

# CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO POR CAFEÍNA DERIVADO DEL CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS

*Carmen Rubio Armendáriz (Académica correspondiente) y Elena Bethencourt Barbuzano*

*Conferencia dictada el 7 de junio de 2022 en la Real Academia de Medicina de Canarias*

*Grupo de Investigación en Toxicología Alimentaria y Ambiental, Universidad de La Laguna*

## Resumen

Formuladas a base de cafeína (1,3,7-trimetilxantina) como ingrediente principal, las bebidas energéticas (BE), incorporan, habitualmente, otros ingredientes activos como taurina, L-carnitina, D-glucuronolactona, guaraná, ginseng y vitaminas del grupo B, entre otros.

Consideradas ejemplo y éxito de la adaptación de la industria alimentaria a la demanda de los consumidores, las BE con sus atractivos envases y efectos estimulantes ocupan infinitos metros lineales de los establecimientos distribuidores y comercializadores a pesar de permanecer sin denominación ni reglamentación específica por lo que el término bebida "energética" debe considerarse una designación comercial y no un término legal.

Sus consumidores responden a perfiles diversos entre los que destacan los adolescentes, deportistas y gamers. En los perfiles citados gozan de una excelente aceptación y una baja percepción del riesgo. No están recomendadas en niños, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia. Las motivaciones que llevan a su consumo son múltiples pero suelen atender más a la búsqueda de sus efectos antifatiga, psicoestimulantes y de vigilia que a su valor nutricional. Es por ello que se mantiene la controversia sobre su papel límite entre alimento y sustancia psicoactiva con potencial adictivo. Su consumo combinado con bebidas alcohólicas es una tendencia ya instaurada en los botellones llegando a reemplazar a muchos de los refrescos tradicionales.

Mientras crece su popularidad aumenta la preocupación por la evidencia de sus efectos negativos. Su consumo excesivo deriva en la exposición de los consumidores a altas dosis de sus ingredientes psicoactivos y a los

riesgos derivados de ellos, como trastornos del sueño (insomnio y latencia del sueño), afectación de la cognición, la atención y la memoria, trastornos psicoconductuales como nerviosismo, irritabilidad y ansiedad, o incluso ataques de pánico, efectos cardiovasculares tales como arritmias, hipertensión y palpitaciones, además de náuseas, vómitos y micción frecuente. También se asocian a dependencia física, tolerancia e incluso síndrome de abstinencia y se ha argumentado que su consumo habitual puede servir como indicador del uso de otras sustancias de abuso y otras conductas de riesgo.

La Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA) asocia la ingesta de 3 mg cafeína/kg p.c./día como el consumo responsable de efectos adversos generales para la salud (efectos cardiovasculares y hematológicos, neurológicos y psicocomportamentales) y la ingesta de 1,4 mg cafeína/kg p.c./día como el consumo asociado a alteraciones del sueño (latencia del sueño y reducción de la duración del sueño).

La preocupación creciente por evaluar los riesgos sobre la salud se acompaña de un interés por mejorar la gestión y la comunicación de estos riesgos mediante regulación, formulación de políticas integradoras y participativas e implementación de programas de comunicación y educación que mejoren el conocimiento entre los consumidores, de manera que una información rigurosa incremente la percepción de los riesgos y los minimice.

## Introducción

La revolución experimentada en el consumo dietético de cafeína en la última década es incuestionable.

Según la Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA, 2015a), la ingesta de cafeína en Europa varía según el grupo poblacional (Tabla I).

Grupo poblacional	Edad	Consumo de cafeína
Población de edad muy avanzada	>75 años	22-417 mg/día
Población de edad avanzada	65-75 años	23-362 mg/día
Adultos	18-65 años	37-319 mg/día
Adolescentes	10-18 años	0,4-1,4 mg/kg p.c.
Niños	3-10 años	0,2-2,0 mg/kg p.c.
Niños pequeños	12-36 meses	0-2,1 mg/kg p.c.

Tabla I. Ingesta diaria de cafeína en Europa (EFSA, 2015a).

Esta base xántica estimulante (1,3,7-trimetilxantina) ha sido tradicionalmente consumida en formato de cafés y téis calientes y en contextos sociales y laborales. Sin embargo, nuevos perfiles de consumidores fueron identificados por la industria de bebidas alimentaria y más concretamente por la industria de bebidas refrescantes. Así, deportistas, estudiantes y gamers, entre otros, aparecen en escena demandando nuevos formatos de bebidas ricas en cafeína listas para el consumo preferentemente en frío y, en muchas ocasiones, carbonatadas.

En respuesta a las demandas de estos nuevos perfiles consumidores, la industria alimentaria ha revolucionado la oferta de las bebidas y productos alimenticios a base de cafeína. La aplicación de la metodología del "Design Thinking" (Arias-Flores et al., 2019; Auernhammer et al., 2021) ha permitido al sector agroalimentario de bebidas empatizar con el consumidor, conocer sus necesidades y expectativas y diseñar y distribuir productos atractivos y exitosos. Sin duda, las BE son un caso de éxito del "Design Thinking" de la industria alimentaria.

No hay duda de que el mercado de estas bebidas se expande a un ritmo acelerado a nivel mundial. Estas populares bebidas están presentes en múltiples y diversos canales de distribución ocupando numerosos lineales al tiempo que sus atractivos envases atrapan la atención del consumidor y promueven su consumo. En el año 2020 las BE fueron la segunda categoría de bebidas refrescantes que más creció alcanzando el 2% del total de referencias de bebidas refrescantes las cuales alcanzaban las 2000 referencias en 2019 al tiempo que incorporaban 150 novedades anuales

(ANFABRA, 2019).

Las BE presentan como ingrediente principal cafeína (1,3,7-trimetilxantina) con un contenido que oscila entre 15 y 55 mg/100 mL, siendo el más habitual 80 mg/250 mL (32 mg/100 mL). Asimismo, las BE suelen incorporar otros ingredientes activos atractivos para el consumidor como son la taurina, la D-glucuronolactona, la L-carnitina, las vitaminas B (B1, B2, B3, B5, B6 y B12) y algunos ingredientes a base de plantas que complementan el poder estimulante de la cafeína como es el guaraná (Tabla II) (VKM, 2019; AESAN, 2021).

Ingrediente		Contenido habitual en un envase de 250 mL de BE
Cafeína		80 mg
Taurina		1000 mg
D-glucuronolactona		600 mg
Inositol		50 mg
Vitamina B	Tiamina (Vitamina B <sub>1</sub> )	2 mg
	Riboflavina (Vitamina B <sub>2</sub> )	1,65 mg
	Niacina (Vitamina B <sub>3</sub> )	18 mg
	Ácido pantoténico (Vitamina B <sub>5</sub> )	6 mg
	Piridoxina (Vitamina B <sub>6</sub> )	2 mg
	Cobalamina (Vitamina B <sub>12</sub> )	0,001 mg
Azúcar		27,5 g

Tabla II. Contenido habitual de algunos de los ingredientes presentes en un envase de 250 mL de bebida energética (VKM, 2019)

El contenido en azúcar de estas BE puede llegar a 11 g por cada 100 mL si bien crecen las presentaciones libres de azúcar o "zero" (VKM, 2019).

Los envases de BE presentan volúmenes diversos siendo los más habituales las latas de 500, 333 y 250 mL si bien la asociación Energy Drinks Europe (EDE) ha impulsado un compromiso voluntario para sus asociados que apuesta por la producción de envases de un volumen máximo de 250 mL (EDE, 2014).

### Marco Legal de las BE: situación actual

La revisión del marco legal europeo evidencia que el concepto de BE carece de regulación específica. Las BE podrían considerarse bebidas refrescantes pertenecientes a la categoría "Otras bebidas

refrescantes" (RD 650/2011; AESAN, 2021). Esta falta de regulación es, sin duda, un reto a abordar en un futuro inmediato.

Hace ya veinte años, el Comité Científico sobre Alimentación Humana de la Comisión Europea (SCF) señalaba que el término "bebida energética" era una designación comercial y no un término legal acordado para una categoría de alimentos en la Unión Europea. Este Comité, además, no ofrecía opinión alguna sobre si las afirmaciones sobre el aporte de energía por parte de estas bebidas, en el sentido nutricional convencional, estaban científicamente justificadas (SCF, 2003).

La Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA), en su clasificación FoodEx2, incorpora la siguiente aclaración sobre lo que engloba el término bebida energética (BE): "incluye cualquier tipo de bebidas energéticas, bebidas funcionales no alcohólicas que, generalmente, contienen cafeína y otros ingredientes como vitaminas y taurina" (EFSA, 2015b).

El Reglamento (UE) 1169/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor obliga a que si el contenido de cafeína es superior a 150 mg/L se debe incluir en el etiquetado del envase la siguiente mención: "Contenido elevado de cafeína: No recomendado para niños ni mujeres embarazadas o en período de lactancia" (UE, 2011).

### **Prevalencia del consumo de BE**

Hace ya casi diez años, la primera estimación de la prevalencia del consumo de estas bebidas en adultos, adolescentes y niños en 16 países europeos fue encargada por parte de la EFSA al consorcio liderado por Zucconi et al. (2013). En aquel momento un adulto europeo (18-65 años) consumía alrededor de 2 L/mes de estas bebidas siendo, aproximadamente, el 12% consumidores habituales, es decir, tomaban BE entre 4 y 5 veces a la semana o más (4,5 L/mes), y el 11% consumidores excesivos ya que llegaban a ingerir 1 L por ocasión.

También en 2013 se estimó que los adolescentes europeos (10-18 años) consumían de media 2 L/mes de BE, siendo el 12% consumidores "crónicos elevados" (ingieren BE 4-5 veces a la semana o más o alcanzan un consumo de 7 L/mes). Alrededor de otro 12% de los adolescentes se identificaron como consumidores "muy agudos", llegando a beber 1 L

de BE por ocasión. En los niños europeos (3-10 años) el consumo se estimó en 0,5 L/semana, siendo el 16% consumidores "crónicos elevados" (1 L de BE/semana) (Zucconi et al., 2013).

En España, los datos más recientes sobre prevalencia de consumo en adolescentes se recogen en la encuesta ESTUDES (Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias) 2021 del Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA), adscrito a la delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas (DGPNSD) del Ministerio de Sanidad. Así, el consumo de BE en estudiantes españoles entre 14 y 18 años se estimó en 50,7% y 39,0% para chicos y chicas, respectivamente (ESTUDES, 2021).

La cuarentena por la COVID-19 ha incorporado algunas modificaciones en los patrones de consumo, especialmente en personas jóvenes. No sólo se ha observado un aumento en la frecuencia de consumo sino también en la cantidad de BE ingerida posiblemente por el deseo y/o la necesidad de aumentar la atención durante el uso de pantallas y videojuegos, hacer frente al estrés y el aburrimiento, entre otras causas (Mattioli et al., 2021a; Mattioli et al., 2021b).

### **Efectos y Riesgos del consumo de BE**

Las BE son consumidas por sus efectos estimulantes y, los efectos inmediatos que generan tras su ingesta son bien conocidos por los consumidores. Sin embargo, los riesgos asociados a su consumo irresponsable son ampliamente desconocidos y esto genera, además de preocupación, un reto para la educación y comunicación en salud.

Los efectos de la cafeína son multisistémicos observándose tanto a nivel del sistema nervioso central (SNC), renal, cardiovascular, respiratorio, urinario, endocrino y osteomuscular (Pardo-Lozano, 2007; AESAN, 2021) tal y como se describirán, posteriormente, en la sección de evaluación del riesgo, concretamente en la segunda etapa dedicada a la caracterización del peligro.

En cuanto a los riesgos, la preocupación por el consumo crónico y abusivo crece en paralelo a la aceptación y normalización del consumo de BE (Nowak et al., 2015). Se ha observado como el consumo diario de estas bebidas energéticas se asocia a inactividad física, mayor tiempo de ocio frente a pantallas, uso de sustancias de abuso, bajo nivel socioeconómico,

malos hábitos alimenticios, y peor rendimiento escolar (Degirmenci et al., 2018). Asimismo, entre los riesgos del abuso de BE se ha señalado su asociación con ciertos comportamientos de riesgo. Así, el consumo combinado de BE y bebidas alcohólicas oscilaba entre 13,8% para chicas y 18,2% para chicos en 2018-2019 (ESTUDES, 2020). Las cifras actuales han experimentado un crecimiento llegando a 18,4% y 22,7% para chicas y chicos, respectivamente. (ESTUDES, 2021). La combinación de estas bebidas con el alcohol se asocia a una menor percepción de intoxicación etílica y un aumento del deseo de beber. Asimismo, entre los estudiantes que ingieren BE la prevalencia de consumo de otras sustancias psicoactivas (alcohol, tabaco, hipnosedantes, cannabis, cocaína y éxtasis) es mayor, siendo superior si son combinadas alcohol (Tabla III) (ESTUDES, 2021).

	Consumo de BE (%)	BE mezcladas con alcohol (%)	Total de estudiantes (%)
Alcohol	69,4	100	53,6
Tabaco	34,9	53,8	23,9
Hipnosedantes*	9,5	11,7	7,5
Cannabis	23,2	39,0	14,9
Cocaína**	1,0	2,4	0,6
Éxtasis	1,1	2,4	0,6

\* Con o sin receta; \*\* Polvo y/o base

Tabla III. Prevalencia de consumo (%) de diferentes sustancias psicoactivas en los últimos 30 días entre los estudiantes de Enseñanzas Secundarias de 14-18 años que han consumido BE o BE mezcladas con alcohol en los últimos 30 días (%) en España en 2021 (ESTUDES, 2021)

Finalmente, cabe recordar que la cafeína puede generar en el consumidor dependencia física moderada y tolerancia. Cuando se suprime el consumo habitual se desarrolla un síndrome de abstinencia caracterizado por cefalea, enrojecimiento facial, fatiga, ansiedad, letargia, trastornos psicomotores, depresión, deterioro de la función cognitiva y craving por cafeína (Pardo-Lozano, 2007; Osada-Liy et al., 2008; AESAN, 2021).

Por todos estos motivos la caracterización del riesgo por cafeína a partir de BE genera tanto interés y se ha identificado como la base sobre la que basar las estrategias y acciones de gestión y comunicación del riesgo. La caracterización del riesgo es el objetivo final de la evaluación del riesgo que junto con la gestión y comunicación integran la metodología del análisis del riesgo (FAO, 2022; EFSA, 2022; ELIKA, 2022).

Análisis del Riesgo por cafeína a partir de BE: Evaluación, Gestión y Comunicación del Riesgo

## Evaluación del Riesgo

La evaluación del riesgo de las BE que aquí se presenta trata de caracterizar los efectos adversos para la salud derivados de la exposición a la cafeína a partir de BE en distintos escenarios de consumo y perfiles de consumidores. Dicha evaluación sigue varias fases como son la identificación del peligro, la caracterización de éste, la estimación de la exposición dietética y la caracterización del riesgo (AESAN, 2022).

En la primera fase, identificación del peligro, se señala a la cafeína como agente químico presente en las BE capaz de producir efectos adversos para la salud. Una vez identificado el peligro alimentario objeto de evaluación, se procede con la segunda fase de la evaluación del riesgo, la caracterización del peligro. Esta segunda etapa pretende la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la naturaleza de los efectos adversos para la salud del consumidor que puede producir este peligro (AESAN, 2022). Sin duda amplio el conocimiento existente es amplio. La cafeína está bien caracterizada pues se conoce su relación dosis-respuesta, su cinética, su mecanismo de acción y los efectos y riesgos que produce.

Esta xantina estimulante del Sistema Nervioso Central (SNC) actúa a distintos niveles. Por un lado, es antagonista de los receptores de adenosina A1, A2A y A2B que se expresan en el SNC produciendo un leve efecto excitante por inhibición de la absorción de adenosina por las células nerviosas encargadas del desarrollo del sueño y la sedación (EFSA, 2015a; Aguiar et al., 2020; AEP, 2021; AESAN, 2021). La interacción de la cafeína con el receptor A1 produce una inhibición de la reabsorción de agua a nivel renal lo que favorece un incremento de la diuresis y natriuresis (VKM, 2019). Por otro lado, la cafeína favorece la transmisión del receptor de dopamina D2 e inhibe de forma inespecífica la fosfodiesterasa aumentando los niveles de AMPc lo que provoca una relajación de la musculatura lisa (Ferré, 2008; EFSA, 2015a; Wilson, 2018). También se ha observado un leve incremento de la liberación de noradrenalina y dopamina lo que potencia la actividad a nivel neuronal, y un efecto cronotrópico e inotrópico positivo ya que aumenta la frecuencia y el gasto cardíaco (Pardo-Lozano, 2007; AESAN, 2021).

Los efectos estimulantes de la cafeína sobre el SNC

(aumento de la capacidad intelectual, la habilidad motora, la alerta, el pensamiento rápido y claro, la disminución de la sensación de fatiga mental, la mejora de las relaciones con el entorno) son deseados y buscados por los consumidores de BE (Rétey et al., 2007).

Sin embargo, la cafeína también genera efectos indeseables como trastornos de latencia y calidad del sueño (insomnio de inicio del sueño) e implicaciones negativas a nivel de atención, memoria y cognitivo. De igual manera el consumo crónico se asocia con trastornos psicoconductuales como el nerviosismo, irritabilidad y ansiedad o ataques de pánico o incluso cuadros psicóticos (AESAN, 2021).

La cafeína también tiene efectos dosis dependiente a nivel cardiovascular como aumento de la frecuencia cardiaca, arritmias, disminución de la precarga, aumento de la contractibilidad, aumento de la presión arterial y taquicardias (Chou et al., 1994; EFSA, 2015a). Según los últimos estudios realizados, el consumo diario de 500 mL de BE no incrementa el riesgo de padecer estos efectos cardiovasculares (Le Veille et al., 2021).

La caracterización del peligro ha permitido establecer recomendaciones de ingestas seguras. La ingesta de hasta 400 mg a lo largo de todo un día (5,7 mg/kg p.c./día) no supone un riesgo para adultos sanos, excepto embarazadas, ya que no se asocia con efectos adversos a nivel cardiovascular ni sobre otros sistemas. Asimismo, el consumo de dosis únicas de 200 mg de cafeína (3 mg/kg p.c.) no conlleva problemas de salud ni suscita preocupación en población adulta sana. Esa misma cantidad de cafeína tampoco plantea problemas de seguridad si se consume menos de 2 h antes de realizar ejercicio físico intenso en condiciones medioambientales normales. Sin embargo, si dosis únicas de 100 mg (aprox. 1,4 mg/kg p.c./día) de cafeína son consumidas cerca de la hora de acostarse se puede aumentar la latencia del sueño y reducir su duración. En el caso de los niños y adolescentes, el umbral de ingesta seguro también se establece en 3 mg/kg p.c./día, al igual que en los adultos ya que no existen estudios específicos para este grupo poblacional. Sin embargo, en embarazadas, el consumo de cafeína recomendado no debe superar los 200 mg/día de cafeína pues esta es la ingesta que no supone efectos negativos para la salud del feto (EFSA, 2015a).

Con objeto de individualizar y caracterizar el riesgo en función de las características propias del consumidor, la EFSA ha establecido las recomendaciones de ingesta de cafeína en base al

peso corporal. Así, se fija el consumo de 1,4 mg cafeína/kg p.c./día como aquel asociado a alteraciones del sueño (menor duración y mayor latencia) y la ingesta de 3 mg cafeína/kg p.c./día como aquella que provoca problemas de salud a distintos niveles (EFSA, 2015a). Sin embargo, existe alguna controversia respecto a estas recomendaciones. Así, según el Comité Científico Noruego para la Alimentación y Medio Ambiente (VKM) este valor no protege necesariamente a aquellos individuos con una predisposición a ciertas enfermedades cardiaca (VKM, 2019).

Una vez caracterizada la cafeína como peligro, en una tercera fase de la evaluación del riesgo se procede a determinar la exposición dietética mediante la evaluación cuantitativa y/o cualitativa de la ingesta probable de cafeína a partir de BE (AESAN, 2022). Se considera el contenido más habitual de cafeína de las BE (32 mg/100 mL) y, teniendo en cuenta que no todos los consumidores siguen el mismo patrón de consumo y que existe diversidad, se plantean tres escenarios de consumo de BE (250 mL/día, 500 mL/día y 1000 mL/día) y se usan tres pesos corporales (50, 60 y 70 kg).

Finalmente, la última fase de la evaluación del riesgo es la caracterización del mismo, que determina la probabilidad de que se produzcan daños en la salud del individuo expuesto al peligro (AESAN, 2022). En la Tabla IV se muestra la estimación de la exposición dietética a cafeína a partir del consumo de BE y se realiza una caracterización de su riesgo (Tabla IV).

				<b>Volumen de bebida energética consumida (mL)</b>		
				250 mL	500 mL	1000 mL
				<b>Ingesta de cafeína (mg totales y mg/kg p.c.)</b>		
				80 mg	160 mg	320 mg
Si 50 kg p.c.		<b>1,6 mg/kg p.c.</b>	<b>3,2 mg/kg p.c.</b>	<b>6,4 mg/kg p.c.</b>		
		Alteración del sueño	Alteración del sueño	Alteración del sueño		
		Sin efectos generales sobre la salud	Efectos generales sobre la salud	Efectos generales sobre la salud		
Si 60 kg p.c.		<b>1,3 mg/kg p.c.</b>	<b>2,6 mg/kg p.c.</b>	<b>5,3 mg/kg p.c.</b>		
		Sin alteración del sueño	Alteración del sueño	Alteración del sueño		
		Sin efectos generales sobre la salud	Sin efectos generales sobre la salud	Efectos generales sobre la salud		
Si 70 kg p.c.		<b>1,14 mg/kg p.c.</b>	<b>2,28 mg/kg p.c.</b>	<b>4,57 mg/kg p.c.</b>		
		Sin alteración del sueño	Alteración del sueño	Alteración del sueño		
		Sin efectos generales sobre la salud	Sin efectos generales sobre la salud	Efectos generales sobre la salud		

Ingestas <1,4 mg de cafeína/kg p.c./día: sin riesgo.  
Ingestas >1,4 mg de cafeína/kg p.c./día: asociadas a alteraciones del sueño (latencia del sueño y reducción de la duración del sueño).  
Ingestas >3 mg de cafeína/kg p.c./día: responsables de efectos adversos generales para la salud (efectos cardiovasculares, hematológicos, neurológicos y psicocomportamentales).

*Tabla IV. Estimación de la ingesta de cafeína a partir del consumo de 250, 500 y 1000 mL de BE que contiene 32 mg cafeína/100 mL y caracterización del riesgo (AESAN, 2021).*

Considerando un contenido 32 mg de cafeína/100 mL, el consumo de 1000 mL/día de BE supone la ingesta total diaria de 320 mg de cafeína, es decir, un aporte superior a los 3 mg/kg p.c./día en los tres pesos corporales considerados por lo que se detecta riesgo de sufrir alteraciones del sueño y problemas de salud.

En el escenario de consumo de 500 mL de BE se observa, para los tres perfiles de consumidores considerados, riesgo de afectación del sueño pues la ingesta total diaria de cafeína (160 mg) aporta más de 1,4 mg de cafeína/kg p.c./día. Sin embargo, sólo se detecta riesgo de efectos adversos generales para la salud en individuos de 50 kg que consumen 500 mL de BE.

En el escenario de 250 mL de consumo de BE la ingesta total diaria de cafeína se estima en 80 mg/día no observándose riesgo de efectos adversos generales sobre la salud si bien se detecta riesgo de afectación del sueño en aquellos individuos con menor peso corporal (50 kg) ya que la ingesta superaría los 1,4 mg/kg pc/día.

### **Comunicación y Gestión del Riesgo por cafeína a partir de BE**

La evaluación del riesgo debe transferirse a la sociedad tanto con acciones de comunicación como de gestión. Son múltiples las experiencias existentes a nivel global, sin embargo, en nuestro país destaca la campaña de sensibilización sobre "consumo responsable de BE" diseñada por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) del Ministerio de Consumo. Esta campaña, aún vigente, apuesta por el consumo responsable de las BE e informa sobre los riesgos del consumo abusivo haciendo especial mención a los grupos poblacionales vulnerables.

En cuanto a la gestión del riesgo, existen numerosas iniciativas que sugieren la implementación de

regulación específica, la mejora del etiquetado, la regulación de la publicidad y marketing, la limitación de los volúmenes de los envases, la restricción de venta a determinados establecimientos, la limitación de la venta en menores de edad y la sensibilización y educación de la población para mejorar el conocimiento, empoderar al consumidor y evitar falsas creencias, entre otras.

### **Conclusiones**

Las bebidas energéticas a pesar de ser alimentos son consumidas, en muchas situaciones, con una finalidad recreacional. Habiéndose identificado algunos perfiles de riesgo asociados a ingestas abusivas, parece haber un consenso internacional sobre la necesidad de sensibilizar sobre el consumo moderado y responsable. La minimización de los riesgos derivados del consumo irresponsable precisa de gestión y comunicación. Además de regulación a nivel europeo, es fundamental moderar la prevalencia de consumo de bebidas energéticas y reducir los niveles crecientes de ingesta, promover la selección de BE con menor contenido en cafeína y vigilar el uso combinado con bebidas alcohólicas, entre otros. Sin duda, la colaboración de los gestores de este riesgo con la industria alimentaria y la sociedad civil se torna fundamental para la promoción del uso seguro de estos alimentos.

### **Bibliografía:**

1. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) [Sede web]. Madrid [consultado 3 de julio de 2022]. Evaluación de riesgos. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subseccion/evaluacion.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subseccion/evaluacion.htm)
2. Aguiar Jr A.S., Speck A.E., Canas P.M., Cunha R.A. Neuronal adenosine A2A receptors signal ergogenic effects of caffeine. *Sci Rep* [Internet] 2020 [consultado 20 de julio de 2022]; 10: 13414. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69660-1>
3. Arias-Flores H., Jadán-Guerrero J. y Gómez-Luna L. Innovación Educativa en el aula mediante design thinking y game thinking. *Hamut'ay* [Internet] 2019 [consultado 15 de julio de 2022]; 6 (1): 82-95. DOI: <https://doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1576>

4. Asociación de Bebidas Refrescantes [Sede web]. Madrid [consultado 7 de julio de 2022]. Evolución de las tendencias. Disponible en: <http://www.cibr.es/economia-habitos-de-consumo-tendencias-de-refrescos>
5. Auernhammer J., Roth B. The origin and evolution of Stanford University's design thinking: From product design to design thinking in innovation management. *J Prod Innov Manag* [Internet] 2021 [consultado 20 de julio de 2022]; 00: 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpim.12594>
6. Chou T.M., Benowitz N.L. Caffeine and coffee: effects on health and cardiovascular disease. *Comp Biochem Physiol C Pharmacol Toxicol Endocrinol* [Internet] 1994 [consultado 18 de julio de 2022]; 109 (2): 173-189. DOI: [https://doi.org/10.1016/0742-8413\(94\)00048-F](https://doi.org/10.1016/0742-8413(94)00048-F)
7. Comité Científico AESAN. (Grupo de Trabajo) Rubio, C., Cámara, M., Giner, R.M., González, M.J., López, E., Morales, F.J., Moreno, M. y Portillo, M.P. 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 de la AESAN* [Internet] 2021 [consultado 5 de julio de 2022]; 33: 151-210. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_riesgos/informes\\_comite/BEBIDAS\\_ENERGETICAS.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/BEBIDAS_ENERGETICAS.pdf)
8. Comité Científico sobre Alimentación Humana de la Comisión Europea (SCF). Opinion of the Scientific Committee on Food on additional information on "energy" drinks (expressed on 5 March 2003). European Commission, Brussels. Disponible en: <https://www.mast.is/static/files/Uploads/document/Skyrslur/opinionscientificcommitteeenergydr0503.pdf>
9. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría (AEP). *Pediamécum* [Sede web]. Madrid [consultado 20 de julio de 2022]. Cafeína. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/cafeina>
10. Degirmenci N., Fossum I.N., Strand T.A., Vaktskjold A. y Holten-Andersen M.N. Consumption of energy drinks among adolescents in Norway: a cross-sectional study. *BMC Public Health* [Internet] 2018 [consultado 15 de julio de 2022]; 18 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6236-5>
11. Energy Drinks Europe (EDE) [Sitio web]. Bruselas [consultado 8 de julio de 2022] Code of Practice for the marketing and labelling of energy drinks (adopted-Brussels, December 9, 2014). Disponible en: [https://www.energydrinkseurope.org/wp-content/uploads/2020/01/FINAL\\_EDE-Code-of-Practice\\_clean\\_250914.pdf](https://www.energydrinkseurope.org/wp-content/uploads/2020/01/FINAL_EDE-Code-of-Practice_clean_250914.pdf)
12. European Food Safety Authority (EFSA) [Sede web]. Parma [consultado 19 de julio de 2022]. The four steps of risks assessment. Disponible en: <https://multimedia.efsa.europa.eu/riskassessment/index.htm>
13. European Food Safety Authority (EFSA). The food classification and description system FoodEx 2 (revision 2). *EFSA J* [Internet] 2015 [consultado 6 de julio de 2022]; 12 (5): 90. DOI: <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2015.EN-804>
14. Ferré S. An update on the mechanisms of the psychostimulant effects of caffeine. *J Neurochem* [Internet] 2008 [consultado 20 de julio de 2022]; 105 (4): 1067-1079. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-4159.2007.05196.x>
15. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria (ELIKA) [Sede web]. Álava [consultado 19 de julio de 2022]. Análisis de riesgos. Disponible en: <https://seguridadalimentaria.elika.eus/analisis-de-riesgos/>
16. Le Vieille S. et al. Caffeinated energy drinks in the Canadian context: health risk assessment with a focus on cardiovascular effects. *Appl Physiol Nutr Metab* [Internet] 2021 [consultado 6 de julio de 2022]; 46 (9): 1019-1028. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2021-0245>
17. Mattioli A.V., Farinetti A. Energy drinks and medical students: Bad drinking during COVID-19 quarantine. *Clin Nutr ESPEN* [Internet] 2021 [consultado 20 de julio de 2022]; 59: 151429. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2021.151429>
18. Mattioli A.V., Sabatini S. Changes in energy drink consumption during the COVID-19 quarantine. *Appl Nurs Res* [Internet] 2021 [consultado 8 de julio de 2022]; 45: 516-517. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.06.030>
19. NDA Panel (EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies). Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA J* [Internet] 2015

[consultado 6 de julio de 2022]; 13 (5): 4102. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4102>

[org/10.20453/rmh.v19i3.964](https://doi.org/10.20453/rmh.v19i3.964)

20. Norwegian Scientific Committee for Food Safety (VKM). Risk assessment of energy drinks and caffeine. VKM report [Internet] 2019 [consultado 5 de julio de 2022]; 01. Disponible en: <https://vkm.no/download/18.2247e3031686ea532e0e66ec/1548960118318/Energy%20drinks%20and%20caffeine.pdf>
21. Nowak, D. y Jasionowski, A. Analysis of the Consumption of Caffeinated Energy Drinks among Polish. Adolescents. *Int J Environ Res Public Health* [Internet] 2015 [consultado 5 de julio de 2022]; 12 (7): 7910-7921. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph120707910>
22. Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA). Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España (ESTUDES), 1994-2021 [Internet]. Madrid: Centro de Publicaciones. Ministerio de Sanidad. Centro de Publicaciones; 2021 [consultado 5 de julio de 2022]. Disponible en: [https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/ESTUDES\\_2021\\_Informe\\_de\\_Resultados.pdf](https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/ESTUDES_2021_Informe_de_Resultados.pdf)
23. Observatorio Español de las Drogas y las Adicciones (OEDA). Informe 2020. Alcohol, tabaco y drogas ilegales en España. Encuesta sobre Uso de Drogas en Enseñanzas Secundarias en España (ESTUDES), 1994-2018/2019 [Internet]. Madrid: Centro de Publicaciones. Ministerio de Sanidad. Centro de Publicaciones; 2020 [consultado 5 de julio de 2022]. Disponible en: [https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/ESTUDES\\_2020\\_Informe.pdf](https://pnsd.sanidad.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/ESTUDES_2020_Informe.pdf)
24. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) [Sede web]. Madrid [consultado 19 de julio de 2022]. Análisis de riesgos. Disponible en: <https://www.fao.org/food/food-safety-quality/capacity-development/risk-analysis/es/>
25. Osada-Liy J.E., Rojas-Villegas M.O., Rosales-Vásquez C.E, Vega-Dienstmaier J. Consumo de cafeína en estudiantes de medicina y su coexistencia con sintomatología ansiosa y depresiva. *Rev Med Hered* [Internet] 2008 [consultado 20 de julio de 2022]; 19 (3) 102-107. DOI: <https://doi.org/10.20453/rmh.v19i3.964>
26. Pardo-Lozano R., Alvarez-García Y., Barral-Tafalla D., Farré-Albadejo M. Cafeína: un nutriente, un fármaco o una droga de abuso. *Adicciones* [Internet] 2007 [consultado 20 de julio de 2022]; 19 (3): 225-238. DOI: <https://doi.org/10.20882/adicciones.303>
27. Real Decreto 650/2011, de 9 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria en materia de bebidas refrescantes. *Boletín Oficial del Estado*, nº 119, de 19 de mayo de 2011, 50089 a 50093. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-8687>
28. Reglamento (UE) 1169/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 1924/2006 y (CE) nº 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) nº 608/2004 de la Comisión. *Diario Oficial de la Unión Europea* L 304/18, 25 de octubre de 2011, 18 a 63. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2011/304/L00018-00063.pdf>
29. Rétey, J.V, Adam, M., Khatami R., Luhmann U.F.O, Jung H.H, Berger W. et al. A genetic variation in the adenosine A2A receptor gene (ADORA2A) contributes to individual sensitivity to caffeine effects on sleep. *Clin Pharmacol Ther* [Interne] 2007 [consultado 8 de julio de 2022]; 81 (5): 692-698. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.clpt.6100102>
30. Wilson C. The clinical toxicology of caffeine: A review and case study. *Toxicol Rep* [Internet] 2018 [consultado 20 de julio de 2022]; 5: 1140-1152. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.11.002>
31. Zucconi, S., Volpato, C., Adinolfi, F., Gandini, E., Gentile, E., Loi, A. y Fioriti, L. Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks. *EFSA Supporting Publications* [Internet] 2013 [consultado 6 de julio de 2022]; 10. DOI: <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2013.EN-394>