additional information on “energy” drinks. *European Commission, Brussels*. Disponible en: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/scicom_scf_out169_en.pdf

Seifert, S.M., Schaechter, J.L., Hershorin, E.R. y Lipshultz, S.E. (2011). Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*, 127 (3), 511-528. Disponible en: <https://doi.org/10.1542/peds.2009-3592>

Torpy, J.M. y Livingston, E.H. (2013). Bebidas energizantes. *JAMA*, 309 (3), 297.

VKM (2015). Norwegian Scientific Committee for Food Safety. Risk Assessment of “other Substances”-Taurine. VKM Report 22. Disponible en: <https://vkm.no/download/18.5387be10161937390293e0f/1518616535578/Risk%20assessment%20of%20other%20substances%20%E2%80%93%20Taurine.pdf>

Wassef, B., Kohansieh, M. y Makaryus, A.N. (2017). Effects of energy drinks on the cardiovascular system. *World Journal Cardiology*, 9 (11), 796-806. Disponible en: <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i11.796>

Wikoff, D., Welsh, B.T., Henderson, R., Brorby, G.P., Britt, J., Myers, E., ... Doepker, C. (2017). Systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents, and children. *Food and Chemical Toxicology*, 109 (Pt 1), 585-648. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.04.002>

Willson C. (2018). The clinical toxicology of caffeine: A review and case study. *Toxicology reports*, 5, 1140–1152. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.11.002>

Wojcik, O.P., Koenig, K.L., Zeleniuch-Jacquotte, A., Costa, M. y Chen, Y. (2010). The potential protective effects of taurine on coronary heart disease. *Atherosclerosis*, 208 (1), 19-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2009.06.002>

Zucconi, S., Volpato, C., Adinolfi, F., Gandini, E., Gentile, E., Loi, A. y Fioriti, L. (2013). Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks. EFSA Supporting Publications, 10, 394E