



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

---

**DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS Y SALUD  
HUMANA**

**TESIS DOCTORAL**

**EFFECTOS DE LA TAURINA Y CAFEÍNA DE LAS BEBIDAS  
ENERGIZANTES EN EL FUNCIONAMIENTO CARDIOVASCULAR,  
PSICOLÓGICO Y COMPORTAMENTAL DE LOS ADOLESCENTES.**

Para obtener el grado de  
Doctora en Ciencias de los alimentos y salud humana

PRESENTA

**M. en Psic. Paola Silva Maldonado**

Directora  
Dra. en C. Esther Ramírez Moreno

Codirector  
Dr. José Arias Rico

Comité tutorial:  
Dra. Alma Delia Román Gutiérrez  
Dra. Deyanira Ojeda Ramírez

San Agustín Tlaxiaca Hgo., Junio de 2023

## Asignación de jurado de tesis

ICSa-DCASH- 5 Mayo 2023  
Asunto: Autorización de impresión

**Dra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado**  
Directora de Administración Escolar

Por este medio se informa que el comité tutorial asignado a la Mtra. en Psic. Paola Silva Maldonado con número de cuenta 110859, estudiante del Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana ha terminado el trabajo de tesis titulado “Efectos de la taurina y cafeína de las bebidas energizantes en el funcionamiento cardiovascular, psicológico y comportamental de los adolescentes”, y por lo tanto se autoriza la impresión del documento en extenso propuesto por la estudiante después de haber sido revisado, analizado y evaluado de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 73, VI del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Lo anterior, en función de que, la estudiante realizó todas las correcciones, adiciones y/o modificaciones sugeridas por el comité en la revisión previa con fecha 25 de abril de 2023.

Por tal motivo, solicitamos a usted tenga a bien permitir al doctorando dar continuidad al proceso necesario que conlleve a la obtención del grado de Doctor en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana.

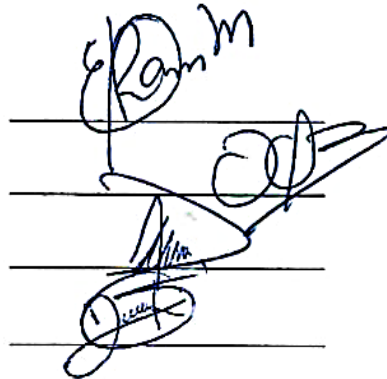
DRA. ESTHER RAMÍREZ MORENO

Directora de tesis

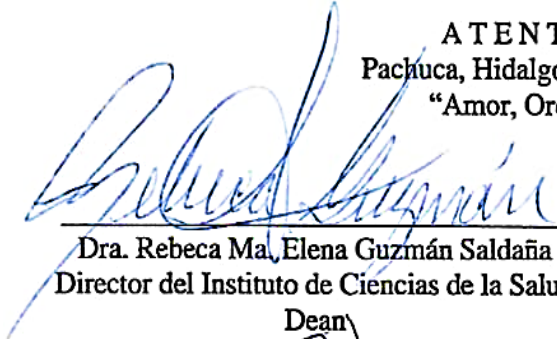
DR. JOSÉ ARIAS RICO

DRA. ALMA DELIA ROMÁN GUTIÉRREZ

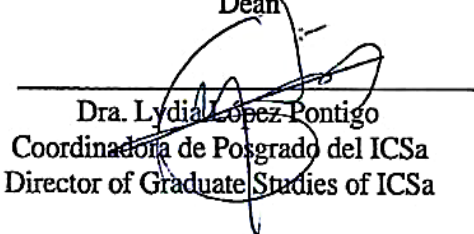
DRA. DEYANIRA OJEDA RAMÍREZ




ATENTAMENTE  
Pachuca, Hidalgo, 5 de mayo del 2023  
“Amor, Orden y Progreso”



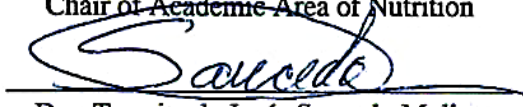
Dra. Rebeca Ma. Elena Guzmán Saldaña  
Director del Instituto de Ciencias de la Salud  
Dean



Dra. Lydial López Pontigo  
Coordinadora de Posgrado del ICSa  
Director of Graduate Studies of ICSa



Dra. Guadalupe López Rodríguez  
Jefa del Área Académica de Nutrición  
Chair of Academic Area of Nutrition



Dra. Teresita de Jesús Saucedo Molina  
Representante del Programa Educativo ICSa  
Director of Graduate Studies



## Constancia de publicación de artículo

ICSa-DCASH-Acta-Tit/2023

Asunto: Constancia de publicación de artículos

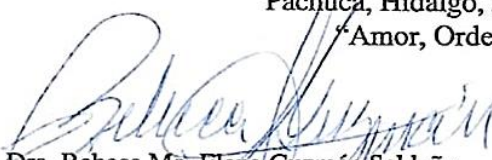
### **MTRA. OJUKI DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR**


Por este medio se informa que la alumna Paola Silva Maldonado, estudiante del Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana concluyó el trabajo de tesis, publicando dos artículos con un factor de impacto del *Journal Citation Report (JCR)* de 1.39 y 1.33:

1. Silva-Maldonado, P., Arias-Rico, J., Romero-Palencia, A., Román-Gutiérrez, A. D., Ojeda-Ramírez, D., & Ramírez-Moreno, E. (2022). Consumption patterns of energy drinks in adolescents and their effects on behavior and mental health: A Systematic Review. *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, 60(2), 41–47. <https://doi.org/10.3928/02793695-20210818-04>
2. Silva Maldonado, P., Ramírez Moreno, E., Arias Rico, J., & Fernández Cortés, T. L. (2022). Patrones de consumo de bebidas energéticas y sus efectos adversos en la salud de adolescentes [Energy drink consumption patterns and its adverse effects on adolescent health.]. *Revista española de salud pública*, 96, e202211085.

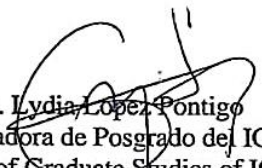
Debido a lo anterior, la estudiante cumple con los requerimientos de egreso establecidos por el programa de posgrado, al contar con un artículo aceptado en una revista indizada. Por lo que solicitamos a usted tenga a bien permitir al doctorando dar continuidad al proceso necesario que conlleve a la obtención del grado de Doctor en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana.

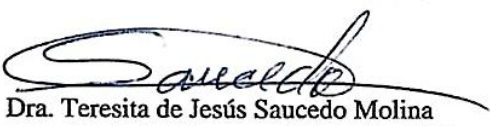
ATENTAMENTE  
Pachuca, Hidalgo, 5 de mayo del 2023  
"Amor, Orden y Progreso"

  
Dra. Rebeca Ma. Elena Guzmán Saldaña  
Director del Instituto de Ciencias de la Salud  
Dean

  
Dra. Guadalupe Lopez Rodríguez  
Jefa del Área Académica de Nutrición  
Chair of Academic Area of Nutrition



  
Dra. Lydia López Pontigo  
Coordinadora de Posgrado del ICSa  
Director of Graduate Studies of ICSa

  
Dra. Teresita de Jesús Saucedo Molina  
Representante del Programa Educativo ICSa  
Director of Graduate Studies



Circuito ex-Hacienda La Concepción s/n  
Carretera Pachuca Actopan, San Agustín  
Tlaxiaca, Hidalgo, México C.P. 42160  
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 4322,4321  
[nutricion@uah.edu.mx](mailto:nutricion@uah.edu.mx)

[www.uah.edu.mx](http://www.uah.edu.mx)

## Nota informativa

Durante el desarrollo del Posgrado, a la Doctorante le fue asignada una beca de manutención del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología con número de apoyo 743658. También se publicaron productos de difusión científica, cuyas constancias se integran en: Anexo 9 (Artículos), Anexo 10 (Constancias de participación en eventos académicos), Anexo 11 (Difusión científica) y Anexo 12 (Estancia de investigación).

### *Artículos:*

1. Silva-Maldonado, P., Arias-Rico, J., Romero-Palencia, A., Román-Gutiérrez, A. D., Ojeda-Ramírez, D., & Ramírez-Moreno, E. (2022). Consumption Patterns of Energy Drinks in Adolescents and Their Effects on Behavior and Mental Health: A Systematic Review. *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, 60(2), 41–47. Doi: 10.3928/02793695-20210818-04
2. Silva-Maldonado, P., Ramírez-Moreno, E., Rivera-Ramírez, LA., Romero-Palencia, A., Sánchez-Padilla, ML., Jiménez-Sánchez, RC., Arias-Rico, J., (2020). Adverse Effects of Energy Drinks, a Challenge for Medicine: A Case Report. *American Journal of Biomedical Science and Research*, 11(3). Doi:10.34297/AJBSR.2020.11.001635.
3. Silva Maldonado, P., Ramírez Moreno, E., Arias Rico, J., & Fernández Cortés, T. L. (2022). Patrones de consumo de bebidas energéticas y sus efectos adversos en la salud de adolescentes [Energy drink consumption patterns and its adverse effects on adolescent health]. *Revista Española de Salud Pública*, 96, e202211085.

### *Comunicaciones en congresos:*

1. Silva Maldonado, P. El efecto del consumo de bebidas energizantes en adolescentes. 7o. *Congreso internacional de Enfermería*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México. Mayo 2021.
2. Silva Maldonado P. *Efectos de las Bebidas energizantes en la salud física y mental de los adolescentes*. 3eras. Jornadas Psicológicas: Prevención, Atención Clínica del sobrepeso,

obesidad y trastornos de conducta alimentaria. Universidad de Colima. Colima, México. Septiembre 2021.

3. Silva-Maldonado, P., Ramírez-Moreno, E., Arias-Rico, J., & Fernández-Cortés, T.L. Patterns of consumption in adolescents: validation of a questionnaire of energy drinks. *Eleventh International Conference on Health, Wellness & Society*. Common Ground Research Networks. Sorbonne Université, París, Francia. September, 2021.
4. Silva Maldonado P. El consumo de bebidas energizantes como puerta de entrada a otras drogas en jóvenes. *8o Congreso Internacional de Enfermería*. Enfermería Garza, 100 años de vida universitaria. Hidalgo, México. Mayo 2022
5. Silva-Maldonado, P., Ramírez-Moreno, E., Arias-Rico, J., Román-Gutiérrez, A. D., Ojeda-Ramírez, D., & Fernández-Cortés, T.L. Patterns of consumption of energy drinks and adverse effects on mental health in mexican adolescents. *Twelfth International Conference on Health, Wellness & Society*. Common Ground Research Networks. University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa. September, 2022.

#### *Otros medios de difusión científica*

6. Silva Maldonado P. Efecto del consumo de las bebidas energizantes sobre la salud de adolescentes y adultos jóvenes. *Programa de Radio Ciencia, Salud y Bienestar*. Radio Universidad Pachuca 99.7 de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Marzo 2020.
7. Silva Maldonado P. Efectos de las bebidas energizantes en la salud física y mental de los adolescentes. *Programa de Radio Primero lo Primero*. Dirección General de Radio Universitaria de Colima. Octubre 2021.
8. Silva Maldonado P. Consumo de bebidas energizantes y salud mental. *Facebook Live. Comisión Nacional Contra las Adicciones*. En Facebook CONADIC Mx. Septiembre-octubre 2022. (Retribución Social).

### *Estancia de investigación*

La estancia de investigación se realizó en la Comisión Nacional Contra las Adicciones. Dirección de Programas Nacionales. Desarrollo del material técnico-científico del consumo de bebidas energizantes y su efecto en la salud física y mental de niños, adolescentes y adultos. Ciudad de México. Abril -Julio 2022.

### *Publicación de la estancia de investigación*

1. Silva Maldonado, P., Robles Soto, N., Legaspi, Escobedo, E. (2023). ¿Qué dice la ciencia sobre las sustancias psicoactivas? Bebidas energizantes. *Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Comisión Nacional contra las Adicciones. México*. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/conadic/documentos/que-dice-la-ciencia-sobre-las-sustancias-psicoactivas-bebidas-energizantes?idiom=es>

## **Agradecimientos**

Gracias a mi pequeño hijo Julián.

Gracias a mis padres Daniel Jaime y Loli.

Gracias a mis hermanos Isabela, Marcos Daniel y Gerardo.

Con dedicatoria especial a mis sobrinos Daniel y Regina, para que recuerden que la disciplina y el amor son la base de una vida plena.

Gracias a mis maestros y mi comité, Dra. Esther, Dr. José, Dra. Alma Delia y Dra. Deyanira, por el apoyo permanente, su amistad y el gran esmero en lograr la culminación de este trabajo.

Gracias a la Mtra. T. Lorena Fernández Cortés y la Dra. Angélica Romero Palencia por las significativas aportaciones y su invaluable apoyo para la realización de este proyecto de investigación.

Agradecimiento a la Comisión Nacional Contra las Adicciones (CONADIC), especialmente a la Mtra. Nadia Robles Soto y Mtro. Everardo Legaspi Escobedo por la oportunidad de ampliar y difundir las contribuciones de este proyecto de investigación a profesionales y la comunidad.

Agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y al Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana (UAEH) por la Beca Nacional otorgada para la realización de esta investigación.

## **Dedicatoria**

A los niños y adolescentes que empiezan a conocer y experimentar el mundo.

*“La raíz de la salud está en el cerebro.  
El tronco está en la emoción.  
Las ramas y las hojas son el cuerpo.  
La flor de la salud florece cuando todas las partes trabajan juntas”  
Proverbio kurdo*

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
<b>I INTRODUCCIÓN</b> .....	15
<b>II MARCO TEÓRICO</b> .....	17
2.1 Bebidas energizantes.....	17
2.1.1 Cafeína.....	18
2.1.2 Taurina.....	21
2.1.3 Otros componentes.....	28
2.2 Tendencias en la comercialización de bebidas energizantes.....	31
2.3 Consumo de bebidas energizantes y sus efectos adversos en la salud.....	33
2.4 Adolescencia y uso de bebidas energizantes.....	36
2.4.1 Salud física en la adolescencia y consumo de bebidas energéticas.....	38
2.4.2 Relación entre consumo de bebidas energéticas y salud mental en la adolescencia.....	39
2.4.3 Consumo de bebidas energéticas como predictor de uso de sustancias adictivas.....	40
<b>2.5 Planteamiento del problema</b> .....	43
<b>III JUSTIFICACIÓN</b> .....	44
<b>IV HIPÓTESIS</b> .....	45
<b>V OBJETIVOS</b> .....	46
5.1 Objetivo general.....	46
5.2 Objetivos específicos.....	46
<b>VI MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	47
6.1 Tipo de estudio.....	47
6.2 Diseño de estudio.....	47
6.3 Consideraciones éticas.....	49
6.4 Recursos .....	49
6.5 Diagrama metodológico.....	50
6.6 Definición y operacionalización de variables.....	51
6.7 Selección de la muestra.....	54
6.7.1 Población de estudio.....	54
6.7.2 Bebidas energizantes seleccionadas para el estudio.....	55
6.8 Instrumentos de recolección de datos.....	57
6.9 Análisis de datos.....	60
6.9.1 Validación del cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas.....	60
6.9.2 Consumo de bebidas energizantes y su asociación con problemas psicológicos y conductuales de los adolescentes.....	61



<b>VII RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
7.1 Resultados.....	62
7.1.1 Sociodemográficos.....	62
7.1.2 Validación del cuestionario de Patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes.....	64
7.1.3 Patrones de consumo de bebidas energizantes en adolescentes.....	65
7.2 Niveles de consumo de cafeína y taurina.....	70
7.3 Síntomas somáticos y riesgo cardiovascular asociados al consumo de bebidas energéticas.....	72
7.4 Efectos físicos y psicológicos conocidos y percibidos por los participantes.....	73
7.5 Correlaciones entre el consumo de BE y efectos físicos, psicológicos y comportamentales.....	74
<b>VIII CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>IX RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>X REFERENCIAS.....</b>	<b>82</b>
<b>XI ANEXOS.....</b>	<b>101</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo por etapas de investigación.....	50
--	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de cafeína y taurina de las bebidas energizantes.....	28
Tabla 2. Estudios previos del consumo de bebidas energizantes en población de 12 a 29 años de edad.....	34
Tabla 3. Variables del estudio.....	51
Tabla 4. Definición de variable independiente.....	52
Tabla 5. Definición de variables dependientes.....	52
Tabla 6. Contenido de taurina y cafeína en 100 mL de producto.....	56
Tabla 7. Niveles de consumo de cafeína y taurina (mg/semana).....	57
Tabla 8. Rangos de acuerdo del coeficiente de Kappa de Cohen Fleiss.....	60
Tabla 9. Características de la muestra por variables y categorías.....	62
Tabla 10. Porcentaje de participantes de la muestra por escuelas.....	63
Tabla 11. Porcentaje de consumo de bebidas energéticas por escuela.....	64
Tabla 12. Resultados por segmento de coeficiente de acuerdo interjueces, porcentajes, desviaciones típicas.....	65
Tabla 13. Actividades asociadas al consumo de bebidas energizantes.....	66
Tabla 14. Motivos para elegir bebida energizante.....	66
Tabla 15. Porcentaje de preferencia de bebidas energizantes.....	68
Tabla 16. Participantes que han dejado de consumir bebidas energéticas y los que han pensado en hacerlo.....	69
Tabla 17. Porcentaje de consumo de bebidas con cafeína.....	70
Tabla 18. Niveles de consumo de cafeína de café, té, refrescos de cola y bebidas energizantes.....	71
Tabla 19. Niveles de consumo de taurina de BE.....	72
Tabla 20. Efectos cardiovasculares que conocen los participantes del estudio.....	72
Tabla 21. Efectos cardiovasculares percibidos por los participantes que han consumido bebidas energéticas en los últimos 6 meses.....	73
Tabla 22. Otros efectos del consumo de bebidas energizantes conocidos por los participantes.....	73
Tabla 23. Efectos que percibieron los participantes que consumen bebidas energéticas regularmente los últimos 6 meses.....	74
Tabla 24. Correlación entre periodo de consumo de BE y efectos cardiovasculares.....	75
Tabla 25. Efectos físicos del consumo de bebidas energéticas en los últimos seis meses y las últimas 24 horas.....	76

Tabla 26. Correlación entre periodo de consumo de bebidas energéticas y efectos psicológicos y comportamentales.....	76
Tabla 27. Riesgo relativo por el consumo de BE y salud mental.....	77
Tabla 28. Coeficiente de correlación entre el uso de bebidas energéticas y factores psicológicos.....	78

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de reporte de horario de consumo de bebidas energizantes.....	67
Gráfico 2. Consumo de BE antes y durante la pandemia.....	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Rúbrica para jueceo de evaluación de contenido.....	102
Anexo 2. Dictamen de aceptación por Comité de Ética de ICSa-UAEH.....	106
Anexo 3. Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes.....	108
Anexo 4. Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes.....	112
Anexo 5. Solicitud de participación/colaboración dirigida a autoridades de instituciones educativas.....	115
Anexo 6. Infografía de acceso al cuestionario en Google Forms.....	117
Anexo 7. Formato de consentimiento informado para padres y tutores.....	119
Anexo 8. Formato de asentimiento informado para alumnos.....	121
Anexos 9. Artículos científicos publicados.....	123
Anexos 10. Constancias de participación en eventos académicos.....	135
Anexo 11. Difusión científica.....	141
Anexo 12. Estancia de investigación científica.....	144

## Lista de abreviaturas

AAP	Comité Americano de la Academia de Pediatría
AMA	Asociación Médica Americana
ARN	Ácido ribonucleico
AMPc	Monofosfato de adenosina cíclico
BE	Bebidas energizantes/energéticas
CDC	Centro de control y prevención de enfermedades
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología
COVID-19	Coronavirus (detectado en Wuhan en el año 2019)
DARPP-32	Fosfoproteína de la regulación de dopamina y AMPc
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud
GABA	Ácido gamma-aminobutírico
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
L	Litro
mg	miligramos
mL	mililitros
mmHg	milímetros de mercurio, unidad de presión manométrica
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	Odd Ratio
SNC	Sistema Nervioso Central

## Resumen

Las bebidas energizantes (BE) fueron creadas para incrementar la resistencia física, concentración, evitar sueño y proporcionar sensación de bienestar al estimular el metabolismo. Estas bebidas no alcohólicas, de composición variable de estimulantes, vitaminas y extractos de hierbas, están formulados a base de cafeína y en algunos casos taurina. Su consumo se ha popularizado en México en población adolescente y la evidencia científica indica que producen efectos adversos sobre la salud.

El objetivo del estudio fue identificar efectos cardiovasculares, en el funcionamiento psicológico y comportamental, del consumo de taurina y cafeína de bebidas energizantes en una muestra de 1422 adolescentes de 14 a 19 años de edad, estudiantes de preparatorias públicas del Estado de México e Hidalgo, durante los meses de marzo a septiembre del año 2021. El estudio fue transversal, cuantitativo, no experimental y descriptivo. Se utilizaron instrumentos para evaluar los patrones de consumo de BE y salud mental de los adolescentes. Para el análisis estadístico se realizaron pruebas de correlación de variables a través del programa SPSS versión 26.0.

Los resultados indican que 29.8% consumían BE en los últimos 6 meses y 7.3% en las 24 horas previas a la aplicación de instrumentos. El 34.3% de participantes indicaron que la edad de primer consumo fue entre los 13 y 15 años de edad. La incidencia de consumo de BE en el Estado de México (37.5%) fue en promedio mayor que en Hidalgo (22%). También se identificó que 1055 adolescentes tenían una ingesta regular de café (74.2%) y 960 refrescos de cola (67.5), además, 51.2% y 46.3% respectivamente, indicaron consumirlas alternadamente con BE. Las actividades asociadas son el uso de videojuegos o tecnología (18.5%) y reuniones o celebraciones (15.5%). Las razones principales de elección de BE son el sabor (44%) y el efecto (4.2%). Se correlacionaron efectos adversos entre ingesta de BE adicionadas con taurina y síntomas cardiovasculares (dolor de pecho, taquicardia). Los adolescentes que consumen cafeína, reportaron exceso de micción, insomnio y alteraciones en el estado de ánimo. Los hallazgos indican que las BE representan un riesgo en la salud física y mental de los adolescentes y es necesario continuar recabando evidencia para regular su accesibilidad y promover políticas que delimiten la seguridad de los ingredientes que las componen.

## **Abstract**

Energy drinks (ED) were created to increase physical endurance, and, concentration. Prevent sleep, and provide a sense of well-being by stimulating metabolism. These non-alcoholic beverages, of variable composition of stimulants, vitamins, and herbal extracts, are formulated based on caffeine and in some cases taurine. Its consumption has become popular in Mexico in the adolescent population and scientific evidence indicates that they produce adverse effects on health.

The objective of the study was to identify cardiovascular effects, in psychological and behavioral functioning, of the consumption of taurine and caffeine from energy drinks in a sample of 1422 adolescents from 14 to 19 years of age, students of public high schools in the State of Mexico and Hidalgo, during the months of March to September of the year 2021. The study was cross-sectional, quantitative, non-experimental, and descriptive. Instruments were used to assess patterns of ED consumption and adolescent mental health. For statistical analysis, variable correlation tests were performed through the SPSS version 26.0 program.

The results indicate that 29.8% consumed ED in the last 6 months and 7.3% in the 24 hours prior to the application of instruments. 34.3% of participants indicated that the age of first consumption was between 13 and 15 years of age. The incidence of ED consumption in the State of Mexico (37.5%) was on average higher than in Hidalgo (22%). It was also identified that 1055 adolescents had a regular intake of coffee (74.2%) and 960 cola (67.5). In addition, 51.2% and 46.3% respectively, indicated consuming them alternately with BE. The associated activities are the use of video games or technology (18.5%) and meetings or celebrations (15.5%). The main reasons for choosing ED are taste (44%) and effect (4.2%). Adverse effects were correlated between intake of ED added with taurine and cardiovascular symptoms (chest pain, tachycardia). Adolescents who consumed caffeine reported excessive urination, insomnia and mood disturbances. The findings indicate that EDs represent a risk to the physical and mental health of adolescents and it is necessary to continue collecting evidence to regulate their accessibility and promote policies that delimit the safety of the ingredients that compose them.

## I. INTRODUCCIÓN

Las bebidas energizantes (BE) son bebidas no alcohólicas de composición variable de estimulantes, vitaminas y extractos de hierbas que están formulados a base de cafeína y en algunos casos, taurina. Fueron creadas para incrementar la resistencia física, proveer reacciones más inmediatas y aumentar la concentración, así como el estado de alerta mental, evitar el sueño y proporcionar sensación de bienestar al estimular el metabolismo (Richards & Smith, 2016; Ruiz & Scherr, 2018). El consumo de BE se ha popularizado entre personas jóvenes y la evidencia científica indica que los efectos adversos para la salud concurren y aumentan de acuerdo a las características de la población que las consumen (Temple, 2019). La falta de clasificación oficial en México influye para que no haya restricciones en su consumo. Debido a su alto contenido de cafeína y taurina, en estudios previos se han reportado efectos que pueden ser perjudiciales, ya que disminuyen el apetito, alteran el sueño, aumentan la frecuencia cardiaca y presión arterial, así como provocar ansiedad, irritabilidad y dificultades de concentración y se consideran un factor de riesgo para el consumo de sustancias adictivas (Chang, Peng & Lan, 2017; Del Ciampo & Lopes, 2018; Ehlers, Marakis, Lampen & Hirsch-Ernst, 2019). El consumo de BE por parte de adolescentes a nivel mundial se ha incrementado de un 10% a hasta entre 20% y 50% en los últimos diez años, por ende, se plantea conocer el efecto sobre la salud física y mental (Ludden, O'Brien & Pasch, 2017).

Algunos reportes científicos anteriormente publicados que analizan las consecuencias de la combinación de cafeína y taurina de las BE, establecen como factor de riesgo y de mayor vulnerabilidad la etapa de adolescencia, ya que sus efectos en el cerebro en desarrollo o que no ha consolidado su maduración son adversos en caso de exposición aguda o crónica (Miyake & Marmorstein, 2015; Reid, Hammond, McCrory, Dubin, & Leatherdale, 2015).

En consecuencia, este proyecto de investigación se centra en evaluar el efecto sobre la salud física y mental que pueden tener los componentes cafeína y taurina de las BE que consumen los adolescentes de 14 a 19 años de edad, mediante el reporte del estado de salud actual, las alteraciones del sueño, efectos psicológicos en niveles de agresividad, impulsividad, depresión, rendimiento académico y tendencia al consumo de sustancias adictivas.

Por ende, el presente documento, está conformado por los siguientes apartados:

En el marco teórico se describe la definición de bebida, los criterios de clasificación y características de las bebidas energéticas. También se detallan particularidades de sus componentes principales: cafeína y taurina. Se indican las funciones y procesos metabólicos en que intervienen, su efecto en la función cardíaca y el riesgo que conlleva su consumo en adolescentes.

Posteriormente se define el efecto de su consumo sobre la salud mental de los adolescentes, específicamente respecto a niveles de ansiedad, agresividad, depresión y riesgo de consumo de sustancias adictivas.

Después, se establecen la justificación y el planteamiento del problema que implican los objetivos de estudio. Por lo que a continuación, se incluyen el objetivo general, objetivos específicos e hipótesis con que se desarrolló el estudio. En el apartado de Metodología, se dan a conocer el diseño, variables, materiales, instrumentos, muestra y etapas de investigación.

En el apartado de resultados se describe a la población, prevalencia de consumo de BE y la asociación del consumo de BE con la salud física y mental de los adolescentes. Finalmente, se muestran los hallazgos relevantes, se expone la discusión en que se comparan resultados con otras investigaciones, así como indicar las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Bebidas energizantes

El concepto de bebida se refiere a cualquier líquido que se puede ingerir, aunque el más primordial es el agua, también alude a jugos, refrescos, bebidas alcohólicas, infusiones o medicamentos. El agua es un alimento esencial de la dieta, ya que es necesaria la adecuada hidratación para el funcionamiento cardiovascular, la termorregulación y otras funciones fisiológicas, por ejemplo, durante el ejercicio físico o actividades diarias rutinarias (Schneider & Benjamin, 2011). Las principales bebidas consumidas por los mexicanos son los refrescos, agua, jugo, leche entera, café y té con azúcar, atole, bebidas alcohólicas y bebidas energizantes (Rivera *et al.*, 2008). El consumo de BE se ha popularizado, especialmente entre los jóvenes, quienes las consumen solas o mezcladas con bebidas alcohólicas. Estas bebidas se caracterizan por ofrecer al consumidor una revitalización o recarga de energía, ya que están formulados a base de cafeína y taurina. Las BE fueron creadas para incrementar la resistencia física, proveer reacciones más inmediatas y mayor concentración, aumentar el estado de alerta mental o evitar el sueño, proporcionar sensación de bienestar, estimular el metabolismo y ayudar a eliminar sustancias nocivas para el cuerpo, sin embargo, su publicidad es sesgada ya que evita hacer referencia a los riesgos de su consumo (Heckman, Sherry & de Mejia, 2010). Originalmente este tipo de productos se comercializaron para una población muy específica: las personas que, por sus diversas actividades, requerían mantenerse despiertos por la noche, sin embargo, su consumo se popularizó entre los adolescentes y adultos jóvenes (Seifert *et al.*, 2011; Park, Lee & Lee, 2016; Holubcikova *et al.*, 2017).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de la Comisión de Nutrición y Alimentos para Usos Dietarios Especiales define las bebidas energizantes (BE) como: “bebida utilizada para proveer alto nivel de energía proveniente de carbohidratos, grasas y proteínas al cuerpo”. Así mismo, apunta a que por su composición y efectos se denominan “bebidas estimulantes” (Kevin, Kathryn, Griffiths y Wish, 2010) y se encuentran en la categoría de alimentos ultraprocesados (OMS, 2015).

Las bebidas energizantes están compuestas de cafeína, hidratos de carbono (glucosa, glucuronolactona, fructosa o sacarosa) y otros suplementos alimenticios (taurina, vitaminas,

minerales) o extractos de vegetales y aditivos acidulantes (ácido cítrico y citrato de sodio), conservantes (benzoato de sodio) saborizantes (cítrico) y colorantes. Se encuentran en forma líquida gasificada (Ballisteri & Corradi-Webster, 2008; Kevin, Kathryn, Griffiths & Wish, 2010; Seifert, Schaechter, Hershori & Lipshultz, 2011; Ramón, Cámara, Cabral y Juárez, 2013). Están diseñadas y se producen para abastecer de energía, por tener altas concentración de carbohidratos resultan hipertónicas y su osmolaridad es mayor a los líquidos corporales (Giles et al., 2012). Este tipo de bebidas aportan un nivel moderado a alto de energía, ya que pueden contener desde 45 hasta 260 kilocalorías por cada cien mililitros. También, comparten ingredientes básicos con otros refrescos, por ejemplo, agua carbonatada, azúcar y edulcorantes (González, 2013). Su característica principal es el contenido de cafeína, que en caso de cafeína alcanza hasta 340 mg / L, que es el doble de la cantidad en los refrescos de cola y es equiparable a entre 1 y hasta 8 tazas de café de acuerdo al tamaño y composición. (Rosenfeld, Mihalov & Carlson, 2014; Curran & Marczynski, 2017). Otra característica relevante es que algunas BE tienen de 400 a 1000 mg de taurina por porción (menor de 200 mL) (McLellan & Lieberman, 2012) no obstante, algunos estudios indican que se recomienda un consumo menor a 400 mg por día en caso de personas adultas sanas y menor a 4000 mg por semana (Caine & Geraciotti, 2016) debido a que dosis mayores se asocian con eventos cardiovasculares y desórdenes neuronales, por ejemplo, síntomas psicóticos o maníacos (Junyent *et al.*, 2008; Sharma, 2012; Kuwabara *et al.*, 2013; Örgülü, Taşdelen, Sönmez, & Köse Çinar, 2014). Por otra parte, la deficiencia de taurina se asocia con miocardiopatías, disfunción renal, anomalías del desarrollo y daño severo a las neuronas de la retina, así como sensación de fatiga moderada, somnolencia, cambios cognitivos (reducción de la atención) y ataxia (Pearl *et al.*, 2014).

### 2.1.1 Cafeína

La cafeína fue aislada de granos de café por Friedrich Ferdinand Runge en 1819 y del té en 1827, su estructura química se describió hasta 1875 por E. Fischer. El café es la semilla madura desecada de la planta que contiene aproximadamente entre 0.8-1.8% de cafeína. La concentración depende de diferencias genéticas, así como del tiempo y la forma de preparación, que oscila entre 30 y 175 mg por 150 mL en los granos, por ejemplo, el café descafeinado contiene entre 2 y 8 mg por 150 mL. La cafeína también puede estar presente en el té, que es la

hoja desecada del arbusto *Camellia o Thea sinensis, bohea o viridsis*. Existen cuatro tipos de té: el verde (no fermentado), el té rojo (semifermentado), el té negro (fermentado) y el té blanco. La concentración de cafeína en el té oscila entre 20 y 73 mg/100 mL según el método de elaboración y el tiempo de extracción. Otra fuente de cafeína puede ser la semilla desecada y fermentada de *Theobroma cacao*. En el cacao predomina la teobromina (2.5%) y en menor cantidad la cafeína (0.4%), es decir, el contenido de cafeína del chocolate oscila entre 5-20 mg/100 g y depende del lugar de procedencia del cacao. El chocolate negro, amargo o semidulce posee mucha más cafeína que en el chocolate con leche. El chocolate contiene además anandamida que es un ligador endógeno de los receptores cannabinoides (Mandel, 2002). Es importante mencionar que el contenido de cafeína en las BE oscila en un rango de 29 mg a 114 mg/100 mL y el volumen de las latas o botellas que se comercializan varía de 225 mL a 475 mL (Sorkin *et al.*, 2014; Wikoff *et al.*, 2017).

Cuando la cafeína es consumida por los seres humanos, funciona como un estimulante que afecta a numerosos neurotransmisores y vías de señalización endocrina (McLellan *et al.*, 2016) al inhibir la fosfodiesterasa, la cafeína mejora la señalización a través de vías adrenérgicas que conducen al aumento de la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la glucosa en sangre y los broncodilatadores. Además, la cafeína antagoniza la señalización a través de adeno receptores sinusoidales y aumenta la liberación de catecolaminas (Valenzuela, 2010; Curran & Marciszinski, 2017).

En consecuencia, la cafeína es una sustancia estimulante del sistema nervioso central y tiene diversas funciones, por ejemplo, aumenta el rendimiento muscular, la activación de los ácidos grasos y es fuente de energía que permite ahorro de glucógeno y es eficaz durante el desgaste físico cuando se practica un deporte. También genera una sensación de bienestar, concentración y alerta. Las dosis únicas de cafeína de hasta 200 mg procedentes de todas las fuentes de cafeína no representan riesgo para la población adulta sana general (Seifert *et al.*, 2011).

Se ha descrito que la cafeína puede causar dependencia física y psicológica en un consumo cotidiano de cantidades mayores a 500 mg por día y los efectos referidos por la abstinencia incluyen irritabilidad, cansancio, somnolencia y cefalea, posterior a las 6 horas de su consumo y hasta 24 horas del no consumo (Gantiva, Amateus & Perilla, 2008). Las dosis únicas de 100

mg de cafeína pueden afectar a la duración y a los patrones de calidad del sueño en algunos adultos, especialmente si se consumen antes de acostarse.

Respecto a las dosis que se admiten consumir por determinadas poblaciones, tenemos el ejemplo del Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (American College of Obstetricians & Gynecologists [ACOG], 2010) que recomendó que las mujeres embarazadas limiten la ingesta diaria de cafeína a 200 mg, porque la cafeína atraviesa fácilmente la placenta y altera los niveles de catecolaminas en la madre (ACOG, 2010). Por otro lado, el límite admisible para adolescentes es de 100 mg por día y en el caso de los niños menores de 12 años se sugiere evitar por completo su consumo para evitar la tolerancia y efectos a largo plazo (Temple, 2019). Sin embargo, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) indica que las dosis únicas de cafeína que se consideran seguras en la infancia son de 3 mg por kilogramo de peso al día.

En México, por su parte, la PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor) y la COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios) establecen el límite máximo de consumo de cafeína para un adulto de 300 mg diarios y la ingesta de bebidas con este ingrediente no debe rebasar los 165 mg por día, ya que el exceso en el consumo de este producto puede generar efectos adversos en el sistema nervioso, la presión arterial y el sistema cardiovascular. A pesar de ello, no se establecen criterios de seguridad para el consumo de BE respecto a límites de riesgo en menores de edad (NOM-218-SSA1-2011, 2012).

Las BE pueden alterar los procesos metabólicos relacionados con las reservas de energía, ya que aumentan el empleo de las grasas y el ahorro de glucógeno (forma de almacenamiento de los hidratos de carbono). No obstante, algunas investigaciones muestran que cada uno de sus ingredientes en módicas cantidades no representa riesgo a la salud, tampoco se han documentado beneficios que justifiquen su uso cotidiano, aunque la mezcla de sus componentes en altas concentraciones se considera riesgosa (Al-Shaar *et al.*, 2017).

A concentraciones altas, la cafeína también promueve el transporte de calcio liberado de las fuentes intracelulares e interfiere con receptores de GABA (Ácido gamma-aminobutírico). Estas alteraciones pueden dar como resultado susceptibilidad potencial a arritmias cardíacas debido a efectos cronotrópicos e inotrópicos (Mc Lellan, Caldwell & Lieberman, 2016). La cafeína tiene múltiples efectos en el sistema cardiovascular, gastrointestinal, neuropsiquiátrico y endocrino,

además, su impacto en la salud puede variar según edad, sexo, asociación de drogas, genética y factores del medio ambiente (Cornelis, 2019).

Además, la cafeína tiene función psicoestimulante, ya que produce activación generalizada del SNC, posiblemente al aumentar la liberación de noradrenalina (Ramos, Collazos y Casas, 2005) aumenta la alerta, reduce la sensación de cansancio y fatiga, aumenta la capacidad de mantener un esfuerzo intelectual y mantiene el estado de vigilia a pesar de la privación de sueño (Beaumont *et al.*, 2005) además, mediante la inhibición de los receptores A<sub>2</sub>, la cafeína tiene una acción reforzante mediante la liberación de dopamina en el circuito cerebral de recompensa (sistema mesolímbico y nucleus accumbens). Esta acción se explicaría por un aumento de la fosforilación del DARPP-32 (fosfoproteína de la regulación de dopamina y AMPc) (Lindskog *et al.*, 2002). También tiene efecto analgésico en dosis dependientes potenciadas por los inhibidores de la serotonina y un efecto adyuvante en la analgesia (Lazca, 1984).

Un estudio publicado por Shah *et al.* (2019) encontró que las bebidas energéticas con cafeína alteran la actividad eléctrica del corazón y aumentan la presión arterial. El alcance de estos cambios eléctricos se debe a las señales que dirigen al corazón para que se contraiga y relaje, que se considera generalmente leve, sin embargo, las personas que toman ciertos medicamentos o tienen un tipo específico de afección cardíaca podrían tener un mayor riesgo de arritmia fatal o latidos irregulares.

### 2.1.2 Taurina

La taurina, o ácido *2-aminoetanosulfónico*, es una molécula condicionalmente esencial, es decir, se sintetiza lo suficiente en el propio cuerpo. Puede obtenerse exógenamente a través de fuentes dietéticas o endógenamente a través de la biosíntesis de metionina y precursores de cisteína, ambos derivados del azufre esencial que contiene alfa-aminoácidos (Huxtable & Lippincott, 1982). Asimismo, se encuentra en cantidad suficiente y es facilitador del metabolismo de las grasas haciendo accesible su absorción y transporte, lo cual permite obtener la energía necesaria para las funciones. También se relaciona con la tensión muscular que aumenta el rendimiento deportivo (Fudin & Niscastro, 1998).

En cuanto a la distribución de taurina en el cerebro, los niveles son más altos en excitación eléctrica en tejidos del sistema nervioso central, retina y corazón, en estructuras secretoras tales como la glándula pineal y la glándula pituitaria (incluyendo lóbulo posterior o neurohipófisis) y en plaquetas (Huxtable, 1992) y neutrófilos (Huxtable & Lippincott, 1982). En el cerebro fetal (Sturman, Rassin & Gaull, 1977) la concentración de taurina es más alta que de otros componentes similares o amino ácidos, pero dicha concentración disminuye con la edad, mientras los niveles de glutamato aumentan con el tiempo para que sea el neuromodulador predominante en el cerebro adulto (Caine & Geraciotti, 2016).

Debido a que es uno de los compuestos más prevalente en el cerebro adulto, sus niveles son comparables a los del GABA (Jia *et al.*, 2008; Caine & Geraciotti, 2016). Es estructuralmente análogo a GABA, el principal neurotransmisor inhibitorio en el cerebro (Jacobsen & Smith, 1968) que, en consecuencia, se une a los mismos receptores para servir como agonista causando hiperpolarización e inhibición neuronal (Bhattarai *et al.*, 2015). Se encuentran en altos niveles en el cerebro en desarrollo, así como en el hipocampo adulto (Shivaraj *et al.*, 2012) cerebelo (Suárez *et al.*, 2016) tálamo e hipotálamo (Kumari, *et al.*, 2013). La taurina coadyuva en la generación de células progenitoras neurales y formación de sinapsis en regiones cerebrales requeridas para la memoria a largo plazo (Shivaraj *et al.*, 2012). También puede equilibrar los efectos excitotóxicos del glutamato (Oja & Saransaari, 2022). Por otra parte, es un neuromodulador con una variedad de acciones, por ejemplo, funciona como neurotransmisor inhibitorio y regulador neuronal (Jia *et al.*, 2008)

La taurina también se encuentra en el oído interno, donde puede aumentar la supervivencia de neuronas tanto de la glándula como del ganglio espinal (Rak *et al.*, 2014). En algunos estudios, se ha reportado que la taurina está alterada en caso de trastornos neurológicos, incluida la epilepsia y autismo (Fukuyama y Ochiai, 1982; Junyent *et al.*, 2009; Kuwabara *et al.*, 2013). También se ha encontrado que los niveles de taurina aumentan en el cerebro después del estrés en un aparente mecanismo compensatorio (Huxtable, 1992) por ejemplo, estrés postraumático y también se ha observado que la taurina se libera de la inflamación en células a medida que se restablece el volumen normal de los depósitos.

En las enfermedades oculares, se sabe que existen altas concentraciones de taurina en la retina del ojo donde parece que funciona como buffer celular protegiendo a las células retinales de los efectos nocivos de la luz ultravioleta y las sustancias tóxicas (Caine & Geraciotti, 2016).

También tiene un papel clave en la acción digestiva de la bilis. Actúa regulando las sales y el agua dentro de la célula estabilizando la membrana celular. La taurina puede modular la liberación de calcio, por lo que hay posibles impactos en el cerebro, corazón y músculo esquelético, además que este ácido comprende más del 50% de los compuestos libres del corazón (El Idrissi & Trenkner, 2003).

La función más importante de la taurina es estabilizar la membrana de las células nerviosas (Cañas, 2002). Si la membrana de la célula está eléctricamente inestable, la célula nerviosa puede disparar demasiado rápido y erráticamente, lo cual incide de alguna forma en la epilepsia. Otra teoría de la epilepsia sostiene que es causada por cantidades anormales de ácido glutámico en el cerebro. De acuerdo a esto la taurina trabajaría estabilizando los niveles de ácido glutámico (Amador, 2017).

Cuando la taurina es ingerida, 95% se excreta en orina, alrededor del 70% como pura y el resto como sulfato. La mayor parte del sulfato derivado de la taurina es producida por el metabolismo bacteriano en el intestino y luego se absorbe. Sin embargo, también se puede conjugar con ácidos biliares para actuar como detergente en la emulsión de lípidos. En esta forma, puede ser sometida a la circulación entero hepática, que da a las bacterias otra posibilidad de convertirlo en sulfato inorgánico para excreción en orina (Sturman, Hepner, Hofmann & Thomas, 1975).

Por otra parte, se ha descrito en la literatura científica que la suplementación con taurina tiene efectos beneficiosos en epilepsia, insuficiencia cardíaca, fibrosis quística, y diabetes, y se ha demostrado en estudios con animales que funciona como protector contra las agresiones neurotóxicas del alcohol, el amoníaco, plomo y otras sustancias (Curran & Marcinski, 2017; Cañas, 2002). Sin embargo, aún no se ha llegado a un acuerdo establecido del nivel seguro de ingesta (Caine & Geraciotti, 2016).

Mientras que varios estudios han involucrado suplementos adicionales de taurina sin efectos adversos graves, con dosis menores a 10 mg por día durante 6 meses, algunos estudios han utilizado de 1000 a 6000 mg por día durante períodos de 1 semana a 1 año (Curran & Marcinski, 2017) sin que se reconozcan claramente los efectos (Cañas, 2002). Sin embargo, la evaluación

de efectos adversos potenciales queda aún poco estudiada y resulta ambigua. En un estudio se ha encontrado que, en 49 bebidas energéticas, la concentración de taurina fue un promedio de 3,180 mg/L, lo que equivale aproximadamente a 750 mg por porción de 236.5 mL (Triebel, Sproll, Reusch, Godelmann & Lachenmeier, 2007).

En contraste, el Comité Científico de Alimentos de la Comisión Europea (European Commission; Scientific Committee on Food, 2016) revisó varios estudios toxicológicos sobre taurina hasta 2003 y no pudieron reconocer su potencial carcinógeno o teratogénico. No obstante, Shao y Hathcock (2008) basados en datos de ensayos en humanos y animales inferiores, sugirieron que un nivel seguro de taurina corresponde a 3 mg / día / kg peso corporal, una dosis conservadoramente menor que proporciona un mayor nivel de confianza, debido a que en ese nivel no se observan efectos adversos por ingesta, aunque es necesario realizar más investigaciones para garantizar la seguridad de mayores cantidades de consumo de taurina y definir una medida tolerable límite de ingesta. Además, parece que su papel inhibitorio se reduce a una actuación en la médula espinal, como la glicina. En comparación con la intensa actividad del GABA en el cerebro, la taurina solo tiene una débil acción depresora (Caine & Geraciotti, 2016, Curran & Marcinski, 2017).

Asimismo, la taurina parece tener una relación compleja respecto a la hormona de crecimiento, prolactina, hormonas sexuales y cortisol, y se desconocen los efectos sobre la secreción hormonal; sin embargo, es necesario llevar a cabo estudios de efectos agudos y crónicos sobre el sistema neuroendocrino para determinar con mayor precisión sus funciones (Caine & Geraciotti, 2017). Por ejemplo, Mantovani y DeVivo (1979) informaron que entre 375 a 8,000 mg/día de dosis de taurina administrados por vía oral durante 4 a 6 meses en pacientes epilépticos estimuló la secreción de hormona de crecimiento. Sin embargo, en otro estudio, una dosis única de 75 mg por kilogramo de peso para adultos sanos, de taurina oral no desencadenó un aumento agudo en los niveles de la hormona del crecimiento o la prolactina. Por ende, las BE pueden contener hasta más de 1,000 mg de taurina por porción de 235 mL, lo que se ha asociado con aumento de la hormona del crecimiento debido a la alta exposición, las principales organizaciones deportivas han prohibido su uso como suplemento por su efecto anabólico y posible mejora del rendimiento, aunque tal efecto no está del todo determinado.



Por su parte, Tsvetkova *et al.* (2015), probaron el efecto de 1000 mg de la suplementación de taurina en actividad física y rendimiento mental en jóvenes soldados adultos 45 minutos antes del ejercicio físico y aplicación pruebas cognitivas. Este doble ciego, controlado con ensayo placebo aleatorizado, no encontró efecto de la taurina en índices de aptitud cardiorrespiratoria, concentración memoria inmediata, ni encontró ningún efecto de una dosis de cafeína de 80 mg.

La taurina está presente en las mitocondrias humanas y regula la función mitocondrial. Por ejemplo, la taurina en las mitocondrias ayuda a la conjugación de transferencia de ARN para la síntesis de leucina, lisina, glutamato y glutamina. Varios estudios aplicados en roedores han demostrado un aumento en la capacidad de ejercicio después de la suplementación con taurina (Oja & Saransaari, 2017). Además, la taurina es imprescindible para el crecimiento de blastocitos, músculo esquelético y miocardio, así como para el desarrollo mitocondrial y resistencia muscular. Aunque la deficiencia de taurina es rara en los recién nacidos, parece inevitable con el avance de la edad. Se ha observado que en pacientes ancianos sanos de 61 a 81 años se disminuye hasta 49% la concentración de taurina plasmática en comparación de individuos sanos de entre 27 a 57 años de edad. Se detectó la reducción de niveles de taurina circulante en orina por lo que se considera necesaria para la biosíntesis de endógenos de cisteína o metionina y se requiere una fuente exógena de distribución para reducir el riesgo neurodegenerativo (Caine & Geraciotti, 2016).

Mientras que los mecanismos específicos no han sido descritos completamente, la deficiencia de taurina, también se ha identificado en pacientes que sufren de enfermedades tales como, trastornos de los huesos (osteogénesis imperfecta, osteoporosis), de la sangre (mielógena aguda, leucemia), sistema nervioso central (esquizofrenia, degeneración de Friedreich ataxia-espinocerebelosa) (Do, *et al.*, 1995) retina (retinitis pigmentosa) y alteraciones del sistema circulatorio y corazón (esencial hipertensión, aterosclerosis), problemas en la digestión (Enfermedad de Gaucher) absorción (síndrome de intestino corto) y proliferación celular de cáncer (Schneider *et al.*, 2006; Gray, Landel & Meguid, 1994), fibrosis quística y pacientes sometidos a nutrición parenteral por largos periodos. Si bien, la aparente correlación entre la deficiencia de taurina y estas condiciones no necesariamente ocurren por casualidad, es necesario realizar más estudio para dilucidar una conexión directa, ya que en los pocos ensayos clínicos que han evaluado el consumo de taurina aislada los datos no son suficientes para llegar a conclusiones específicas del efecto de taurina sobre el metabolismo.

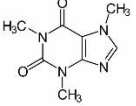
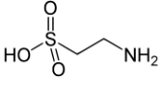
En consecuencia, algunos estudios han comparado los efectos de una bebida placebo, así como una o más latas de una bebida energizante (adicionada con taurina y cafeína) específica para determinar el aumento en el rendimiento a nivel físico y cognitivos (Forbes *et al.*, 2008). Aunque la mayoría de los hallazgos de estos estudios demuestran la eficacia de la bebida energizante, no identifican qué ingrediente sólo o en combinación explica los efectos positivos observados (Warburton, Bersellini & Sweeney, 2001; Gendle, Smucker, Stafstrom & Glazer, 2009; Ragsdale *et al.*, 2010). Por otro lado, Geiß, Jester, Falke, Hamm & Waag (1994) fueron los primeros en examinar los efectos de algunos de los ingredientes de bebidas energizantes en el rendimiento físico. Dichos autores, realizaron un estudio con individuos humanos sanos de promedio de edad de  $24.5 \pm 3.5$  años de edad a doble ciego que involucraron los siguientes tres ensayos experimentales diferentes. El primer grupo de participantes ingirieron 500 mL (equivalentes a 2 latas) de BE (la bebida de prueba con 160 mg de cafeína, glucosa y edulcorante), el segundo grupo ingirió BE sin taurina con glucuronolactona y cafeína (el ensayo de placebo que contenía glucosa y edulcorante), y el tercer grupo ingirió BE adicionada con taurina y glucuronolactona. Las bebidas se consumieron después de 30 minutos de ejercicio a 70% de la potencia aeróbica máxima. El ejercicio máximo continuó por otros 30 minutos, después de lo cual, la potencia del ejercicio se incrementó en 50 vatios, cada 3 minutos hasta el agotamiento. Los resultados mostraron incremento en el tiempo para llegar al agotamiento en el caso de consumo de BE (adicionada con taurina y glucuronolactona) a diferencia de las otras condiciones (con placebo y sólo cafeína), es decir, resistencia de 2.8 minutos mayor durante la prueba y 1.7 minutos para el grupo del ensayo con placebo. También detectaron que las catecolaminas plasmáticas aumentaron ligeramente desde el comienzo del ejercicio hasta los 15 minutos. Después de la aplicación de las bebidas en todos los ensayos, se mantuvo un nivel significativamente más bajo en epinefrina y norepinefrina. El tiempo de resistencia fue significativamente mayor en los que consumieron BE adicionada, por tanto, se concluyó que ocurría un efecto positivo del consumo de bebida que contiene taurina en las respuestas hormonales, por lo que conduce a un mayor rendimiento. Sin embargo, de los estudios revisados (McLellan & Lieberman, 2012), existe inconsistencia o limitación en la evidencia experimental que indica que la adición de taurina a la bebida energética que contiene cafeína causará mejora en el rendimiento físico y cognitivo y que puede atribuirse a los efectos de la cafeína por sí sola.

En varios de los estudios revisados sobre los energizantes se observó aumento de la tensión arterial, taquiarritmias y dislipidemias en quienes consumen regularmente estos productos. Asimismo, se ha reportado infarto cardíaco y lesión neurológica irreversible tras un consumo fuerte de bebidas energizantes y se consideró como causa probable un caso de espasmo inducido por cafeína y taurina (Arancibia, Salguero & Ecos, 2013). Si bien, no se conocen las repercusiones que pueden presentarse con el consumo crónico de estas bebidas, algunos autores sugieren que con dosis altas y el uso prolongado tiene efectos genotóxicos, citotóxicos y mutagénicos (Curran & Marcksinski, 2016; Seifert *et al.*, 2011; Temple, 2009); aun así, se requieren estudios que puedan demostrar experimentalmente estas deducciones y que establezcan el tiempo requerido para el establecimiento de dichos efectos y que no se descartan hasta ahora. Con el consumo crónico puede presentarse dependencia a la cafeína que genera un síndrome de abstinencia tras la suspensión abrupta (Zucconi *et al.*, 2013). Por esta capacidad de inducir tolerancia y abstinencia, algunos autores sugieren que tiene características adictivas y no recomiendan su uso en pacientes con vulnerabilidad a la adicción y en menores de edad, porque cabe la posibilidad de establecerse a largo plazo un síndrome de hiperactividad (Richards & Smith, 2016; Ramos-Zúñiga, 2018). Sus propiedades estimulantes no tienen discusión, hay aumento en el desempeño intelectual y físico en quienes las consumen mientras dura su acción, especialmente en personas con baja tolerancia a la cafeína. En consumidores habituales de altas dosis, estos efectos estimulantes son ligeros y en su mayoría se explican por la reversión del síndrome de abstinencia (Sorkin, 2014). En resumen, la evidencia es insuficiente en mostrar que son más efectivas en mejorar la función cognitiva o aumentar la energía a corto plazo que en comparación con las bebidas tradicionales como café, té o colas (Peacock, Bruno, Martin & Carr, 2013).

Así mismo, tomando en cuenta las características de cafeína y taurina, es importante subrayar que los efectos cardíacos se exacerban cuando la taurina y la cafeína se ingieren juntas (Baum & Weiss, 2001) lo cual puede producir otras consecuencias, ya que la cafeína y taurina por sí solas pueden aumentar la presión arterial y la frecuencia cardíaca.

En la tabla 1, se observan las características específicas de taurina y cafeína que son los ingredientes principales de las BE.

**Tabla 1.** Características de cafeína y taurina de las bebidas energizantes.

Ingrediente	Descripción estructural	Mecanismos de acción	Efectos benéficos	Efectos adversos
<p>Cafeína (Calle, 2011)</p> 	<p>1,3,7 tri-metilxantina</p>	<p>Antagoniza el receptor de adenosina.</p> <p>Inhibe la acción GABA, modula la acción de las fosfodiesterasas.</p> <p>Activa receptores de rianodina.</p>	<p>Aumenta el nivel de alerta y la locomoción.</p>	<p>Afecciones cardiovasculares y respiratorias</p> <p>Taquicardia, aumento de presión arterial</p> <p>Reduce concentración y fijación de hierro y calcio</p> <p>Induce estado de irritabilidad</p> <p>Puede ocasionar alucinaciones, cefalea y convulsiones.</p>
<p>Taurina</p> 	<p>Ácido sulfónico</p>	<p>Regulación del calcio y el volumen intracelular.</p> <p>Receptor desconocido.</p>	<p>Neuroprotector.</p> <p>Modula la vía intrínseca de la apoptosis</p> <p>Inhibe la activación de enzimas de calpaína (previene lesiones neuronales, trastornos degenerativos y procesos de envejecimiento neuronal).</p> <p>Disminuye la producción de ácido láctico después del ejercicio.</p>	<p>Taquicardia.</p> <p>Síntomas maníacos.</p> <p>Hepatotoxicidad.</p>

Fuente: (Modificado de) Parra, D. (2018). Efectos del consumo de bebidas energizantes en la salud: revisión de literatura. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.

### 2.1.3 Otros componentes

Las bebidas energizantes contienen gran cantidad de carbohidratos (sacarosa, glucosa), proteínas, vitaminas del complejo B (B1, B2, B6, B12, vitamina C), sustancias derivadas de hierbas como el extracto de guaraná y ginseng. Además, tienen otras sustancias en cantidades

menores como inositol, carnitina, pantotenato de calcio, biotina, glucuronolactona y ácido cítrico (Rath, 2012).

La guaraná (*Paullinia cupana*) es un ingrediente común de las BE que se obtiene de una planta que se encuentra en zonas cálidas como Venezuela y Brasil. Su componente esencial es la guaranina, que se obtiene de la semilla guaraná y que químicamente es similar a la cafeína. Tales semillas contienen fibra vegetal, almidón, agua, resina, pectinas, ácido tánico y saponinas. Puede contener teofilina y teobromina, y tiene concentraciones de cafeína que varían del 2% hasta el 15% de extractos de guaraná, también contienen saponinas y taninos (Espinola, Dias & Mattei, 1997) que ejercen efectos antioxidantes, y los flavonoides catequina y epicatequina, que reducen las plaquetas (McLellan & Lieberman, 2012) y tiene efectos similares a la cafeína con relación a la activación del SNC y se utiliza como estimulante y supresor del apetito, para reducir cefalea, afrontar exceso de trabajo mental, fatiga en ambiente caluroso y más recientemente para “perder peso”. Como cualquier producto cafeinado, causa insomnio, temblor, ansiedad, (Kennedy *et al.*, 2008) extra sistolia, polaquiuria e hiperprosexia con hiperactividad. No deben consumirlo las personas con problemas cardíacos, hipertensión arterial, renales, hipertiroidismo, ansiedad, ni se recomienda en niños o mujeres durante el embarazo o lactancia (Souza y Cruz, 2007). Además, no ha sido evaluada por la *Food and Drug Administration* (FDA), en su seguridad, efectividad y pureza, no se conocen los riesgos potenciales o ventajas, ni existe una normatividad que regule su producción (Sünram-Lea, Foster & Durlach, 2001).

Por otro lado, la *glucuronolactona* es un componente usual de las BE y se trata de un metabolito natural formado a partir de glucosa en el hígado (Mc Lellan & Lieberman, 2017). Este ingrediente se absorbe fácilmente y luego se hidroliza, y es excretado en la orina como ácido glucurónico. La glucoronolactona se origina producto de la oxidación del grupo OH de la glucosa, carbohidrato intermediario del metabolismo del hombre, es un elemento estructural de la mayoría de los tejidos fibrosos y conectivos en los organismos animales. Su composición en alimentos no está suficientemente documentada (Souza y Cruz, 2007).

En algunos casos, las bebidas energizantes también pueden tener *azúcar*, no obstante, los carbohidratos, vitaminas y proteínas están en niveles tan bajos, que no representan una fuente garantizada de complemento alimenticio, cuando se promueven comercialmente como complemento alimentario. Respecto a los carbohidratos, se trata de glucosa, sacarosa, fructosa

y galactosa, es decir, las fuentes más utilizadas de energía para mejorar el rendimiento. Las BE suelen tener todas las vitaminas del complejo B, así como vitaminas C y E, pero no se ha documentado que la adición de éstas ofrezca algún beneficio, en tanto la persona mantenga una recomendación nutricional óptima para su edad, género y demandas físicas ninguna sustancia habrá de adicionarse (McLellan & Lieberman, 2017).

Otro ingrediente común es la *yerba mate* (*Ilex paraguariensis*) es una planta nativa de América del Sur, que se cultiva y consume principalmente como té o bebida fría. Las hojas de yerba mate contienen las metilxantinas cafeína y teobromina, que suman aproximadamente 1200 mg de peso seco o aproximadamente 70 mg/100 mL como extracto acuoso. Los extractos de la planta de yerba mate también contienen compuestos fenólicos, antioxidantes y tienen actividad anti-inflamatoria. Se trata de un tónico, diurético, diaforético y estimulante, se comporta como simpaticomimético y a altas dosis puede producir vómito, diarrea y demás efectos cardiovasculares y nerviosos (Kujawska, 2018; Valduga, Gonçalves, Magri & Delalibera Finzer, 2019).

Por otro lado, la *carnitina* ingrediente común en BE tiene un papel importante debido a que ayuda a las células a la entrada de ácidos grasos en las mitocondrias (McLellan, Caldwell & Lieberman, 2016). Algunos estudios realizados para evaluar su efecto, han reportado que mejora el rendimiento del ejercicio y la pérdida de grasa cuando interactúan cafeína y carnitina juntas. Este elemento derivado de un aminoácido, interviene en el metabolismo de los ácidos grasos, es necesaria para la oxidación de las grasas a nivel mitocondrial (McLellan & Lieberman, 2012). Normalmente las personas producen suficiente cantidad para mantener la función corporal. Cerca del 98% de la carnitina está presente en el músculo esquelético y el corazón. Se ha hipotetizado que podría incrementarse el rendimiento deportivo por mecanismos tales como aumento de la oxidación de ácidos grasos, al alterar la homeostasis de la glucosa, intensificando la producción de acilcarnitina, así como la modificación de la respuesta al entrenamiento que acrecienta la resistencia a la fatiga. Sin embargo, los estudios disponibles no son concluyentes, aunque sugieren que este complemento no incrementa la máxima captación de oxígeno durante el ejercicio, reposo o rendimiento deportivo. Asimismo, varios estudios han evidenciado que no ayuda a perder peso o reducir grasa corporal por incrementar la oxidación de grasa y reducir la degradación (Murosaki *et al.*, 2007).

En contraste, el compuesto *inositol* tiene su función primaria en la estructura e integridad de la membrana celular y al igual que la colina, puede ayudar en la nutrición celular cerebral. Es un componente importante en las células de la médula ósea, tejidos del ojo e intestinos. Se ha utilizado en el tratamiento y prevención de la aterosclerosis y para disminuir el colesterol, pero no se dispone de evidencia científica que destaque sus propiedades a nivel de salud (Souza y Cruz, 2017).

Si bien no se utiliza una definición específica para “bebida energética”, en el ámbito científico, el término se refiere a una bebida no alcohólica que contiene cafeína (generalmente su ingrediente principal) taurina, vitaminas y en ocasiones la combinación con otros ingredientes (como guaraná, ginseng, etcétera) y se comercializan bajo la premisa de que genera beneficios percibidos o reales como estimulantes, para mejorar el rendimiento y aumentar la energía (Zucconi, et. Al., 2013; Mansour, Amarah, Nasralla & Elias, 2019).

## 2.2 Tendencias en la comercialización de bebidas energizantes

Las bebidas energizantes aparecieron por primera vez en Europa en 1987 y en 1997 llegaron a Estados Unidos (Higgins, Tuttle & Higgins, 2010). Desde su aparición en 1969, el consumo de BE se incrementó en todo el mundo, con más de 500 marcas disponibles en el mercado y 6 mil millones de latas vendidas en 170 países, que representa hasta USD \$50 mil millones y significan el 63% de la venta de todas las bebidas categorizadas como funcionales (Zucconi *et al.*, 2013). Puesto que la categoría de bebidas energizantes ha tenido un crecimiento exponencial en su venta, su uso ha sido ampliamente controvertido, ya que la mayoría de estos productos enmarcan su publicidad en jóvenes, por consecuencia, son consumidas por niños y adolescentes (Malinauskas, Aeby, Overton, Carpenter-Aeby & Barber-Heidal, 2007; Heckman, Sherry & de Mejía, 2010; Wolk, Ganetsky & Babu, 2012). Varios estudios en todo el mundo confirman que la prevalencia de los adolescentes que consumen BE varía del 20 al 50% (Temple *et al.*, 2017; Seifert, Schaechter, Hershorin & Lipshultz, 2011; Zucconi *et al.*, 2013). Las estrategias de comercialización, su amplia disponibilidad en tiendas de conveniencia, precio relativamente bajo, las ha hecho populares y accesibles para adolescentes y adultos jóvenes (Dawodu & Cleaver, 2017; Visram, Cheetham, Riby, Crossley & Lake, 2016).

En 2011, la Comisión de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) reportó datos de consumo de bebidas energéticas en 16 países de la Unión Europea, donde informó que el 68% de los adolescentes de entre 10 a 18 años, 30% de adultos y 18% de los niños menores de 10 años consumieron BE, y las cantidades promedio de consumo semana oscilaron entre dos litros para los adolescentes y poco menos de medio litro para los niños (Zucconi *et al.*, 2013, Breda *et al.*, 2014).

La preferencia de la población mexicana por las bebidas energéticas y deportivas en los últimos años provocó un aumento en su consumo hasta en 66%, según datos del INEGI (2017). Para el año 2007 la industria de las bebidas energizantes y deportivas registró un volumen de ventas de 259.2 millones de litros, logrando un total de 429.4 millones de litros. En México, los ingresos de esta industria en ese mismo año alcanzaron los 4 mil 998.5 millones de pesos, por arriba de los 2 mil 893 millones de pesos. Aunque todavía no desplaza el consumo de 90.7 millones de litros de jugos al mes, ni los 62.4 millones de litros de refresco de sabor (Euromonitor Internacional, 2018), las BE representan un ámbito mercadológico de expansión potencial (OMS, 2015). Además, las bebidas de los niveles más altos de comercialización en México pertenecen a las dos más grandes refresqueras trasnacionales.

La falta de clasificación oficial de las BE influye en que se utilicen indiscriminadamente por amplios sectores de población. En México se expenden sin restricciones, y contienen de 80 a 100mg de cafeína y 250 a 400 mg de taurina/100 mL, por lo que algunos efectos de su consumo son: el aumento del nivel de actividad y la percepción de conciencia, disminución del apetito y necesidad de dormir, aumento de frecuencia cardíaca y tensión arterial. La cafeína es una sustancia estimulante, que se considera un alimento seguro por la FDA de Estados Unidos (Temple, 2009). Sin embargo, el uso excesivo de cafeína puede tener efectos perjudiciales para la salud (Seifert *et al.*, 2011). Por lo que en algunos países las BE se clasifican como suplementos dietéticos y, por lo tanto, la cantidad de contenido de cafeína en estas bebidas no es regulado (Leal & Jackson, 2018). Por ejemplo, en los Países Bajos la Autoridad Alimentaria de Seguridad indicó que el contenido máximo de cafeína permitido es 350 mg/L. Si el contenido de cafeína supera los 150 mg/L, los fabricantes están obligados a incluir en sus productos el mensaje: “alto contenido de cafeína” (Fudin y Nicastro, 1988). Además, en Holanda, la Fundación Alimentaria



asesora a jóvenes adolescentes entre edades de 13 y 18 años para alertar el riesgo del consumo de BE y en caso de hacerlo no consumir más de una lata de BE (250 mL) al día (Visram *et al.*, 2016). En resumen, aún son pocos los países que cuentan con una regulación respecto a la adición de cafeína, ya que las dosis altas pueden ocasionar arritmias, ansiedad, irritabilidad, dificultades de concentración, aumento de la sensibilidad y temblores

Es importante mencionar que la Norma Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, en el apartado 11.6.3 señala que se deben mostrar leyendas precautorias: “no consumir más de -\_\_\_- unidades al día” (en el espacio se especifica la cantidad correspondiente dependiendo de la concentración de cafeína, en ningún caso la ingesta de cafeína por el consumo de estas bebidas debe exceder de 165 mg/día), así como: “no se recomienda su consumo por niños menores de 12 años, mujeres embarazadas o lactando, personas sensibles a la cafeína, ni la mezcla con bebidas alcohólicas”.

### 2.3 Consumo de bebidas energizantes y sus efectos adversos en la salud

Es necesario advertir que las bebidas adicionadas con cafeína, taurina y otros componentes, se pueden relacionar con la presencia de síntomas psicofisiológicos; por ejemplo, taquicardia, irritabilidad y nerviosismo. También, se debe brindar información a la población de riesgo, como personas sensibles a la cafeína, menores de edad, mujeres embarazadas, personas que padecen diabetes y enfermedades cardiovasculares o psiquiátricas y a personas susceptibles a crisis convulsivas y psicosis (Sorkin *et al.*, 2014; Richards & Smith, 2016; Curran & Marcinski, 2017; Kelsey, Berry, Swain & Lorenz, 2019). Existe evidencia de estudios previos que indagan sobre los efectos del consumo de bebidas energéticas en personas jóvenes en diferentes partes del mundo, por lo que se describen en la tabla 2.

**Tabla 2.** Estudios previos del consumo de bebidas energizantes en población de 12 a 29 años de edad.

Autores, año y país	Población y variables	Resultados	Conclusiones
Osada, Rojas, Rosales y Vega (2008) <i>Perú</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Cantidad y motivos de consumo de bebidas con cafeína y su asociación con síntomas de depresión y ansiedad.	96.3% consumieron en promedio 147.35 mg/día Motivo: 80.4% sabor, 28.5% restricción de sueño, 21.5% aumento de energía. Síntomas: 34.1% ansiedad, 29.8% depresión y 20.6% ambas.	Baja asociación entre consumo de bebidas con cafeína y síntomas de depresión/ansiedad.
Ríos <i>et al.</i> (2013) <i>Puerto Rico</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Consumo de bebidas con cafeína y asociación con estrés y actividad académica.	88% reportaron consumo de: chocolate, café, té, refrescos de cola y BE. Motivo: 29% mantenerse despierto por alta carga académica.	Asociación significativa entre el consumo de bebidas cafeinadas, permanecer concentrados y alta percepción de estrés.
Mackus, Van de Loo, Benson, Scholey & Verster (2016) <i>Holanda</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Conocimiento acerca de la cafeína y motivos de consumo de bebidas cafeinadas.	87.8% consumió bebidas con cafeína en las últimas 24 horas (144.2 ± 169.5mg). Bebidas: 51% café, 35% té, 9.2% BE y 4.7% refrescos de cola.	Escaso conocimiento del contenido de cafeína en las bebidas, minimización de la cantidad que ingieren, sobre-estimación del contenido de cafeína en refrescos de cola y BE.
Gera, Kalra, y Gupta (2016) <i>India</i>	<i>Estudiantes adolescentes de zonas urbanas</i> Patrón de consumo de bebidas cafeinadas.	Consumo de cafeína: 97% participantes, promedio 98.2±121.0 y 6% consumían más de 300mg por día. Consumo por día: 63.6% café, 79% refrescos de cola, 19.6% BE.	Alta incidencia de consumo de bebidas cafeinadas (café, té y refrescos de cola), menor ingesta de BE (aunque con mayor concentración de cafeína).
Aslam <i>et al.</i> (2013) <i>Pakistán</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Conocimientos y motivos de consumo de BE (resistencia física, concentración, aumento en la memoria, toma de decisiones y mejorar rendimiento académico).	42.9% consumían BE (usuarios) y 47.8% optaron por no usarlas, ya que conocían efectos secundarios. Motivos: Reducción de horas de sueño en 43.9% de <i>usuarios</i> y 56.1% <i>no usuarios</i> .	No se comprobó que el consumo de BE mejorara o empeorara el desempeño académico. Efectos adversos más reportados: fatiga y aumento de peso.
Alsaggaf, Wali, Merdad y Merdad (2016) <i>Arabia Saudita</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Consumo de cafeína, calidad del sueño, y asociación con rendimiento académico y estrés psicológico.	Consumo de bebidas con cafeína: 65% hasta dos veces al día, 13% más de tres veces. 30% presentaron mala calidad del sueño, 40% somnolencia diurna y 33% insomnio. Patrón de sueño invertido en 8% de participantes (durmientes diurnos).	Insomnio y hábitos de sueño inadecuados se relacionaron con estrés, percepción de alta carga académica y desempeño académico bajo. Baja relación entre consumo de cafeína y mala calidad de sueño.
Lieberman <i>et al.</i> (2015) <i>Estados Unidos</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Consumo de bebidas con cafeína, motivos para el consumo, uso de tabaco y alcohol.	Consumo de cafeína: 92% de participantes en promedio: 159 a 173 mg/día. El 72% consumía combinado BE y alcohol.	A mayor edad, mayor consumo. El consumo de café, se asoció con mejor ánimo, más alerta, menor estrés y uso de tabaco.

		Los hombres consumían más cantidad de cafeína proveniente de bebidas energéticas (21mg/d) y mujeres del café (10mg/d).	Mayor ingesta de cafeína en mujeres y de bebidas energéticas en hombres.
Ramón <i>et al.</i> (2013) <i>Tabasco, México</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Motivos de consumo y efectos percibidos.	78% consumían BE una vez por mes, 18% una vez por semana y 4% diario. 21% percibió efectos adversos. 64% consumió para evitar dormir y estudiar y 20% para mantener la atención durante clases.	El consumo de BE se asocia con la intención de tener más concentración para estudiar y restringir el sueño. Los efectos adversos más frecuentes fueron taquicardia, dolor de cabeza y malestar general.
Rosales, Castillo, Díaz & Sánchez (2018) <i>Baja California, México</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Motivos de consumo de bebidas energéticas y efectos percibidos.	2.2% había consumido BE al menos una vez en su vida, 40 % lo hacía al menos una vez por día. 21% percibía otros efectos adversos por el consumo (p. ej. Acidez estomacal, ansiedad, alteraciones en el sueño. 77.4% consumían café regularmente para tener más energía al realizar actividades cotidianas.	Se identificó una combinación de síntomas primarios y secundarios (por ej. Taquicardia-eliminación de sueño, energía-dolor de cabeza, alerta-euforia, vigilia-concentración. La intensidad de síntomas psicológicos y fisiológicos dependen de la cantidad y fuente de cafeína.
Toribio, Vera, Navarro y Aguilar (2017) <i>Puebla, México</i>	<i>Estudiantes universitarios</i> Conocimiento, creencias y frecuencia de consumo de BE.	91.4 % consume BE al menos una vez por semana. 17% consumió BE combinadas con bebidas alcohólicas y 30% había consumido cócteles explosivos en fiestas o <i>shoots</i> .	Se identificó incremento del consumo conforme avanzan en los años académicos y se reduce en los últimos dos años de carrera. El inicio de consumo es entre los 15 y 20 años de edad.
Arias-Rico, <i>et al.</i> (2019) <i>Hidalgo, México.</i>	<i>Estudiantes Universitarios</i> Conocimientos de los efectos de las BE y su acción en el sistema cardiovascular.	43% consume BE. 73.3% percibía tener un conocimiento apropiado del riesgo que conlleva el consumo de BE. 2.7% tenían un conocimiento apropiado. Al suministrar una dosis de BE ocurrió aumento en la frecuencia cardiaca en todos los casos comparado con grupo control.	Existe discrepancia entre la percepción del riesgo y el conocimiento preciso de los efectos del consumo de BE.
Silva-Maldonado <i>et al.</i> (2022) <i>México</i>	<i>Estudiantes</i> Efectos psicofisiológicos del consumo de BE	73.3% habían consumido BE al menos una vez en su vida, 20% consumo regular (últimos 6 meses). Motivos para el consumo: reuniones y celebraciones 71.1%.	Se identificaron efectos diferenciados para los usuarios de bebidas cafeinadas (insomnio, exceso de micción y fatiga) y de bebidas adicionadas con taurina (dolor de pecho, taquicardia, temblores).

Fuente: (Compilación de estudios previos) Publicaciones acerca del consumo de BE y sus implicaciones en la salud de población adolescente y adultos jóvenes en diversos países, incluido México, desde el año 2013.

De acuerdo con los datos presentados anteriormente se puede discernir que los estudios se han llevado a cabo en personas jóvenes que alcanzan la mayoría de edad; sin embargo, existe poca evidencia de estudios en población adolescente o menores que den cuenta de los efectos que pueda ocasionar las BE.

Por otro lado, reportes del Centro Médico Nacional Siglo XXI revelan que los pacientes menores de 35 años, que llegan a salas de urgencias con algún padecimiento cardíaco tras haber ingerido BE, presentan deficiencias en la coagulación, palpitaciones y en algunos casos llegan a presentar infarto y otras complicaciones, que pueden agravarse por combinarlas con alcohol y aunque no se tiene registro, se ha observado aumento de casos (Quintero, Balbuena, Barrera y Serna, 2015).

Debido a que los estudios anteriores se centran en eventos adversos físicos en grupos de edad de adultos jóvenes generalmente asociados a la cafeína (Heaton, 2012; Wikoff *et al.*, 2017) en pocas ocasiones se refieren a síntomas psicofisiológicos o el efecto de la interacción de los diversos componentes de BE y el consumo en personas de menor edad, surgen otros cuestionamientos que abren la posibilidad a investigar sobre las consecuencias del consumo en otras áreas de la salud, como lo es la salud mental y el funcionamiento cognitivo.

Además, es necesario que los profesionales de la salud tengan más información acerca de las bebidas más extensamente usadas y su perfil toxicológico, para prevenir los efectos que pueden producir a corto, mediano y largo plazo (Leal & Jackson, 2018).

#### 2.4 Adolescencia y uso de bebidas energéticas

La adolescencia se define como un período biopsicosocial que comprende la segunda década de la vida y comienza con cambios en el cuerpo, e inicia la etapa de la pubertad, pasando por la maduración cognitiva y finalizando por la madurez social, la inserción profesional y económica en la sociedad adulta (OMS, 2019). Para que este proceso se lleve a cabo, es necesario que el organismo reciba nutrientes en cantidad y calidad, con el fin de abastecer todas las necesidades (Del Ciampo & Lopes, 2018). Los requerimientos de energía dietética recomendados en adolescentes se establecen para mantener la salud, promover un crecimiento y maduración óptimos, y apoyar un nivel adecuado de actividad física (Breda *et al.*, 2014). Las

necesidades nutricionales durante la adolescencia son consideradas como factor imprescindible para prever el desarrollo que permita consolidar las funciones físicas y cognitivas necesarias para la vida adulta. Por ejemplo, un mayor consumo de requerimientos de energía o nutrientes, la elección de ciertos alimentos y los momentos de consumo, coinciden con otros factores que implican aspectos psicosociales como la búsqueda de independencia y aceptación por parte de los compañeros, mayor movilidad, más tiempo dedicado a las actividades de trabajo de la escuela y la preocupación por uno mismo con la autoimagen, así como comportamientos alimenticios erráticos y poco saludables que son comunes durante la adolescencia (Lallane, Lutz & Paille, 2017). Los factores que interfieren con la nutrición durante la adolescencia pueden tener repercusiones para toda la vida. En la segunda década de la vida el tamaño del hueso y la masa ósea aumentan rápidamente, ya que la acumulación de mineral óseo total entre las edades de 8 a 18 años es aproximadamente 146 g/año, y llega al máximo de desarrollo durante la pubertad. La adecuada ingesta de calcio es necesaria para maximizar la masa ósea y para minimizar el riesgo de fracturas en la adolescencia y desarrollo de osteoporosis en la edad adulta (Jenkins & Horner, 2005). Aproximadamente la mitad de calcio corporal total se establece durante la pubertad en las mujeres y dos tercios en los hombres al final de la pubertad, los hombres tienen casi el 30 por ciento más calcio corporal total que las mujeres (Ali, Rehman, Babayan, Stapleton & Joshi, 2005). En este sentido, debe recordarse que la cafeína interfiere en absorción intestinal de calcio, por lo tanto, en adolescentes que regularmente consumen BE puede ser perjudicial, además, debido a su alto contenido en azúcares y sodio, las BE contribuyen a conductas inapropiadas relacionadas con la dieta, y están implicadas en el riesgo de obesidad (Temple, *et al.*, 2017).

También es importante mencionar que la principal fuente dietética de cafeína para los niños y adolescentes son bebidas, por ejemplo, refrescos, y otras, que como las BE contienen aproximadamente 160 mg por porción (240 mL). Por su parte, Zucconi *et al.* (2013) informaron que los niños de 5 a 12 años de edad que consumían en promedio 3 mg de cafeína por kilogramo de peso por día (mg/kg/día) tenían aumento en niveles de ansiedad y alteraciones en el sueño, mientras que para los adultos, dosis mayores a 100 mg antes de acostarse reducían la capacidad de dormir. Otros autores han informado ingestas variables de cafeína de hasta 18 mg/día para niños de 7 a 8 años, 24 mg/día en niños de 9 a 10 años y 37.4 mg/día en adolescentes de 11 a 18 años de edad, lo que trae como resultado, síntomas de la abstinencia, que incluyen dolor de

cabeza, fatiga, disminución del estado de alerta, somnolencia, dificultad para concentrarse, disminución del deseo de socializar, irritabilidad, depresión (Sorkin *et al.*, 2012; Nowak & Jasionovski, 2015; Curran & Marcinski, 2017; Del Ciampo & Lopes, 2018; Lohsoonthorn *et al.*, 2013). Además, Visram *et al.* (2016) indicaron que aquellos que informan consumir BE tienen mayor susceptibilidad a no desayunar en un día escolar, además que se alimentan regularmente con comida chatarra y tienen relación negativa con la alimentación saludable que incluye frutas, verduras y leche.

#### 2.4.1 Salud física en la adolescencia y consumo de bebidas energéticas

De acuerdo con Richards, Malthouse y Smith (2015), los adolescentes que han consumido productos con cafeína, aun cuando lo hagan en menos ocasiones que los adultos, son candidatos a experimentar efectos adversos para la salud porque no tienen tolerancia a la cafeína. Los efectos fisiológicos, y conductuales de la cafeína dependen del tiempo de exposición y la dosis, y pueden ocasionar consecuencias físicas como palpitaciones, taquicardia, arritmia cardíaca, aumento de presión arterial, espasmo de las arterias coronarias, isquemia, infarto, dolor torácico, disminución de la función endotelial, trombosis de las arterias coronarias, disección aórtica, aterosclerosis, enfermedad arterial periférica, aumento de la agregación plaquetaria, aumento de la resistencia vascular periférica. A nivel gastrointestinal, pueden presentarse síntomas como náuseas, vómitos, aumento del ácido gástrico, úlceras gástricas, irritabilidad intestinal, diarrea, reflujo. Respecto al funcionamiento neurológico surgen temblores, convulsiones, insomnio, dolor de cabeza, irritabilidad, vértigo, aumento de la presión intracraneal, edema cerebral, accidente cerebrovascular, rigidez, parálisis, trastornos del sueño (Richards & Smith, 2016). También pueden ocurrir síntomas psiquiátricos, por ejemplo, alucinaciones, agresividad, fobias, agitación, mareos, ansiedad, ataques de pánico, comportamientos violentos, nerviosismo. A largo plazo también pueden ocurrir rabdomiólisis, hipocalcemia, espasmos musculares, deshidratación, acidosis metabólica, disminución de la mineralización ósea. Sin embargo, hay poca información disponible sobre posibles interacciones entre los ingredientes activos de las BE y otras sustancias presentes en medicamentos, comida o drogas (Del Ciampo & Lopes, 2018).

El consumo de BE en adolescentes tiene un efecto neurológico significativo, debido a que carecen de madurez en áreas clave del cerebro, están biológicamente predispuestos a tener un control deficiente de los impulsos y tienen más probabilidades de participar en comportamientos que constituyan peligro tales como el consumo de otras sustancias adictivas, bajo rendimiento académico (Holubcikova *et al.*, 2017; Curran & Marcinski, 2017).

#### 2.4.2 Relación entre consumo de bebidas energéticas y salud mental en la adolescencia

Consecuentemente, el consumo de BE en adolescentes tiene un efecto neurológico significativo, debido a que carecen de madurez en áreas clave del cerebro, están biológicamente predispuestos a tener un control deficiente de los impulsos y tienen más probabilidades de participar en comportamientos que constituyan peligro tales como el consumo de otras sustancias adictivas, bajo rendimiento académico (Holubcikova *et al.*, 2017; Curran & Marcinski, 2017). Por otra parte, los adolescentes se encuentran en una etapa de experimentación, estrés y expectativas tanto a nivel familiar, como académico y social, respecto al proyecto de vida y actividades recreativas, por ejemplo, el interés por un mejor rendimiento deportivo o académico, que puede influir a tomar de la decisión de consumo de BE (Bundy, *et al.*, 2017). Además, durante la segunda década de la vida, el ser humano necesita nueve horas de sueño aproximadamente al día. Los factores que interfieren con el sueño pueden causar dificultades para el adolescente, ya que la cafeína estimula el sistema adrenérgico y podría inducir el estado de alerta y vigilia que tienen como consecuencia, la reducción de tiempo de sueño por lentitud de onda durante la etapa profunda y otras alteraciones por movimiento ocular rápido durante el mismo. La alteración de los patrones de sueño en los adolescentes puede estar asociado con un mayor comportamiento de riesgo (Bromberg, Lobatcheva & Peters, 2017).

El consumo frecuente de BE se ha asociado significativamente con problemas de salud mental, que incluyen estrés, estado de ánimo depresivo/ansioso y tendencias suicidas, independientemente de los factores sociodemográficos. También puede provocar muchas dificultades en la función cerebral, que incluyen convulsiones, ataques de pánico, pensamientos acelerados, atención reducida y memoria ineficaz (Park, Lee & Lee, 2016; Richards & Smith, 2016; Temple, 2019,).

### 2.4.3 Consumo de bebidas energéticas como predictor de uso de sustancias adictivas

Para individuos con antecedentes de consumo de cafeína u otras sustancias, cabe la posibilidad de potenciar mecanismos de acción e interacción con ellas que tienen un efecto sinérgico (Zulli *et al.*, 2016). Además, cuando se interrumpe bruscamente el uso prolongado de cafeína puede ocurrir el llamado síndrome de abstinencia, cuyos síntomas comienzan entre 12 y 24 horas, y alcanza su máximo efecto entre 24 y 48 horas y puede prolongarse aproximadamente una semana. Los principales síntomas de este síndrome son fatiga, dolor de cabeza, cansancio, apatía, letargo, insomnio, mareos, irritabilidad, dificultad para concentrarse, depresión, nerviosismo y tensión muscular (Del Ciampo & Lopes, 2018). El manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, DSM-V (Asociación Psiquiátrica Americana, 2014) clasifica como “intoxicación por cafeína” una condición clínica caracterizada por insomnio, ansiedad, temblores, inquietud, taquicardia, agitación psicomotora y alteraciones, que requieren tratamiento en condiciones adecuadas. Por ejemplo, en un estudio realizado en Argentina, se midió el abuso y dependencia de productos con cafeína donde se encontró que los estudiantes pueden generar cierto grado de dependencia al consumir bebidas con cafeína, así como mostrar síntomas de abstinencia (Horvat, Grella, Delgado y Morales, 2005).

También es necesario tener en cuenta que algunos de los efectos agudos en adultos sobre el estado de ánimo asociados a las bebidas energizantes parecen ser positivos, el uso crónico tiende a estar asociado con efectos no deseados en la salud mental (Richards y Smith, 2010). En contraste, se identificaron diez estudios que examinaron el estrés y la ansiedad, de los que se concluye que existe una relación entre el consumo de bebidas energizantes y el estrés, así como problemas de sueño y alteraciones del estado de ánimo como irritabilidad y sensación de falta de energía o aletargamiento cuando no se consumían (Holubcikova, *et al.*, 2017; Haskell, Kennedy, Wesnes & Scholey, 2005).

Por otro lado, la mayor frecuencia del uso de BE fue un predictor significativo del uso ilícito de estimulantes recetados, estando directamente relacionados con cantidad y número de días de consumo de BE (Curran & Marcusinski, 2017). Además, la ingesta de BE combinadas con alcohol, se ha convertido en una acción típica popular entre adolescentes, y representa un riesgo



alto para la salud (Verster *et al.*, 2017). El uso de BE y alcohol se puede observar en el consumo de cócteles, o bien, por separado en la misma ocasión. Los adolescentes que consumen BE y alcohol combinados tienen más probabilidades de experimentar consecuencias adversas debido a la interacción entre ambas sustancias, en comparación con aquellos que sólo bebieron alcohol (Peacock, Bruno, Martin & Carr, 2013). Los bebedores pueden reducir la percepción de síntomas de intoxicación por alcohol debido a la sensación de “borrachera completamente despierta” que mantiene al individuo en estado de alerta más tiempo, lo que aumenta la oportunidad de seguir bebiendo y fomentar un mayor consumo (McKetin, Coen & Kaye, 2015; Flotta, *et al.*, 2014; Johnson, Alford, Verster & Stewart, 2016). Si el consumo excesivo de alcohol es particularmente problemático para el cerebro adolescente, que aún está en proceso de desarrollo estructural (Marczinski, Fillmore, Stamates & Maloney, 2017), el consumo de BE y alcohol entre a adolescentes se asocian con efectos negativos como la mayor incidencia de equivocada toma de decisiones y mayores niveles de conducta de riesgo como conducta sexual inapropiada o vulnerabilidad a ataques sexuales, conducir bajo los efectos del alcohol, fumar, no usar cinturones de seguridad, consumir drogas ilegales, agresión, violencia y lesiones (Kristjansson *et al.*, 2015).

De acuerdo a Roemer y Stockweel (2017), los adolescentes que consumen BE combinados con alcohol tienen mayor probabilidad de uso de marihuana y alcohol, además, el uso de BE reduce la percepción subjetiva de la intoxicación por alcohol, pero no se reduce significativamente la coordinación motora objetiva y refleja en momentos de reactividad visual.

Debido a que los adolescentes están tomando BE para mantenerse enfocados, pueden sentir la necesidad de tomar en exceso para mantener el efecto (Hamilton, Boak, Ilie & Mann, 2013), el consumo de alcohol puede aumentar el promedio de activación de la cafeína en el organismo hasta un 72%, lo que puede potenciar los efectos de la exposición a la BE.

Asimismo, el consumo de cafeína o BE, con o después del consumo de alcohol, ha sido percibido erróneamente como un remedio para revertir los efectos negativos de la intoxicación por alcohol (Marczinski & Fillmore, 2014). La cafeína es un diurético y BE conjuntamente al alcohol son deshidratantes, por otra parte, la combinación de pérdida de fluido por sudoración durante el ejercicio con el efecto diurético de cafeína provoca un mayor riesgo de deshidratación (Reid & Gentius, 2018). Esta asociación podría aumentar la pérdida de agua corporal a través

de la orina, reducir el volumen plasmático y afectar negativamente la termorregulación y función cardiovascular (Thorlton & Colby, 2018). A pesar de que existen muchos estudios sobre el consumo de BE, el problema está creciendo sin tomar medidas para limitar el uso entre adolescentes (McCory, White, Browman, Fenton, Reid & Hammond, 2017).

El Comité Americano de la Academia de Pediatría (AAP) sobre Nutrición y el Consejo de Medicina Deportiva y Fitness ha concluido que la cafeína y otras sustancias estimulantes incluidas en las BE no tienen cabida en la dieta de niños y adolescentes. La AAP y la Asociación Médica Americana (AMA) han declarado que las BE nunca deben ser consumidas por jóvenes menores de 18 años debido a posibles efectos adversos y consecuencias en el desarrollo neurológico y del sistema cardiovascular en niños y adolescentes (Thorlton & Colby, 2018, Marczynski & Fillmore, 2014). Por lo tanto, se recomendó que cualquier etiquetado y la comercialización de BE debe incluir advertencias sanitarias apropiadas (Richards & Smith, 2015).

No cabe duda que el mercado de las bebidas energizantes aumenta exponencialmente y la ausencia de mecanismos que regulen su comercialización promueve una publicidad amplia y provocadora con base en su efecto psicoactivo. Los efectos agudos y crónicos por la ingesta excesiva y a largo plazo de esas sustancias no se conocen claramente, pero con el creciente aumento en el consumo de ellas, se han registrado mayores casos de intoxicación y dependencia a la cafeína y como consecuencia, la tolerancia a otras drogas ilegales. Es fundamental conocer el impacto de los componentes de las bebidas energizantes y de acuerdo con los riesgos potenciales, tomar medidas regulatorias para atenuar sus consecuencias negativas. A lo largo de la revisión llevada a cabo, se recopila evidencia de que los componentes de las BE no son completamente inocuos y pueden presentarse efectos adversos, sobre todo a expensas de las metilxantinas que se encuentran en altas concentraciones.

## 2.5 Planteamiento del problema

La evidencia actual ha vinculado el consumo de BE con una serie de consecuencias negativas para la salud, como conductas de riesgo, riesgo en la salud mental, efectos cardiovasculares adversos y condiciones metabólicas desfavorables. A pesar de que existe consistencia en la evidencia de los estudios, algunos de ellos son de diseño transversal o se centran generalmente en el efecto de la cafeína y el azúcar y no abordan los efectos potencialmente dañinos de otros ingredientes y sus interacciones.

A través de la revisión documental, se identificaron investigaciones que analizaron el consumo de bebidas energizantes en adultos jóvenes y adolescentes, de lo que se concluyó que existe una relación directa con síntomas de alteraciones en el sueño y del estado de ánimo (depresión, ansiedad, manía, irritabilidad o *nerviosismo*) así como sensación de falta de energía, y aletargamiento cuando no se consumían. Además, se han identificado importantes vacíos de conocimiento en la comprensión de la toxicidad de estos productos y sus interacciones de forma aguda y crónica.

Por tanto, esta investigación pretende evaluar el impacto que pueden tener las BE en la salud mental de los adolescentes, así como establecer criterios de prevención que reduzcan el riesgo del consumo y que conduzcan a prevenir daños en poblaciones vulnerables. La presente investigación tiene como propósito obtener datos precisos acerca de los motivos de consumo de BE en adolescentes mexicanos de entre 14 y 19 años, establecer criterios sustentados y de mayor exactitud en su evaluación, así como identificar su potencial asociación con conductas de riesgo y efectos cardiovasculares. Con base en lo anterior, también aportará datos útiles para exponer la necesidad de que se regule la comercialización y uso responsable en población adulta joven y adolescente.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Las bebidas energizantes (BE) se encuentran adicionadas con cafeína, taurina, y altas concentraciones de glucosa, entre otras sustancias y son utilizadas con el objetivo de mejorar la concentración, aumentar la energía y el rendimiento deportivo, así como contrarrestar la fatiga o falta de sueño. Existen estudios que reportan el efecto negativo sobre la salud; por ejemplo, arritmia cardiaca, aumento de la presión arterial. También otras alteraciones psicológicas, como dificultad para conciliar el sueño, agresividad, hostilidad y ansiedad. Los grupos más expuestos a abusar de las bebidas energizantes son deportistas, personas que laboran amplias jornadas de tiempo, estudiantes y adolescentes, quienes son motivados por la publicidad a consumirlas, con el objetivo de mejorar su rendimiento físico y cognitivo, aunque generalmente desconocen el efecto sobre la salud.

El consumo de BE por parte de adolescentes ha pasado de ser un consumo ocasional a un consumo cotidiano, por ende, se plantea conocer el efecto sobre la salud física y mental, esencialmente por el riesgo que representa la toxicidad potencial de la cafeína y su interacción con otros componentes. Por ejemplo, en algunos estudios diferenciales se revisan el efecto de la combinación con cafeína y taurina en el cerebro en desarrollo y que no ha consolidado su maduración, se establece como factor de riesgo y de mayor vulnerabilidad a la edad, lo que hace necesario estudiar los efectos adversos en caso de exposición aguda o crónica. Algunos de los efectos adversos implican la irritabilidad, ansiedad y depresión, también se ha documentado que el rendimiento de los estudiantes no mejora, ni en exámenes ni en sus calificaciones al tomar bebidas energéticas. También se reconoce que otros hábitos como pocas horas de sueño y malos hábitos alimenticios pueden tener un impacto negativo en el rendimiento académico.

En consecuencia, este trabajo se centra en evaluar el efecto que pueden tener los componentes: cafeína, taurina de las bebidas energizantes de mayor comercialización en México, sobre la salud de los adolescentes mexicanos, por medio de criterios de evaluación que permita detectar el riesgo en diversas áreas del funcionamiento psicológico y físico de los adolescentes.

#### **IV. HIPÓTESIS**

Hipótesis alternativa =  $H_1$

El consumo de la cafeína y taurina de bebidas energizantes tienen efectos adversos sobre el funcionamiento cardiovascular, los factores psicológicos y el comportamiento en adolescentes.

## **V. OBJETIVOS**

### 5.1 Objetivo General

Identificar el efecto de cafeína y taurina a través del análisis de patrones de consumo de bebidas energizantes para conocer el riesgo cardiovascular, psicológico y comportamental en adolescentes de 14 a 19 años de edad de preparatorias públicas del Estado de México e Hidalgo.

### 5.2 Objetivos específicos

1. Establecer el método para medir la frecuencia, los motivos y efectos del consumo de bebidas energizantes en adolescentes de entre 14 y 19 años a través del diseño y validación de cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes.
2. Determinar el consumo semanal de cafeína y taurina en miligramos de bebidas energizantes en adolescentes de 14 a 19 años de edad.
3. Evaluar el efecto del consumo de taurina y cafeína de bebidas energizantes en adolescentes sobre síntomas somáticos de riesgo cardiovascular (presión arterial, frecuencia cardiaca y dolor de pecho), insomnio y exceso de micción mediante auto reporte.
4. Identificar factores de riesgo psicológicos y comportamentales de ansiedad, agresividad, depresión, control de impulsos, autolesiones, conductas de riesgo y uso de sustancias, mediante cuestionario auto aplicado en adolescentes que consumen cafeína y taurina en bebidas energizantes.
5. Establece la correlación de los patrones de consumo de bebidas energizantes (específicamente cafeína y/o taurina) con síntomas somáticos, riesgo psicológico y comportamental.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1 Tipo de estudio

No experimental, cuantitativo, descriptivo, correlacional.

### 6.2 Diseño de estudio

El estudio fue de diseño transversal y se realizó en cuatro etapas:

*Etapa 1.* Recopilación de información a través del estado del arte para la construcción y validación de cuestionario de *patrones de consumo de bebidas energizantes y sus efectos en la salud física y mental* en población adolescentes. Se validó el cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes a través de en 5 fases: 1) revisión del marco conceptual y diseño del cuestionario de 30 ítems, 2) prueba piloto, 3) evaluación de contenido interjueces y análisis de propiedades estadísticas (discriminación de ítems y protocolo de aplicación), 4) aplicación a población objetivo, 5) análisis estadístico de resultados. El cuestionario fue un autoinforme en español basado en instrumentos aplicados en otras investigaciones (Subaiea, Altebainawi & Alshammari, 2019, Richards, Malthouse & Smith, 2015, Heathon, 2012) y se utilizó el método sugerido por Kerlinger & Lee (2002). Se conformó un conjunto de 30 ítems cuya validez de contenido se evaluó por jueces, se analizó la dificultad de respuesta y su poder discriminatorio (Muñoz, Montoro & Luque, 2006). El tiempo de aplicación fue de 10 a 20 minutos aproximadamente en una versión soportada a través de formularios de Google.

El instrumento recogió datos sociodemográficos, edad, sexo, año escolar, así como hábitos de sueño (horas de sueño) y opinión sobre su salud general percibida los últimos 6 meses (1 = muy mala, 2 = mala, 3 = regular, 4 = bueno, 5 = muy bueno). Posteriormente, se diseñaron nueve ítems para establecer patrones de consumo de BE, por lo que se les preguntó sobre **frecuencia y cantidad** por semana, edad del primer consumo, si han dejado de consumirlas, cuánto consumían antes del inicio de la pandemia del coronavirus y durante el transcurso de la misma, así como el horario en que las consumen. Además, se indagó sobre el conocimiento de **efectos**, los que han experimentado, las **razones** y el contexto para el consumo, así como el consumo de

otras bebidas (café, té y otros refrescos de cola). Cuando se les preguntó cuántas bebidas de café consumían los participantes en una semana promedio, se les presentaron cuatro opciones de cantidad en mililitros que normalmente están disponibles (por ejemplo: 250, 354, 473 y 532 mL). El cuestionario se aplicó como prueba piloto a adolescentes de 16 y 17 años, autoadministrado en línea en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2020. Los participantes fueron 135 adolescentes de ambos sexos (57.8% mujeres). La prueba piloto tuvo el objetivo de descartar ítems y verificar la correcta estructura, gramática y aplicabilidad. El análisis de contenido se realizó por el método de jueceo y se aplicó una rúbrica (Anexo 1) de escala de Likert de preguntas simples para llegar al acuerdo entre jueces (Kerlinger & Lee, 2002). Un panel de 7 expertos en nutrición realizó dos revisiones independientes para seleccionar las preguntas apropiadas, precisas y comprensibles. La aceptación y rechazo de cada ítem se realizó por consenso.

*Etapa 2.* Se determinaron cantidades de cafeína (Richards y Smith, 2016) y taurina de consumo semanal.

Etapa 3. Aplicación de ítems del cuestionario de Patrones de consumo de bebidas energéticas a través de Google Forms a la población objetivo que indican los efectos cardiovasculares y síntomas somáticos (presión arterial, frecuencia cardíaca, dolor de pecho) en los meses de marzo a agosto del año 2020.

Etapa 4. Aplicación del cuestionario de problemas psicológicos y conductuales de los adolescentes (Andrade, Betancourt y Vallejo, 2010) vía Google Forms para la obtención de su asociación con los patrones de consumo de bebidas energéticas.

*Etapa 5.* La interpretación de resultados consiste en la correlación de variables de efectos físicos (aumento de frecuencia cardíaca, dolor de pecho, exceso de micción, insomnio) con efectos psicológicos (ansiedad, agresividad, depresión, impulsividad, cansancio) y otras variables comportamentales (autolesiones, conductas de riesgo y uso de sustancias). Se utiliza estadística descriptiva y correlacional de tres grupos: participantes que no consumen cafeína ni taurina de bebidas energizantes, participantes que consumen cafeína, pero no taurina de bebidas energizantes y participantes que consumen cafeína y taurina de bebidas energizantes.



### 6.3 Consideraciones éticas

La presente investigación fue realizada de acuerdo con la aceptación del Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo cuyo código de asignación fue CEEI-0052020 (Anexo 2). Las consideraciones éticas de aprobación se refieren al Reglamento de la Ley General de Salud (2014) y la Declaración de Helsinki (2013) con respecto a principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. La participación fue voluntaria, previa aceptación del consentimiento informado.

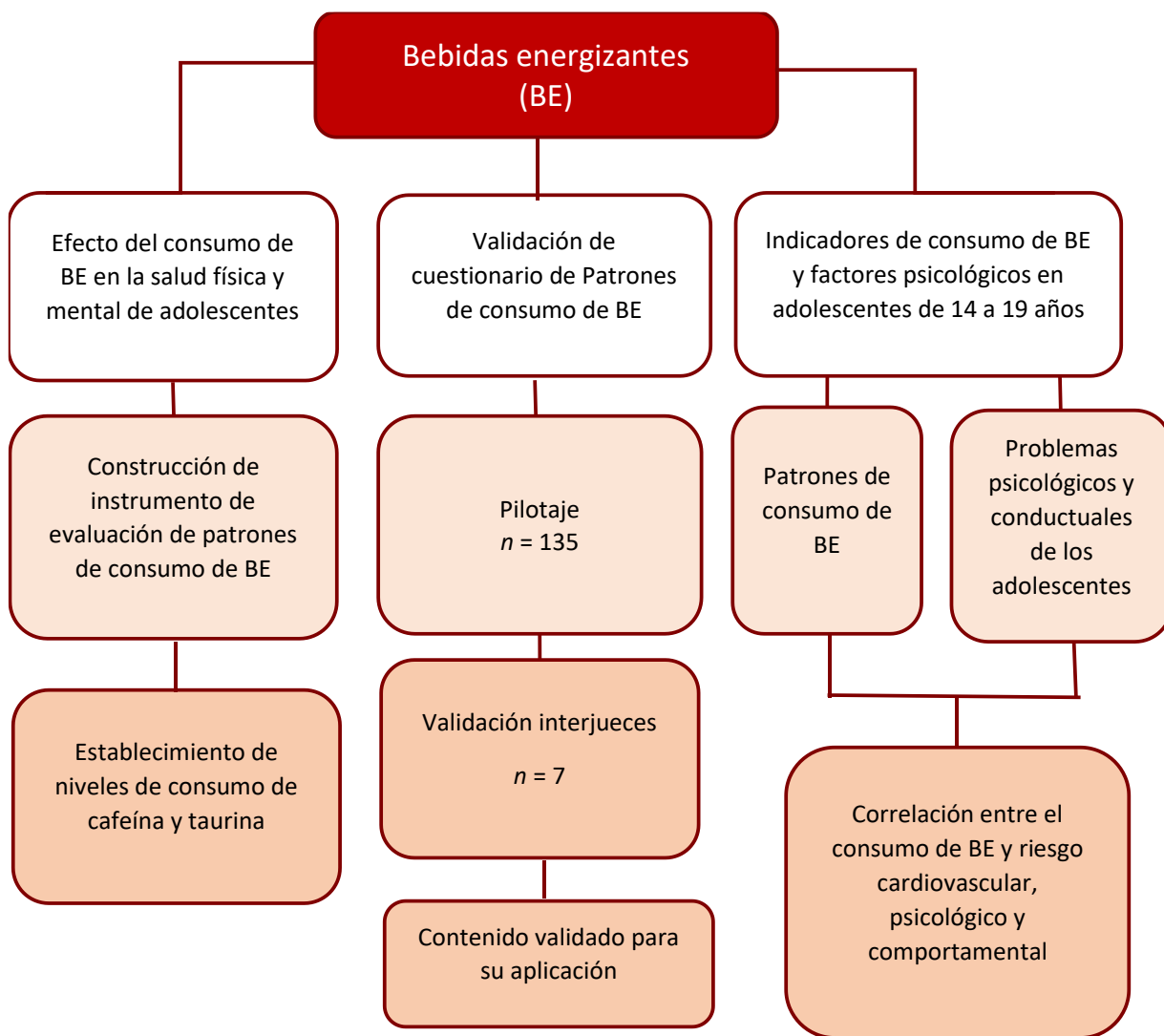
### 6.4 Recursos

Esta investigación se realizó con *recursos materiales* disponibles del Área Académica de Nutrición, recursos propios de la investigadora, así como la beca asignada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) con número de apoyo 743658.

Respecto a los *recursos humanos* se contó con el apoyo de investigadores de las áreas académicas de nutrición y autoridades, profesores y padres de familia de escuelas preparatorias públicas de los estados de Hidalgo y México.

## 6.5 Diagrama metodológico

**Figura 1.** Diagrama de flujo por etapas de investigación



*Diagrama de flujo de etapas de investigación:* a) Análisis de estudios previos del efecto de consumo de BE en población adolescente, construcción del instrumento de evaluación de patrones de consumo de BE para adolescentes y establecimiento de niveles de consumo; b) validación del contenido del cuestionario por método de jueceo; c) aplicación de instrumentos para medir patrones de consumo de BE y salud mental; d) correlación entre el consumo de BE y riesgo cardiovascular, psicológico y comportamental.

## 6.6 Definición y operacionalización de variables

Las variables del estudio se describen en la tabla 3:

**Tabla 3.** Variables del estudio.

Tipo de variable	Variable	Categorías
1. Variable Dependiente:	Síntomas somáticos	Presión arterial Frecuencia cardiaca Dolor de pecho Insomnio Exceso de micción
	Factores psicológicos	Ansiedad Depresión Control de impulsos Irritabilidad Agresividad Hiperactividad
2. Variable Independiente:	Consumo de BE	No consumen cafeína ni taurina de BE Consumen cafeína, no taurina de BE Consumen cafeína y taurina de BE
3. Variable interviniente o desconcertante:	Cafeína	Consumo de Bebidas Energizantes
	Taurina	

La operacionalización de la variable independiente se encuentra descrita en la tabla 4:

**Tabla 4.** Definición de variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Consumo de bebida energizante	Cantidad de bebida estimulante ingerida que provee alto nivel de energía y es un alimento ultra procesado (OMS, 2010).	Puntaje obtenido en el cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes en los adolescentes.  Se toma como referencia el promedio en mL de bebida energizante ingerida por semana.

Las variables dependientes se encuentran agrupadas de acuerdo al funcionamiento cardiovascular y factores psicológicos, por lo que en la tabla 5 se indica su operacionalización.

**Tabla 5.** Definición de variables dependientes

Funcionamiento cardiovascular		
Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Presión arterial	Fuerza hidrostática de la sangre sobre las paredes arteriales que resulta de la función de bombeo del corazón, volumen sanguíneo, resistencia de las arterias al flujo y diámetro del lecho arterial (Norma Oficial Mexicana-030-SSA2-2009, Veloza <i>et al.</i> , 2019).	Medida obtenida por medio de baumanómetro aneroide que toma como referencia el promedio de la presión arterial sistólica y diastólica, cuyo valor se representa en milímetros de mercurio.  Óptima: Sistólica <120 mmHg y Diastólica <80.  Presión arterial normal: Sistólica 120 a 129 mmHg y diastólica 80 a 84.  Se toma como referencia el autoreporte del cuestionario de patrones de consumo de BE.
Frecuencia cardiaca	Es la expansión y contracción rítmica de una arteria causada por el impacto de la sangre impulsada por el corazón (Veloza <i>et al.</i> , 2019).	Medida de las pulsaciones por minuto en cualquier arteria que se encuentre próxima a la superficie del cuerpo y que pueda ser comprimida contra un hueso o estructura firme. Se toma como referencia el autoreporte del cuestionario de patrones de consumo de BE.
Dolor de pecho	Dolencia que surge cuando no hay suficiente irrigación sanguínea al músculo cardiaco, cuyo origen puede ser visceral, central o parietal y	Malestar en el pecho que puede incluir un dolor leve, sensación de ardor o agobio, dolor punzante agudo y dolor que se

	referido a estructuras fuera del tórax o psicológico (National Institutes of Health, 2022).	irradia hacia el cuello o los hombros (Otero, Suárez y Céspedes, 2006). Se toma como referencia el autoreporte del cuestionario de patrones de consumo de BE.
Exceso de micción	Función del tracto urinario inferior, músculo liso de la vejiga, músculo liso y estriado en que se almacena una alta cantidad de orina, y que se libera de manera voluntaria por el mecanismo de contracción del detrusor que contrae y relaja la uretra para vaciar la vejiga en la (Crespo, Montesinos, Fillol, 2014).	Aumento de volumen de orina (poliuria), superior a 3 litros en 24 horas para adultos y superior a entre 2 y 2.5 litros en 24 horas para niños. Se toma como referencia al autoreporte del cuestionario de patrones de consumo de BE.
Insomnio	Trastorno del sueño en que se imposibilita iniciar o mantener el sueño, conseguir una duración y calidad adecuada para restaurar la energía y estado de vigilia normal (Sarrais y de Castro, 2007).	Dificultad para dormir al menos tres noches a la semana durante un mínimo de tres meses que genera angustia o incapacidad para afrontar actividades cotidianas. Se toma como referencia al autoreporte del cuestionario de patrones de consumo de BE.
<b>Factores psicológicos y comportamentales</b>		
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
Ansiedad	Preocupación y miedo intenso y continuo ante situaciones cotidianas (APA, 2014).	Puntaje obtenido del cuestionario de patrones de consumo de BE y de la Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes de Andrade y Betancourt (2010).
Depresión	Estado de ánimo triste, vacío, irritable, en conjunto con cambios en el organismo y en funciones cognitivas que afectan significativamente a la capacidad funcional del individuo (APA, 2014).	Puntaje obtenido del cuestionario de patrones de consumo de BE y de la Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes de Andrade, Betancourt y Vallejo (2010).
Control de impulsos	Capacidad para anular o modificar las respuestas internas de pensamientos, emociones y comportamientos presentes en situaciones a corto plazo con la finalidad de obtener otros beneficios a largo plazo que pueden estar en consonancia con estándares, valores o expectativas personales (APA, 2014).	Puntaje obtenido de la Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes Andrade, Betancourt y Vallejo (2010).
Irritabilidad	Respuesta exagerada a los estímulos y estado de ánimo que es susceptible a la ira y cólera. (APA, 2014).	Puntaje obtenido del cuestionario de patrones de consumo de BE y de la Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes Andrade, Betancourt y Vallejo (2010).

Agresividad	Del 54atín <i>aggredio</i> que significa ir contra otro. Comportamiento cuyo objetivo es la intención de hacer daño (Bouquet, García, Díaz y Rivera, 2018).	Puntaje obtenido del cuestionario de patrones de consumo de BE y de la Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes Andrade, Betancourt y Vallejo (2010).
Hiperactividad	Grado de actividad más alto que el normal o función corporal que está más activa, comportamiento impulsivo, incapaz de concentrarse, inquieto. (Asociación Psiquiátrica Americana, 2013).	Puntaje obtenido del cuestionario de patrones de consumo de BE y de la Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes Andrade, Betancourt y Vallejo (2010).

## 6.7 Selección de la muestra

### 6.7.1. Población de estudio

La determinación de población de estudio se realizó por el método de *muestreo simple, no probabilístico por disponibilidad*, con un intervalo de confianza de 95% mediante la fórmula de muestreo simple (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) con datos del INEGI (2020) que indican que en el Estado de Hidalgo hay una población total de 3,082,841, de los que 274,373 tienen entre 14 y 19 años de edad, mientras que en Estado de México el total de población es 16,992,418 y 1,478,341 tienen entre 14 y 19 años.

Se realizó el cálculo de muestreo simple para el Estado de Hidalgo por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot X \cdot 274,373}{(5)^2 (274,373) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 384.06$$

$$n = 385 \text{ participantes para Hidalgo}$$

Y para el cálculo de muestra representativa del Estado de México se aplicó la siguiente medición:

$$\frac{1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \cdot X \cdot 1,478,341}{(5)^2 (1,478,341) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 384.1$$

$$n = 384.15 \text{ participantes para Estado de México}$$

De acuerdo a los cálculos, la muestra total representativa válida fue de aproximadamente 384 para cada estado. No obstante, el total de cuestionarios contestados fue de 1489 y conforme a los criterios de exclusión y eliminación los participantes del estado de Hidalgo fueron  $n=741$  que corresponde al 52.1% del total de la muestra y del Estado de México se obtuvo una  $n=668$  que equivale al 46.9% de la base de datos final. Por otro lado, 13 (0.9%) participantes no indicaron el estado en que habitan, por lo que la muestra total para el análisis de resultados fue de  $n=1422$ .

Los criterios de inclusión, exclusión y eliminación que se establecieron para desarrollar la investigación se describen a continuación:

*Criterios de Inclusión:* adolescentes de 14 a 19 años de preparatoria pública o privada que aceptaron participar en el estudio y que hayan firmado el formato de asentimiento.

*Criterios de exclusión:* alumnos que no hayan firmado asentimiento o que sus tutores no hayan aceptado firmado el consentimiento informado y que no presente antecedentes de enfermedades mentales o cualquier otra condición que comprometa su vida.

*Criterios de eliminación:* participantes que hayan dejado sin completar el formulario de Google Forms y quienes hayan respondido por duplicado.

#### 6.7.2 Bebidas energizantes seleccionadas para el estudio

En la tabla 6 se encuentran las marcas convencionales en que se basó el cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas y que se comercializan en las regiones donde habita la población de estudio del Estado de Hidalgo y México. También se indica el contenido de cafeína y taurina por cada 100 mL de cada una de ellas de acuerdo a la determinación y cuantificación de PROFECO (Laboratorio PROFECO informa, 2020).

**Tabla 6.** Contenido de taurina y cafeína en 100 mL de producto.

Bebida energética	Tamaño de porción mL	Taurina	Cafeína
Amper (Amper Fort)	473	No contiene	19.7 a 20.2
Blue day	250	400	20.2
B:oost (Amarilla, roja, azul)	235	400	17.9 a 18.3
Coca cola energy	355	No contiene	32.5
Coca cola (energy sin azúcar y café)	235	No contiene	13.5
Coca cola energy (sin azúcar)	235	No contiene	31.6
Go blu (arándano y mojito)	250	250	19.1 a 19.7
Monster	473	395	19.5
Nitro	473	400	17.7
Pepsi Kick	500	400	18.7
Red Bull	355	400	18.7
Red Bull (tropical edition)	250	400	18.5
Volt Blue	473	400	19.2
Volt Pink	473	No contiene	19.5
Vive 100	355	No contiene	19.4
Vive 100 (Sabores)	355	No contiene	19.2
Vive 100 (adicionada con vitaminas)	500	No contiene	19.5

*Fuente:* Laboratorio PROFECO informa (2020). Bebidas con cafeína, taurina y otros ingredientes.

Revista del Consumidor, 521, 22-31. Disponible en:

[https://issuu.com/profeco/docs/revistadelconsumidor\\_521\\_julio\\_2020](https://issuu.com/profeco/docs/revistadelconsumidor_521_julio_2020)

Para el análisis estadístico, se definió la cantidad en mL de consumo por semana y se obtuvo un promedio de cafeína y taurina en miligramos, la cual se correlacionó posteriormente



con síntomas somáticos, factores psicológicos y comportamentales. Además, se tomó como referencia el modelo de categorización de niveles de consumo de bebidas cafeinadas de Richards y Smith (2015) previamente utilizado en otras investigaciones. Por otra parte, en este trabajo se propone establecer un modelo similar con niveles de consumo de taurina de acuerdo a las cantidades admisibles que indica la FDA (2021). Los intervalos de esos niveles de consumo para cafeína y taurina utilizados en el análisis estadístico se muestran en la tabla 7.

**Tabla 7.** Niveles de consumo de cafeína y taurina (mg/semana).

Nivel de consumo	Consumo de cafeína/semana*	Consumo de taurina/semana**
Bajo	0.1-250	0.1-400
Moderado	250.1-500	400.1-800
Alto	500.1-750	800.1-1200
Muy alto	750.1-1000	1200.1-1600
	>1000	>1600

Fuente: \*(Niveles de cafeína por semana) Richards & Smith (2015). Caffeine consumption and self-assessed stress, anxiety, and depression in secondary school children. *Journal of Psychopharmacology*, 29(12), 1236.

\*\* (Niveles de taurina por semana, modificados y adaptados) FDA (2021). *Spilling the Beans: How Much Caffeine is Too Much?* Disponible en línea: <http://www.dfda.gov/consumersupdates-spilling-beans-how-much-caffeine-too-much>

## 6.8 Instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de datos de *patrones de consumo de bebidas energéticas y funcionamiento cardiovascular*, se llevó a cabo la construcción y validación de contenido por jueces del *Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes*. El instrumento consta de 7 segmentos que se describen a continuación:

- a. Datos sociodemográficos (5 reactivos)
- b. Percepción de hábitos de salud y sueño (4 reactivos)
- c. Conocimientos de los efectos de las bebidas energizantes (3 reactivos)

- d. Patrones de consumo (9 reactivos)
- e. Motivos para el consumo (3 reactivos)
- f. Efectos físicos y psicológicos percibidos (3 reactivos)
- g. Frecuencia de consumo de otras bebidas cafeinadas (café, té y refrescos de cola) (3 reactivos).

Los *patrones de consumo* se refieren a la cantidad de ingesta de los diferentes alimentos o grupos de alimentos por persona en un período determinado de tiempo y contexto. Por lo que se realizó análisis estadístico simple de frecuencias, medias y desviaciones estándar del consumo de bebidas energéticas a través de nueve ítems que incluían la edad del primer consumo, si ya no las consumen o el consumo total por semana, desde el inicio de la pandemia de coronavirus y durante el transcurso de la misma. Se obtuvo un promedio de consumo semanal de bebida energética en mililitros (mL) y se tomaron como referencia los valores en miligramos (mg) de los componentes cafeína y taurina para el análisis de resultados y fueron categorizados en niveles de consumo. El cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes se encuentra en el Anexo 3 y el proceso de construcción y validación del cuestionario se llevó a cabo en 8 etapas:

1. Revisión Marco conceptual con base en Instrumento de nivel de consumo de cafeína en escolares (Torres-Ugalde *et al.*, 2018), *Beverage Intake Questionnaire BEVQ-15* (Hedrick *et al.*, 2012) y cuestionario de consumo de bebidas energizantes para población adolescente (Subaiea, Altebainawi, Alshammari, 2019),
2. Diseño del cuestionario – Validez del contenido.
3. Revisión de expertos o validación interjueces (validez de contenido o facie).
4. Versión 1.
5. Aplicación 1. Piloteo en que participaron 135 adolescentes de entre 16 y 17 años.
6. Análisis de propiedades psicométricas (Discriminación de ítems y protocolo de aplicación final).
7. Versión 2 que había sido piloteada y con validez de contenido interjueces (Silva-Maldonado, Ramírez-Moreno, Arias-Rico y Fernández Cortés, 2022).
8. Aplicación a población meta.

Para evaluar variables asociadas al *funcionamiento psicológico* se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. *Cuestionario para la detección de problemas en adolescentes* (Andrade, Betancourt y Vallejo, 2010). Basado en Achenbach (ASEBA-Achenbach System of Empirically Based Assessment), se aplicó como auto reporte. Este instrumento permite detectar síndromes descritos en el Manual de Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales 5 (Asociación Psiquiátrica Americana, 2013) de síntomas externalizados y no externalizados e incluye 40 reactivos de 7 áreas psicosociales:
  - a. Depresión (8 reactivos)
  - b. Ruptura reglas (11 reactivos)
  - c. Consumo del alcohol y tabaco (6 reactivos)
  - d. Problemas somáticos (5 reactivos)
  - e. Conducta agresiva (4 reactivos)
  - f. Problemas de pensamiento (3 reactivos)
  - g. Lesiones autoinfligidas (3 reactivos)

El cuestionario para la detección de problemas en adolescentes se encuentra en el Anexo 4, y fue validado en población mexicana previamente (Andrade, Vallejo y Betancourt, 2010). La aplicación de cuestionarios se realizó gracias al apoyo de autoridades educativas a quienes se les envió una solicitud de participación de la institución (Anexo 5), quienes facilitaron la liga de acceso al formulario mediante una infografía (Anexo 6). Además, se informó y solicitó a los padres de familia en reuniones virtuales el consentimiento para la participación de los estudiantes. El consentimiento informado de los padres (Anexo 7) y de asentimiento de los estudiantes (Anexo 8) se adjuntó al formulario de Google Forms previo a la aplicación. En caso de que los estudiantes o padres se negaran a responder, se daba por terminada la participación.

## 6.9 Análisis de datos

Para el análisis estadístico de resultados se llevó a cabo la captura, procesamiento e interpretación de las respuestas dadas a los ítems de los cuestionarios de *Patrones de Consumo de Bebidas Energizantes* (Anexo 3) y *Escala de Problemas Psicológicos y Conductuales de los Adolescentes* (Anexo 4) aplicados vía Google Forms. Se descargó la base de datos mediante los programas estadísticos Excel y SPSS versión 26. El primer instrumento fue piloteado y analizado su contenido por interjueces, del que se obtuvo una índice concordancia de Kappa de Cohen Fleiss de 0.81, que tenía validez para aplicación a población objetivo.

### 6.9.1 Validación del cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas.

Para la validación del cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas se utilizó el coeficiente Kappa de Cohen y Fleiss ( $K$ ) (Kerlinger & Lee, 2002) que indica el consenso entre jueces. Según el  $K$  test, el resultado igual a 1 indica un acuerdo perfecto,  $K$  igual a 0 indica que la concordancia es la misma que se esperaría bajo las probabilidades y  $K$  menor que 0 indica una concordancia más débil de lo esperado bajo las probabilidades. Los rangos de acuerdo se muestran en la tabla 8.

**Tabla 8.** Rangos de acuerdo del coeficiente Kappa de Cohen Fleiss.

Rango	Nivel de acuerdo
<0.0	Pobre
0.0-0.20	Una ligera coincidencia
0.21-0.40	Justo
0.41-0.60	Moderado
0.61-0.80	Satisfactorio
0.81-1.0	Casi perfecto

Fuente: Kerlinger, F. & Lee, H. (2000). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales*. México: Mc Graw Hill.

Por otro lado, para corroborar la validez del cuestionario, se obtuvo el porcentaje de acuerdo interjueces de la rúbrica de evaluación del cuestionario, se sumaron los puntajes de los ítems por segmento y se dividieron entre el número de ítems.

6.9.2 Consumo de bebidas energizantes y su asociación con problemas psicológicos y conductuales de los adolescentes.

Se aplicaron pruebas de correlación para buscar asociaciones significativas con valores  $p \leq 0.05$  en coeficiente de Correlación de Pearson ( $r$ ), P de Spearman ( $S\rho$ ), Chi cuadrada ( $\chi^2$ ) y se compararon las variables de acuerdo a los siguientes grupos de estudio: 1) adolescentes que no consumen cafeína ni bebidas energizantes, 2) adolescentes que consumen cafeína y bebidas energizantes y 3) adolescentes que consumen cafeína y bebidas energizantes.

Además, para identificar el riesgo relativo en salud mental asociado al consumo de bebidas energizantes se utilizó el cálculo de Odd Ratio (OR) con Intervalo de Confianza (IC) al 95% y una  $p \leq 0.05$ . Se consideró la asociación de riesgo cuando el OR tuvo un valor mayor a 1 y se obtuvo a través de tabla de contingencia 2x2 en que se compara la incidencia de un indicador de riesgo en salud mental en participantes expuestos al consumo de bebidas energizantes y los que no están expuestos mediante la fórmula:

$$OR = (a \times d) / (c \times b)$$

Para el análisis de correlación entre indicadores físicos y psicológicos se determinaron cantidades de cafeína (Richards y Smith, 2016) y taurina, mediante categorización de niveles de consumo semanal de acuerdo a los criterios descritos previamente y se muestran en la Tabla 8:

Finalmente, se realizaron análisis transversales de nivel univariado usando pruebas de Chi-cuadrado para asociación lineal para determinar si las relaciones entre la ingesta de cafeína y la salud general (efectos físicos y somáticos) puede diferir dependiendo de la fuente de la que proviene la cafeína (bebida energética, café, té o refresco de cola). Además, identificar si la ingesta de bebidas energizantes era predictora de riesgo en salud física o mental.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Resultados

#### 7.1.1 Sociodemográficos

Todos los resultados sociodemográficos se obtuvieron del cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes. La descripción de la muestra se encuentra en la tabla 9. De la población participante, la mayoría fueron mujeres (55.9%), el rango de edad con mayor frecuencia (64.1%) fue de 14 a 16 años. El tercer año/grado de preparatoria/bachillerato fue el de mayor presencia (36.6%). El porcentaje de alumnos que consumieron bebidas energizantes en los 6 meses anteriores a la aplicación de los cuestionarios fue de 29.8% (n=998) y 7.3% consumieron en las últimas 24 horas.

**Tabla 9.** Características de la muestra por variables y categorías.

Variables descriptivas	Categorías	n	%
Sexo	Masculino	627	44.1
	Femenino	795	55.9
Edad (años)	14-16	911	64.1
	17-19	510	35.8
Grado escolar (Preparatoria o Bachillerato)	1º	502	35.3
	2º	400	28.1
	3º	520	36.6
Consumo de BE	Últimos 6 meses	424	29.8
	Últimas 24 horas	104	7.3
	Nunca	281	19.8
Edad de inicio de consumo	Entre los 6 y 9 años	138	9.7
	Entre los 10 y 12 años	313	22.0
	Entre los 13 y 15 años	488	34.3
	Después de los 15	202	14.2

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas para adolescentes (2021). *Anexo 3.*

La edad de inicio de consumo más frecuente (34.3%) fue entre los 13 y 15 años de edad (n=488). La prevalencia de consumo de este estudio fue similar al de la población de

adolescentes españoles, en donde 30.9% de un total de 8078 informó su uso (Oliver, Camprubí, Valero y Oliván, 2020) y menor a lo reportado en población de noruega en un estudio longitudinal (38.9%) de una muestra de 2916 individuos (Brunborg, Raninen, & Burdzovic, 2022).

En el estudio participaron un total de 6 escuelas, tres se ubican geográficamente en el Estado de Hidalgo y tres en el Estado de México. El promedio porcentual para cada estado fue: 52.1% Estado de Hidalgo y 47% Estado de México, aproximadamente el 1% de la muestra no especificó la escuela de procedencia como se muestra en la tabla 10.

**Tabla 10.** Porcentaje de participantes de la muestra por escuela.

Escuela	n	%
Preparatoria No. 1 UAEH*	70	4.9
Preparatoria No. 2 UAEH*	599	42.1
Preparatoria No. 3 UAEH*	72	5.1
CBT 3 Tecámac**	372	26.2
CBT 3 Zumpango**	84	5.9
CECyTEM Tecámac**	212	14.9
No contestó	13	0.9

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas para adolescentes (2021). *Anexo 3.* \*Estado de Hidalgo y \*\*Estado de México

Por otra parte, el registro de número de estudiantes por escuela que consumen bebidas energizantes se muestra en la tabla 11, donde se observa mayor incidencia en el caso de las escuelas del Estado de México ( $35.9 \pm 40.5\%$ ) independientemente de la proporción de la muestra.

**Tabla 11.** Porcentaje de consumo de bebidas energizantes por escuela

Escuela	n	Sí consumen BE	%
Preparatoria No. 1 UAEH*	70	13	18.6
Preparatoria No. 2 UAEH*	599	142	23.8
Preparatoria No. 3 UAEH*	72	17	23.6
CBT 03 Tecámac**	372	134	36.0
CBT 03 Zumpango**	84	34	40.5
CECyTEM Tecámac**	212	76	35.9
No contestó	13	8	65.1

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas para adolescentes (2021). *Anexo 3.* \*Estado de Hidalgo \*\*Estado de México

### 7.1.2 Validación del cuestionario de Patrones de consumo de bebidas energizantes en adolescentes

Para obtener los datos de patrones de consumo de BE, motivos y efectos, se construyó y validó por interjueces el cuestionario, por medio de dos muestras distintas de adolescentes, una para prueba piloto (n=45) y otra para el proceso de validación (n=135). También se aplicó una rúbrica para jueceo de evaluación de contenido de los ítems (*Anexo 1*) a una muestra de profesionales de la salud (n=7) que permitió estimar la concordancia entre los jueces (coeficiente *K*).

La relación entre cada segmento y la idoneidad para el cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas para adolescente tuvo un consenso alto, con puntaje de 0.81. También se confirmó la validez por medio del porcentaje de acuerdo, el cual se consiguió promediando la puntuación total del segmento, dividido entre los ítems. Los resultados se muestran en la tabla 12.

Es importante señalar que los resultados mostrados en la tabla 12, indican que el coeficiente interjueces fue *bajo* ( $K < 0.40$ ) respecto al apartado de conocimientos y efectos físicos y psicológicos, aunque el nivel consenso por porcentaje fue mayor o igual al 75%. Estos resultados indicaban la necesidad de revisar la redacción de los ítems. Al revisar los ítems se detectó que el desacuerdo se refería a que estaban redactados como afirmaciones abiertas, por



lo que se modificaron a opción múltiple para evitar respuestas extensas o la omisión de las mismas.

**Tabla 12.** Resultados por segmentos de coeficiente de acuerdo interjueces, porcentajes y desviaciones típicas.

Segmentos	Kappa de Cohen Fleiss	Consenso interjueces %	Desv. Típ.
Sociodemográficos	0.714	83.3	0.83
Percepción de salud	0.667	85.6	0.67
Conocimientos	0.25	76.7	1.17
Patrones de consumo	0.714	84.0	0.96
Motivos	0.667	93.3	0.52
Efectos físicos y psicológicos	0	75.0	1.15
Otras cafeinadas	0.667	91.7	0.51
Generalidades	0.667	83.3	0.99
Aprobación del cuestionario	0.81	96.7	0.51

*Fuente:* Rúbrica para jueceo de evaluación de contenido (2021). *Anexo 1.*

En resumen, los resultados establecen que el cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes es válido y confiable para su aplicación, ya que los segmentos permiten obtener información precisa y detallada. Además, es autodirigido, prospectivo y permite la distinción considerable en que los sujetos definan la frecuencia, cantidad efectos y motivos de consumo de BE.

### 7.1.3 Patrones de consumo de bebidas energizantes en adolescentes

Por otra parte, los patrones de consumo de BE también se relacionan con otras actividades. En la tabla 13 se observa que la actividad más común, es el uso de videojuegos y tecnología (18.5%) seguida por reuniones y celebraciones (15.5%) así como momentos de estudio (8.1%). Al igual que en este estudio, Larson, De Wolfe, Story & Neumark-Stainer (2014), describieron en un estudio que aproximadamente una tercera parte de adolescentes de 11 a 18 años de edad de una muestra de 2793 participantes consumían BE y que el uso de videojuegos es una actividad que se asocia significativamente.

**Tabla 13.** Actividades asociadas al consumo de bebidas energizantes.

Actividades relacionadas con el consumo de BE	Frecuencia	%
No consume	735	51.7
Reuniones y celebraciones	221	15.5
Momentos de estudio	115	8.1
En periodo de exámenes	44	3.1
Actividades deportivas	1	0.1
Uso de videojuegos y tecnología	263	18.5
Me siento cansado	3	0.2
Para trabajar	10	0.7
Cuando hace calor	1	0.1
Todas	8	0.6
No contestó	21	1.5

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas para adolescentes (2021).

*Anexo 3*

Por otra parte, McLellan, Caldwell y Lieberman (2016) y Kaldenbachm, Strand, Solvik y Holten-Andersen (2021) atribuyen que el uso de bebidas adicionadas con cafeína produce aumento de la concentración, reducen el tiempo de reacción, somnolencia y cansancio, por lo que su efecto se asocia con momentos de estudio, actividades de recreación social y videojuegos, como se observa en la muestra. Además, estas asociaciones son resultado de las estrategias publicitarias que están dirigidas a los jóvenes, *gamers* o jugadores (Lopez, 2021) y que incitan el consumo en situaciones específicas.

**Tabla 14.** Motivos para elegir bebida energizante

Motivos por los que eligen la BE	Frecuencia	%
No consume	649	45.6
Por el precio	37	2.6
Porque me gusta el sabor	626	44.0
Por el efecto	60	4.2
Es la que está disponible	40	2.8
Imagen	3	0.2
No contesta	7	0.5

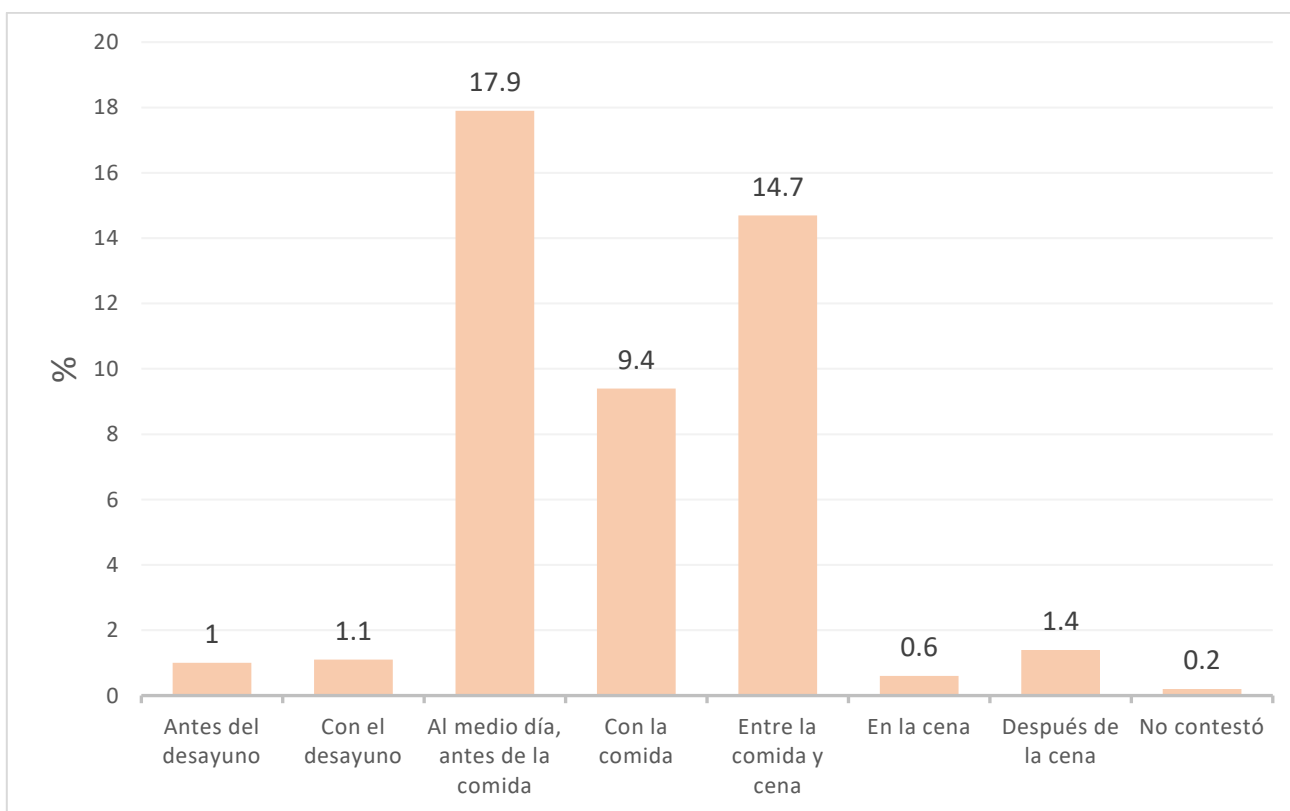
*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas para adolescentes (2021).

*Anexo 3.*

Las razones que tienen los adolescentes que participaron en el estudio, para elegir determinadas bebidas energizantes, están asociadas a la percepción sensorial (sabor 44% y efecto 4.2%) como se muestra en la tabla 14. Existen informes previos (Visram, Crossley & Lake, 2017, Marinoni *et al.*, 2022) que indican que el sabor dulce y distintivo de las BE las hace particularmente atractivas e influye para tomar decisión de consumirlas, así como la preferencia por determinadas marcas y tamaños de envases.

Respecto al horario de consumir las bebidas, en el gráfico 1 se muestra que, en el grupo de estudio, el medio día antes de la comida (n=255) y posterior a la comida (n=209) fueron los horarios de mayor preferencia para consumir bebidas energizantes. En estudios previos se reconoce que el horario de consumo tiene implicaciones relevantes para percibir sus efectos (Tomanic *et al.*, 2022, Ruiz & Scherr, 2019).

**Gráfico 1.** Porcentaje de reporte de horario de consumo de bebidas energizantes



Fuente: Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

El cuestionario de patrones de consumo también recabó datos acerca de la popularidad de bebidas energizantes. Los participantes eligieron tres de su preferencia y se encontró que las bebidas con cafeína y taurina adicionada de mayor preferencia fueron Monster (22.7%) y Volt Blue (19.3%), seguida por bebidas adicionadas con cafeína Vive 100 de diversos sabores (17.9%). El porcentaje de preferencia de las bebidas que se incluyen en el estudio se encuentran en la tabla 15.

**Tabla 15.** Porcentaje de preferencia de bebidas energéticas

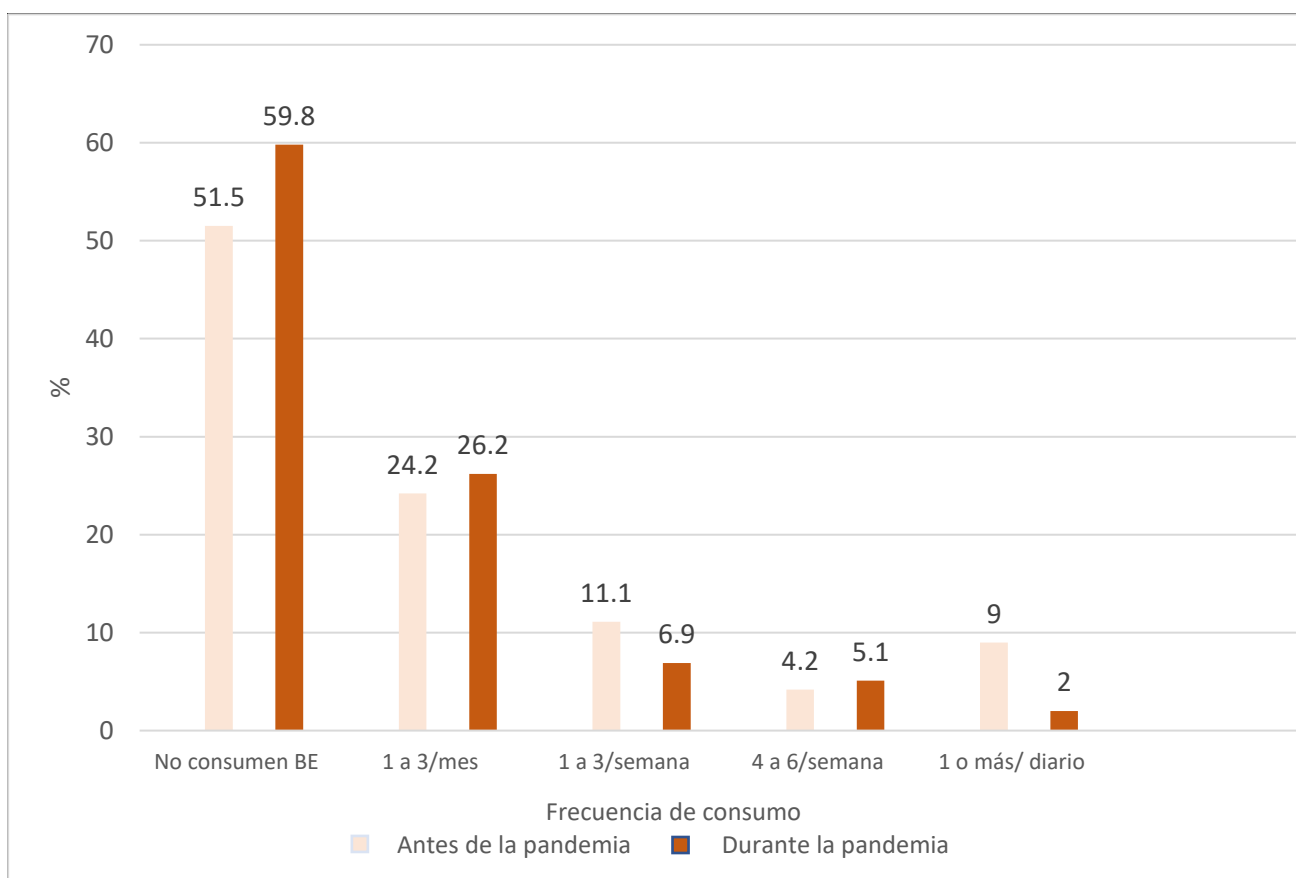
Bebida energizante	Frecuencia (n=1422)	%
Ninguna	811	57
Monster	323	22.70
Volt Blue	275	19.3
Vive 100 Sabores	255	17.9
Amper Fort	175	12.3
Red Bull	164	11.5
Coca energy sin azúcar	129	9.1
Vive 100 Tradicional	127	8.9
B:ooost	84	5.9
Vive 100 Adicionada	82	5.8
Volt Pink	74	5.2
Coca energy	29	2.0
Red Bull Tropic	19	1.3
Coca energy (sin azúcar)	8	0.6
Nitro	7	0.5
Mojito	5	0.4
Blue Day	5	0.4
Amper	4	0.3
Arándano	2	0.1

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). *Anexo 3.*

El estudio se realizó durante la pandemia causada por la nueva enfermedad asociada al coronavirus (COVID-19) que trajo consigo el confinamiento en casa. Este hecho, puso de

manifiesto la importancia de un buen estado nutricional, priorizar hábitos que conducen a un estilo de vida saludable (OMS 2021). Por lo tanto, en el estudio se incluye el análisis de cómo ha cambiado el consumo de BE entre los adolescentes antes y durante de la pandemia. Los resultados se encuentran en el gráfico 2 e indican que se redujo la frecuencia y cantidad del consumo de bebidas energéticas entre los adolescentes, ya que antes de la pandemia 732 jóvenes indicaron que no consumían BE y durante el confinamiento 850 participantes. Esta reducción pudo haber sido originada por la menor disponibilidad y/o mayor supervisión parental, debido a que los adolescentes permanecieron más tiempo dentro de sus hogares.

**Gráfico 2.** Consumo de bebidas energéticas antes y durante la pandemia



*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

Para confirmar la información anterior, se preguntó a los participantes acerca de si han dejado de consumir bebidas energéticas o si han pensado en tomar esa decisión. Por lo que en

la tabla 16 se muestra que 27.3% de adolescentes tomaron la decisión de dejar de consumirlas en el año anterior y que hasta 12% han pensado en hacerlo.

**Tabla 16.** Participantes que han dejado de consumir bebidas energéticas y los que han pensado en hacerlo.

Han dejado de consumir o piensan hacerlo	n	%
Las dejé de consumir hace 1 año	388	27.3
Lo he pensado en los últimos 6 meses	106	7.5
Lo he pensado en los últimos 3 meses	64	4.5
Nunca las consumo	863	60.7

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

## 7.2 Niveles de consumo de cafeína y taurina

Otro de los objetivos del estudio fue identificar la prevalencia de consumo de bebidas energizantes y otras bebidas cafeinadas. Por su parte, Richards y Smith (2016) tomaron como referencia el nivel de cafeína ingerido por semana de todas las bebidas para evaluar el nivel de riesgo en la salud en general de adolescentes. Así que el cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas para adolescentes, recogió datos acerca de la prevalencia de otras bebidas con cafeína (café, té y refrescos de cola).

**Tabla 17.** Porcentaje de consumo de bebidas con cafeína

Bebida	n (1422)	%	Bebidas energizantes y otras bebidas cafeinadas	%
Energizante	424	29.8	-	-
Café	1055	74.2	739	51.2
Té	490	34.5	337	23.7
Refresco de cola	960	67.5	658	46.3

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

En la tabla se muestra que la incidencia de consumo de café en los adolescentes que participaron en el estudio fue de 74.2%, en caso de refrescos de cola 67.5% y té 34.5%. Además, se identifica que la incidencia de combinación de café con BE fue de 51.2% y 46.3 con refrescos de cola.

El estudio también analizó el nivel de consumo de cafeína de otras bebidas (café, refrescos de cola y té) en la población adolescente, por lo que en la tabla 18 se observa que 81.8% de los participantes tienen un consumo bajo de cafeína. De acuerdo al modelo propuesto Richards y Smith (2016), este nivel representa un riesgo, ya que a partir de los 100 mg de ingesta se pueden presentar efectos evidentes en los adolescentes. Además, se detectó que el nivel de ingesta escaló a uno de mayor riesgo cuando se añadía el consumo de bebidas energéticas.

**Tabla 18.** Niveles de consumo de cafeína de café, té, refrescos de cola y bebidas energéticas

Nivel de consumo de cafeína por semana de café, té y refrescos de cola	Frecuencia (n=1422)	%	Bebidas energéticas y cafeinadas	%
Ninguno	101	7.1	78	5.5
Bajo (0.1 a 250)	1163	81.8	1138	80.0
Moderado (250.1 a 500)	115	8.1	128	9.0
Alto (500.1 a 750)	35	2.5	41	0.8
Muy alto (750.1 o más)	8	0.6	12	1.8

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energéticas (2021). Anexo 3.

Por otra parte, se recolectó información acerca del nivel de taurina que consumen los adolescentes, y se detectó que 72.4 % de participantes indicaron no consumir taurina de BE, sin embargo, 14.6% reportó un nivel excesivo de consumo de taurina. Debido a que la ingesta de taurina admisible no representa un riesgo a partir de los 1000 mg (Caine & Geriociati, 2017) se infiere que existe riesgo de efectos adversos en un segmento considerable de los participantes (20.2%) como se muestra en la tabla 19.

**Tabla 19.** Niveles de consumo de taurina de bebidas energizantes.

Nivel de consumo de taurina en mg de bebidas energizantes	Frecuencia (n=1422)	%
Ninguno	1030	72.4
Bajo (0.1 a 400)	29	2.0
Moderado (400.1 a 800)	76	5.3
Alto (800.1 a 1200)	71	5.0
Muy alto (1200.1 a 1600)	9	0.6
Excesivo (1600.1 o más)	207	14.6

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

### 7.3 Síntomas somáticos y de riesgo cardiovascular asociados al consumo de bebidas energéticas

Respecto a los conocimientos relacionados con el consumo de bebidas energéticas, se identificó que más del 77% reconocieron que la frecuencia cardiaca aumenta debido al consumo, así como aumento de la presión arterial 49.6%, no así el dolor de pecho que sólo lo reconoció el 7.8% de participante, como se observa en la tabla 20.

**Tabla 20.** Efectos cardiovasculares que *conocen* los participantes del estudio.

Efectos relacionados con el consumo de BE	Frecuencia (n=1422)	%
Aumento de la frecuencia cardiaca	1098	77.2
Aumento de la presión arterial	706	49.6
Dolor de pecho	112	7.8

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

No obstante, en el caso de participantes que refirieron consumo de bebidas energizantes regularmente desde hace seis meses, los síntomas cardiovasculares que percibieron 18.3% de ellos, fue aumento de la frecuencia cardiaca (taquicardia). La percepción de otros efectos (dolor de pecho aumento de la presión arterial) fue cercana al 15%, como se muestra en la tabla 21.



**Tabla 21.** Efectos cardiovasculares *percibidos* por los participantes que han consumido bebidas energéticas en los últimos 6 meses

Efectos percibidos	Frecuencia (n=424)	%
Aumento de la frecuencia cardiaca	77	18.3
Aumento de la presión arterial	62	14.6
Dolor de pecho	69	16.3

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). *Anexo 3.*

#### 7.4 Efectos físicos y psicológicos *conocidos* y *percibidos* por los participantes

Los participantes del estudio indicaron que *conocen* otros efectos físicos y psicológicos atribuibles al consumo de bebidas energéticas, tales como: aumento de la glucosa en sangres (58.9%), ansiedad (55.4%), hiperactividad (52.3%), alteraciones gastrointestinales (31.3%) etcétera. Los efectos conocidos, considerados para la investigación se muestran en la tabla 22. En estudios previos (Visram *et al.*, 2016; Ludden, *et al.*, 2017; Maloney *et al.*, 2023) se ha identificado que a pesar de las creencias y conocimientos acerca de las bebidas energéticas, los jóvenes siguen teniendo acceso a ellas y su popularidad es extensa, lo que se atribuye a las campañas publicitarias.

**Tabla 22.** Otros efectos del consumo de bebidas energizantes *conocidos* por los participantes.

Efectos relacionados con el consumo de BE	Frecuencia (n=1422)	%
Aumento de glucosa en sangre	838	58.9
Temblores	382	26.9
Alteraciones gastrointestinales	445	31.3
Convulsiones	214	15
Ansiedad	788	55.4
Irritabilidad	270	19
Depresión	167	11.7
Hiperactividad	743	52.3
Otros	12	0.8

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). *Anexo 3.*

Por otro lado, 96.5% del total de la muestra (n=1422) muestra indicó que las BE sí tienen efectos sobre la salud. Además, 23.3% (n=332) del total de participantes indicaron que percibieron *euforia* cuando consumieron bebidas energizantes, así como 44.5% (n=633) afirmaron percibir más *energía* cuando las consumían.

Respecto a otros efectos somáticos, que reportaron haber percibido los participantes que consumen regularmente bebidas energéticas, se encuentran: el insomnio (36.1%), fatiga (36.3%), exceso de orina (30.1%) y nerviosismo (28.7%). Los resultados de otros efectos somáticos y psicológicos se encuentran en la tabla 23.

**Tabla 23.** Efectos que *percibieron* los participantes que consumen bebidas energéticas regularmente los últimos 6 meses.

Efectos percibidos	Frecuencia (n=424)	%
Estreñimiento	35	8.2
Exceso de orina	128	30.1
Dolor abdominal	46	10.8
Fatiga	88	36.3
Malestar muscular	21	4.9
Confusión	27	6.3
Insomnio	153	36.1
Nerviosismo	122	28.7
Falta de descanso	73	17.2
Temblores	56	13.2
Depresión	26	6.1

*Fuente:* Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). *Anexo 3.*

## 7.5 Correlaciones entre el consumo de BE y efectos físicos, psicológicos y comportamentales

El método de correlación Rho de Spearman se llevó a cabo para variables de efecto cardiovascular, que incluyen: dolor de pecho, palpitaciones y taquicardia. Se obtuvo una

correlación más fuerte y significativa respecto al consumo de bebidas energéticas en las últimas 24 horas, y la taquicardia fue un efecto significativamente correlacionado con el consumo de los últimos 6 meses. Los resultados se muestran en la tabla 24.

Este hallazgo es relevante, ya que en diversos estudios previos se han identificado efectos adversos en el funcionamiento cardiovascular (Sanchis-Gomar *et al.*, 2015; Ehlers, Marakis, Lampen & Hirsch-Ernst, 2019).

No obstante, estos resultados se obtuvieron de estudios controlados con personas mayores de edad y en exposición reciente y directa (menos de 24 horas). Mientras que en otros estudios se toman como referencia datos longitudinales (anuales) (Svensson, Warne & Gillander, 2021) y se reportan los mismos efectos cardiovasculares adversos.

**Tabla 24.** Correlación entre periodo de consumo de BE y efectos cardiovasculares.

Efectos cardiovasculares	Consumo actual (6 meses)		Últimas 24 horas	
	<i>S<sub>ρ</sub></i>	<i>p</i>	<i>S<sub>ρ</sub></i>	<i>p</i>
Dolor de pecho	0.082	0.002	0.087	0.001
Aumento de la presión arterial	0.057	0.033	0.099	0.000
Aumento de la frecuencia cardiaca	0.027	0.301	0.088	0.001

$\rho$ =Rho de Spearman. Coeficiente de correlación entre dos variables aleatorias para determinar fuerza de asociación. Significancia <0.05\*\* y <0.01\*

Fuente: Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

Respecto a otros efectos físicos, se encontró que el consumo regular de bebidas energéticas a largo plazo (6 meses), se correlaciona significativamente con exceso de orina y fatiga. Además, el consumo en las últimas 24 horas también se asocia a estreñimiento, exceso de orina y dolor abdominal. Los resultados pueden observarse en la tabla 25.

**Tabla 25.** Efectos físicos del consumo de BE en los últimos seis meses y las últimas 24 horas

Efectos físicos	Consumo actual de BE (6 meses)		Últimas 24 horas	
	<i>S<sub>ρ</sub></i>	<i>p</i>	<i>S<sub>ρ</sub></i>	<i>p</i>
No percibe efectos	0.207	0.000*	0.182	0.000*
Estreñimiento	0.055	0.037**	0.095	0.000*
Exceso de orina	0.139	0.000*	0.100	0.000*
Dolor abdominal	0.063	0.017*	0.101	0.000*
Fatiga	0.094	0.000*	0.051	0.054
Malestar muscular	0.048	0.072	0.033	0.217
Temblores	0.042	0.114	0.001	0.960

$\rho$ =Rho de Spearman. Coeficiente de correlación entre dos variables aleatorias para determinar fuerza de asociación.

Significancia <0.05\*\* y <0.01\*

Fuente: Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

Para el análisis de asociación de efectos psicológicos y comportamentales con el uso de BE en dos periodos de tiempo: los últimos seis meses y las últimas 24 horas, se utilizó coeficiente de correlación  $\rho$  (Rho) de Spearman (*S<sub>ρ</sub>*) que sirve para determinar la fuerza de asociación entre dos variables aleatorias con significancia de  $p < 0.05$  y  $p < 0.01$ .

**Tabla 26.** Correlación entre periodo de consumo de BE y efectos psicológicos y comportamentales

Efectos físicos y psicológicos	Actualmente consume BE		Últimas 24 horas	
	<i>S<sub>ρ</sub></i>	<i>p</i>	<i>S<sub>ρ</sub></i>	<i>p</i>
Euforia	0.102	0.000	0.075	0.005
Energía	0.254	0.000	0.118	0.000
Impulsividad	0.120	0.000	0.106	0.000
Confusión	0.001	0.983	0.040	0.131
Insomnio	0.161	0.000	0.103	0.000
Nerviosismo	0.097	0.000	0.078	0.003
Depresión	0.106	0.000	0.123	0.000
Ansiedad	0.137	0.000	0.143	0.000
Agresividad	0.098	0.000	0.118	0.000

Fuente: Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes (2021). Anexo 3.

Los resultados mostrados en la tabla 26 indican que existen efectos inmediatos, por ejemplo, sensación de energía, impulsividad, nerviosismo, depresión, ansiedad y agresividad. Estos hallazgos confirman lo que en otros estudios controlados se ha reportado, en que los participantes expuestos al consumo de bebidas energéticas presentan efectos adversos a largo y corto plazo (Nadeem *et al.*, 2021; Khouja *et al.*, 2021).

Por otra parte, en el estudio se analizó el riesgo relativo u *odd ratio* para identificar la asociación de la exposición al consumo de bebidas energéticas con la tendencia a presentar alteraciones psicológicas y comportamentales. La medida de asociación tiene valores de referencia:  $< 1$  *factor protector* y,  $>1$  *factor de riesgo*. Se identificaron las significancias del valor de  $p < 0.05$  y  $< 0.01$  respecto a la exposición de BE con conducta adictiva y agresividad, como se muestra en la tabla 27. Algunos reportes previos (Arria *et al.*, 2014; Rivera-Ramírez, 2021; Silva-Maldonado *et al.*, 2022) indican que el consumo de bebidas energizantes en la edad adolescente puede dar lugar a la tendencia de conductas de riesgo.

**Tabla 27.** Riesgo relativo por el consumo de BE y salud mental

Riesgo psicológico	OR	IC 95%	$p$
Depresión	0.8255	0.6211 a 1.0970	0.18
Ruptura de reglas	0.8618	0.6020 a 1.2337	0.41
Agresividad	1.3238	0.9327 a 1.8787	0.011*
Conducta adictiva	1.5107	1.1784 a 1.9365	0.001*
Problemas somáticos	1.2504	0.8860 a 1.7646	0.20
Problemas de pensamiento	0.8506	0.5508 a 1.3135	0.46
Autolesiones	1.0564	0.8136 a 1.3716	0.68
Ansiedad	1.2952	0.9135 a 1.8362	0.14

Odd Ratio: Medida de asociación. Valores  $< 1$  “protectora” y  $> 1$  “riesgo” Significancia  $< 0.05$  y  $** < 0.01$ \*

Fuente: Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes. Anexo 4.

En estudios previos se ha encontrado que existe correlación significativa del uso de BE con síntomas de depresión y ansiedad en jóvenes (Richards & Smith, 2016; Kim, Park, Lee, Lee & Park, 2020; Kaur *et al.*, 2020). Por lo que, otro objetivo del estudio fue correlacionar el riesgo

en salud mental y el consumo de BE. Para el procesamiento de datos se aplicó  $\chi^2$  (Chi cuadrado de Pearson) que consiste en prueba de correlación de variables categóricas con significancia  $p < 0.05$  y  $p < 0.01$ . Los hallazgos indican correlación significativa de  $p < 0.01$  entre el uso de bebidas con cafeína y conducta agresiva, problemas somáticos, problemas de pensamiento, autolesiones y ansiedad. Además, se detectó que para el uso de bebidas cafeinadas (con taurina) y otras bebidas cafeinadas la correlación significativa de  $p < 0.05$  con conducta agresiva y,  $p < 0.01$  con rompimiento de reglas, problemas somáticos, problemas de pensamiento, autolesiones y ansiedad. Los resultados se muestran en la tabla 28.

**Tabla 28.** Coeficiente de correlación entre el uso de BE y factores psicológicos

Factor Psicológico	Bebidas sólo con cafeína (excepto BE)			Bebidas cafeinadas y con taurina (BE, café, té y refrescos cola)		
	$\chi^2$	gl	$p$	$\chi^2$	gl	$p$
Depresión	862.48	1152	0.261	1427.01	1190	0.745
Rompimiento de reglas	1023.76	1149	0.173	2621.13	1172	0.004*
Conducta agresiva	1746.62	1152	0.001*	2851.72	1167	0.011**
Conducta adictiva	1123.96	1152	0.307	2018.09	1152	0.320
Problemas somáticos	1614.89	1146	0.000*	2584.18	1241	0.003*
Problemas de pensamiento	954.57	768	0.000*	1656	1460	0.000*
Autolesiones	2416.63	1152	0.000*	3087.71	1298	0.006*
Ansiedad	523.57	384	0.006*	872.58	730	0.000*

$\chi^2$  = Chi cuadrado de Pearson (Prueba de correlación de variables categóricas).

Significancia  $<0.05$ \*\* y significancia  $<0.01$ \*\*

Fuente: Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes. Anexo 4.

Los resultados de estas correlaciones indican que existe una asociación entre el consumo de BE y alteraciones en el comportamiento, así como problemas de salud. Los hallazgos son similares a los del estudio llevado a cabo por Holubcikova *et al.* (2017). Además, por su parte, Marmorstein (2019) y Marinoni *et al.* (2022) sostienen que el consumo de bebidas energéticas está asociado a la tendencia posterior del consumo de alcohol, por lo que se comprueba una vez más el riesgo que implica el consumo de bebidas energizantes y la tendencia a al uso de sustancias.

## VIII. CONCLUSIONES

La prevalencia de consumo de bebidas energéticas en la población de estudio es aproximadamente del 30%, que puede ascender significativamente a lo largo del tiempo, debido a que no existen restricciones en su comercialización.

La edad de inicio de consumo puede ser hasta antes de los 9 años de edad, aunque la edad de mayor incidencia fue entre los 13 y 15 años.

El cuestionario de patrones de consumo de bebida energéticas elaborado en este estudio tiene validez de contenido por expertos y confiabilidad confirmada por método de índice de concordancia, cuyo promedio de acuerdo es superior al 80%.

El cuestionario diseñado y validado, puede ser aplicado a otras poblaciones, en estudios de tipo transversal o longitudinal, de manera presencial y a distancia.

Se estableció un modelo de referencia para identificar la ingesta en miligramos por semana de taurina y cafeína, principales componentes de las bebidas energizantes.

El modelo de niveles de consumo de cafeína y taurina, permite identificar con precisión la presencia de efectos inmediatos o a largo plazo. El promedio semanal de consumo de bebidas energéticas entre 0.1 y 250 mg/semana es el de mayor prevalencia: 81.8% para bebidas cafeinadas y 29.7% para bebidas energéticas.

El nivel de consumo aumenta significativamente cuando se añade la cafeína de bebidas cafeinadas con las bebidas energizantes.

Los participantes que consumen bebidas energéticas habitualmente tuvieron mayor riesgo a padecer efectos adversos en su salud, particularmente, en el funcionamiento cardiovascular al presentar dolor de pecho (16.2%), taquicardia (18.3%).

Las bebidas adicionadas con taurina tuvieron una asociación más fuerte con síntomas como dolor de pecho y aumento de la frecuencia cardiaca, mientras que otros efectos físicos, como el exceso de micción, el insomnio y la fatiga se asociaron al consumo de bebidas cafeinadas.

En el grupo de estudio, se identificó que el consumo de bebidas adicionadas con cafeína, era un factor de riesgo a presentar alteraciones en el sueño. El insomnio fue un efecto reportado por 36.1% de participantes.

Se identificó que hasta 36.3% de participantes reportaron fatiga atribuible al uso de bebidas energéticas en los últimos 6 meses.

La exposición al consumo de bebidas energéticas en la población de estudio se asoció como factor de riesgo psicológico y comportamental, debido a que se correlacionó significativamente con la ansiedad, agresividad y dificultad en controlar impulsos, tendencia a uso de sustancias y adicciones.



## **IX RECOMENDACIONES**

Se sugiere que, ya establecido un modelo de referencia, estructurado sistemáticamente para medir niveles de riesgo de consumo de cafeína y taurina de bebidas energizantes en adolescentes, se lleve a cabo la replicación del estudio en otras poblaciones.

Los hallazgos del estudio respecto a efectos físicos y riesgo cardiovascular demuestran la necesidad de generar estrategias de información dirigidas a educadores, profesionales de salud y las familias, acerca del peligro que conlleva consumir bebidas energéticas en poblaciones vulnerables.

Es preciso desarrollar política pública para la regulación de su comercialización y llevar a cabo estrategias de prevención que permitan reducir el consumo, limitar su accesibilidad y dar a conocer los efectos sobre la salud

Es necesario aplicar estudios similares a otras poblaciones con muestras de mayor tamaño, así como diseñar estudios longitudinales que informen acerca de factores de riesgo en la salud y evolución del consumo a lo largo del tiempo.

Este trabajo de investigación está dirigido a sensibilizar a los niños y adolescentes a través de educadores, padres y profesionales, del riesgo potencial que tienen ciertos hábitos alimenticios a desarrollar problemas de salud que comprometen su integridad y su vida, así como trastornos en su salud mental, particularmente trastornos por abuso de sustancias (adicciones).

## X. REFERENCIAS

- Ali, F., Rehman, H., Babayan, Z., Stapleton, D., & Joshi, D. (2015). Energy drinks and their adverse health effects: A systematic review of the current evidence. *Postgraduate medicine*, 127(3),308–322. Doi: 10.1080/00325481.2015.1001712
- Alsaggaf, M., Wali, S. & Merdad, L. (2016). Sleep quantity, quality, and insomnia symptoms of medical students during clinical years. *Saudi Medical Journal*, 37(2), 173-182.
- Al-Shaar, L., Vercammen, K., Chang, L., Richardson, S., Tamez, M. & Mattei, J. (2017). Health Effects and Public Health Concerns of Energy Drink Consumption in the United States: A Mini-Review. *Frontiers in Public Health*, 5(225), 1-6.
- Amador Rodero, E. (2017). Neurotransmisores moleculares. *Universidad Atlántica Internacional*. Recuperado en: <https://www.aiu.edu/spanish/Neurotransmisores-Moleculares.html> el 12 septiembre 2019.
- American College of Obstetricians and Gynecologists: Committe Opinion (2010). *Moderate caffeine consumption during pregnancy*, 462.
- Andrade, P., Betancourt, D. y Vallejo, A. (2010). Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes. *Investigación Universitaria Transdisciplinaria*, 9(9),37-44.
- Arancibia, B., Salguero C. & Ecos, P. (2013). Intoxicación aguda por energizantes: taurina: presentación de un caso clínico. *Archivos Bolivianos de Medicina*, 20(88), 26-30.
- Arias-Rico, J. *et al.*, (2019). Conocimientos acerca de las bebidas energizantes en una población de estudiantes universitarios. *Área Académica de Enfermería*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Arria, A. M., Bugbee, B. A., Caldeira, K. M., & Vincent, K. B. (2014). Evidence and knowledge gaps for the association between energy drink use and high-risk behaviors among adolescents and young adults. *Nutrition Reviews*, 72 Suppl 1(0 1), 87–97. Doi: 10.1111/nure.12129
- Aslam, H. M., Mughal, A., Edhi, M. M., Saleem, S., Rao, M. H., Aftab, A., Hanif, M., Ahmed, A., & Khan, A. M. (2013). Assessment of pattern for consumption and awareness regarding energy

- drinks among medical students. *Archives of public health = Archives belges de sante publique*, 71(1), 31. Doi: 10.1186/2049-3258-71-31
- Asociación Psiquiátrica Americana (2013). Manual de Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5). 5ª ed. Madrid: Médica Panamericana.
- Ballisteri, M. & Corradi-Webster, C. (2008). Consumption of energy drinks among physical education students. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 16, 558-564.
- Baum, M. & Weiss, M. (2001). The influence of a taurine containing drink on cardiac parameters before and after exercise measured by echocardiography. *Amino Acids*. 20(1),75–82.
- Beaumont, M., Batejat, D., Coste, O., Doireau, P., Chauffard, F., Enslin, M., Lagarde, D. & Pierard, C. (2005). Recovery after prolonged sleep deprivation: residual effects of slow-release caffeine on recovery sleep, sleepiness and cognitive functions. *Neuropsychobiology*, 51, 16-27.
- Bhattarai, J. P., Park, S. J., Chun, S. W., Cho, D. H., & Han, S. K. (2015). Activation of synaptic and extrasynaptic glycine receptors by taurine in preoptic hypothalamic neurons. *Neuroscience letters*, 608, 51–56. Doi: 10.1016/j.neulet.2015.10.012
- Bouquet Escobedo, G. S., García-Méndez, M., Díaz-Loving, R., & Rivera-Aragón, S. (2019). Conceptuación y medición de la agresividad: validación de una escala. *Revista Colombiana de Psicología*, 28, 115-130. Doi: 10.15446/rcp.v28n1.70184
- Breda, J., Withing, S., Encamacao, R., Norberg, S., Jones, R., Reinap, M. & Jewell, J. (2014). Energy drink consumption in Europe: A review of risks, adverse health effects, and policy options to respond. *Frontiers in Public Health*, 2(134), 1 - 5.
- Bromberg, U., Lobatcheva, M. & Peters, J. (2017). Episodic future thinking reduces temporal discounting in healthy adolescents. *PLoS One*, 12(11):e0188079.
- Brunborg, G. S., Raninen, J., & Burdzovic Andreas, J. (2022). Energy drinks and alcohol use among adolescents: A longitudinal study. *Drug and alcohol dependence*, 241, 109666. Doi: 10.1016/j.drugalcdep.2022.109666
- Bundy, D., de Silva, N., Horton, S., Patton, G., Schultz, L. & Jamison, D. (2017). Disease Control Priorities-3 Child and Adolescent Health and Development Authors Group. *Investment in child and adolescent health and development: key messages from Disease Control Priorities*, 3rd Edition. Lancet.

- Caine, J. & Geraciotti, T. (2016). Taurine, energy drinks, and neuroendocrine effects. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 83(12), 895-904.
- Calle, E. (2011). Determinación analítica de cafeína en diferentes productos comerciales. (Tesis Doctoral). *Universidad Politécnica de Catalunya*, España.
- Cañas, P. (2002). Rol biológico y nutricional de la taurina y sus derivados. *Revista Chilena de Nutrición*, 29(3), 1-9.
- Chang, Y. J., Peng, C. Y., & Lan, Y. C. (2017). Consumption of Energy Drinks among Undergraduate Students in Taiwan: Related Factors and Associations with Substance Use. *International journal of environmental research and public health*, 14(9), 954. Doi: 10.3390/ijerph14090954
- Cornelis M. C. (2019). The Impact of Caffeine and Coffee on Human Health. *Nutrients*, 11(2), 416. Doi: 10.3390/nu11020416
- Crespo, C., Montesinos, L., Fillol, M. (2014). Fisiopatología de la micción. Nuevos conceptos. *Suelo pélvico*, 10, 3-6.
- Curran, P. & Marczynski, C. (2017). Taurine, caffeine, and energy drinks: reviewing the risks to the adolescent brain. *Birth Defects Research*, 109, 1640-1648.
- Dawodu, A. & Cleaver, K. (2017). Behavioral correlates of energy drink consumption among adolescent: A review of the literature. *Journal Of Child Health*. Doi: /10.1177%2F1367493517731948
- Declaración de Helsinki. *8a Conferencia Mundial de Promoción de la Salud*, Helsinki, Finlandia (2013). Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/declaracion-de-helsinki>
- Del Ciampo, L. y Lopes, I. (2018). Effects of energy drinks on adolescent health. *International Journal of Advanced Community Medicine*, 1(2), 28-32.
- Do, K. Q., Lauer, C. J., Schreiber, W., Zollinger, M., Gutteck-Amsler, U., Cuénod, M., & Holsboer, F. (1995). gamma-Glutamylglutamine and taurine concentrations are decreased in the cerebrospinal fluid of drug-naive patients with schizophrenic disorders. *Journal of neurochemistry*, 65(6), 2652–2662. Doi: 10.1046/j.1471-4159.1995.65062652.x

- Ehlers, A., Marakis, G., Lampen, A., and Hirsch-Ernst, K. I. (2019). Risk assessment of energy drinks with focus on cardiovascular parameters and energy drink consumption in Europe. *Food and chemical toxicology*, 130, 109–121. Doi: 10.1016/j.fct.2019.05.028
- El Idrissi, A., & Trenkner, E. (2003). Taurine regulates mitochondrial calcium homeostasis. *Advances in experimental medicine and biology*, 526, 527–536. Doi: 10.1007/978-1-4615-0077-3\_63
- Espinola, E., Dias, R. & Mattei, *et al.* (1997). Pharmacological activity of guaraná (Paullinia cupana mart.) in laboratory animals. *Journal of Ethnopharmacology*, 55, 223–229.
- Euromonitor International (2022). Energy drinks in México. Available online: <https://www.euromonitor.com/energy-drinks>
- European Commission; Scientific Committee on Food. Opinion on additional information on energy drinks. [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out169\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out169_en.pdf). Accessed October 4, 2016.
- Flotta, D., Micó, F., Nobile, C., Pileggi, C. & Bianco, A. (2014). Consumption of energy drinks, alcohol, and alcohol mixed energy drinks among italian adolescents. *Alcohol clinical & experimental research*, 38(6).
- Food and Drug Administration [FDA] (2021). *Spilling the Beans: How Much Caffeine is Too Much?* Available online: <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/spilling-beans-how-much-caffeine-too-much>
- Forbes, S., Candow, D., Little, J., Magnus, C. & Chilibeck, P. (2018). Effect of red bull energy drink on repeated wingate cycle performance and bench-press muscle endurance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18(5), 542.
- Fudin, R. & Nicastro, R. (1988). Can caffeine antagonize alcohol induced performance decrements in human?. *Percept Motor Skills*, 67(2), 375-91.
- Gantiva, D. C., Mateus, R.J., y Perilla, S.C. (2008). Efectos del consumo de bebidas energizantes en el aprendizaje encadenado en ratas. *Psychology: Avances de la Disciplina*, 2(2):93-109.
- Geiß, K. R., Jester, I., Falke, W., Hamm, M., & Waag, K. L. (1994). The effect of a taurine-containing drink on performance in 10 endurance-athletes. *Amino acids*, 7(1), 45–56. Doi: 10.1007/BF00808445

- Gendle, M., Smucker, D., Stafstrom, J., Helderbran, M. & Glazer, K. (2009). Attention and reaction time in university students following the consumption of Red Bull. *Open Nutrition Journal*, 3, 8–10.
- Gera, M., Kalra, S., & Gupta, P. (2016). Caffeine Intake Among Adolescents in Delhi. *Indian journal of community medicine: official publication of Indian Association of Preventive & Social Medicine*, 41(2), 151–153. Doi: 10.4103/0970-0218.173501
- Giles, G., Mahoney, C., Brunye, T., Gardony, A., Taylor, H. & Kanarek, R. (2012) Differential cognitive effects of energy drink ingredients: caffeine, taurine, and glucose. *Pharmacology Biochemical Behavior*, 102, 569-77.
- González, A. (Coord.) (2013). Posición de consenso sobre las bebidas edulcorantes no calóricos y su relación con la salud. *Revista Mexicana de Cardiología*, 24(2), 55-68.
- Gray, G. E., Landel, A. M., & Meguid, M. M. (1994). Taurine-supplemented total parenteral nutrition and taurine status of malnourished cancer patients. *Nutrition*, 10(1), 11–15.
- Hamilton, H. A., Boak, A., Ilie, G., & Mann, R. E. (2013). Energy drink consumption and associations with demographic characteristics, drug use and injury among adolescents. *Canadian journal of public health = Revue Canadienne de sante publique*, 104(7), e496–e501. Doi: 10.17269/cjph.104.3998
- Haskell, C. F., Kennedy, D. O., Wesnes, K. A., & Scholey, A. B. (2005). Cognitive and mood improvements of caffeine in habitual consumers and habitual non-consumers of caffeine. *Psychopharmacology*, 179(4), 813–825. Doi: 10.1007/s00213-004-2104-3
- Heaton, J.A. (2012). Modifying the caffeine consumption questionnaire: impulsivity and expectancies as predictors of caffeine consumption. *University of North Carolina Wilmington, USA*.
- Heckman, M. (2010). Energy drinks: An assessment of their market size, consumer demographics, ingredient profile, functionality and regulation in the United States. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(3), 303-317.
- Heckman, M.A. Sherry, K. & de Mejia, E.G. (2010). Energy drinks. An assessment of their market size, consumer demographic, ingredient profile, functionality, and regulations in the United States. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 303-317.

- Hedrick, V., Savla, J., Comber, D., Flack, K., Estabrooks, P., Nsiah-Kumi, P., Ortmeier, S., Davy, B. (2012). Development of a Brief Questionnaire to Assess Habitual Beverage Intake (BEVQ-15): Sugar-Sweetened Beverages and Total Beverage Energy Intake. *Journal Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(6), 840–849.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). Selección de la muestra. *En Metodología de la Investigación* (6ª ed., pp. 170-191). México: *McGraw-Hill*.
- Higgins, J. Tuttle, T. & Higgins, C. (2010). Energy beverages: content and safety. *Mayo Clinical Procedure*, 85, 1033-1041.
- Holubcikova, J., Kolarcik, P., Madarasova, A., Reijneveld, S. & van Dijk, J. (2017). Regular energy drinks consumption is associated with the risk of health and behavioural problems in adolescents. *Journal Pediatric*, 176, 599-605.
- Horvat, E. A., Grela, C.A., Delgado, L. K. y Morales, D. Y. (2005). Influencia de la ingesta de cafeína en estudiantes de 6º año de la facultad de medicina de la universidad nacional del nordeste. *Revista de Posgrado de la VI a Cátedra de Medicina*, (145), 4-6
- Huxtable R. J. (1992). Physiological actions of taurine. *Physiological reviews*, 72(1), 101–163. Doi: 10.1152/physrev.1992.72.1.101
- Huxtable, R. J., & Lippincott, S. E. (1982). Diet and biosynthesis as sources of taurine in the mouse. *The Journal of nutrition*, 112(5), 1003–1010. Doi: 10.1093/jn/112.5.1003
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2017). *Crece el mercado de bebidas energéticas en México*. En Prensa.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2020). *Población total por entidad federativa y grupo quinquenal de edad según sexo, 2010-2020*. Consultado e 18 de octubre de 2020 en: [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Poblacion\\_01&bd=Poblacion#variables](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=Poblacion_01&bd=Poblacion#variables)
- Jacobsen, J. & Smith, L. (1968). Biochemistry and physiology of taurine and taurine derivatives. *Physiological reviews*, 48 (2), 424-491.
- Jenkins, S., & Horner, S. D. (2005). Barriers that influence eating behaviors in adolescents. *Journal of pediatric nursing*, 20(4), 258–267. Doi: 10.1016/j.pedn.2005.02.014

- Jia, F., Yue, M., Chandra, D., Keramidas, A., Goldstein, P. A., Homanics, G. E., & Harrison, N. L. (2008). Taurine is a potent activator of extrasynaptic GABA(A) receptors in the thalamus. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, 28(1), 106–115. Doi: 10.1523/JNEUROSCI.3996-07.2008
- Johnson, S.J., Alford, C., Verster, J.C. & Stewart, K. (2016). Motives for mixing alcohol with energy drinks and other non-alcoholic beverages and its effects on overall alcohol consumption among UK students. *Appetite*, 96, 588-597. Doi: 10.1016/j.appet.2015.10.007
- Junyent, F., Utrera, R., Romero, R., Pallás, M., Camins, A., Duque, D., Auladell C. (2008). Prevention of epilepsy by taurine treatments in mice experimental model. *Journal of Neuroscience Research*, 87(6), 1500–1508. Doi: 10.1002/jnr.21950
- Kaldenbach, S., Strand, T. A., Solvik, B. S., & Holten-Andersen, M. (2021). Social determinants and changes in energy drink consumption among adolescents in Norway, 2017-2019: a cross-sectional study. *BMJ open*, 11(8), e049284. Doi: 10.1136/bmjopen-2021-049284
- Kaur, S., Christian, H., Cooper, M. N., Francis, J., Allen, K., & Trapp, G. (2020). Consumption of energy drinks is associated with depression, anxiety, and stress in young adult males: Evidence from a longitudinal cohort study. *Depression and anxiety*, 37(11), 1089–1098. Doi:10.1002/da.23090
- Kelsey, D., Berry, A., Swain, R. & Lorenz, S. (2019). A case of psychosis and renal failure associated with excessive energy drink consumption. *Case Reports in Psychiatry*, 3954161, Doi: 10.1155/2019/3954161
- Kennedy, D., Haskell, C., Robertson, B., *et al.* (2008). Improved cognitive performance and mental fatigue following a multi-vitamin and mineral supplement with added guaraná (*Paullinia cupana*). *Appetite*, 50, 506–513.
- Kerlinguer, F. & Lee, H. (2000). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales*. México: Mc Graw Hill.
- Kevin, E., Kathryn, B., Griffiths, R. & Wish, E. (2010). Increased alcohol consumption, nonmedical prescription drug use, an illicit drug use are associated with energy drink consumption among college students. *Journal of Addiction Medicine*, 4(2), 74-80.



- Khouja, C., Kneale, D., Brunton, G., Raine, G., Stansfield, C., Sowden, A., Sutcliffe, K. & Thomas, J. (2021). Consumption and effects of caffeinated energy drinks in young people: an overview of systematic reviews and secondary analysis of UK data to inform policy. *BMJ Open*, *12*: e047746. Doi: 10.1136/bmjopen-2020-047746
- Kim, H., Park, J., Lee, S., Lee, S. A., & Park, E. C. (2020). Association between energy drink consumption, depression and suicide ideation in Korean adolescents. *The International journal of social psychiatry*, *66*(4), 335–343. Doi: 10.1177/0020764020907946
- Kristjansson, A. L., Mann, M. J., Sigfusdottir, I. D., & James, J. E. (2015). Mode of daily caffeine consumption among adolescents and the practice of mixing alcohol with energy drinks: relationships to drunkenness. *Journal of studies on alcohol and drugs*, *76*(3), 397–405. Doi:10.15288/jsad.2015.76.397
- Kujawska, M. (2018). Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) Beverage: Nutraceutical ingredient or conveyor for intake of medicinal plants? Evidence from Paraguayan Folk Medicine. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *18*. Doi: 10.1155/2018/6849317
- Kumari, N., Prentice, H., & Wu, J. Y. (2013). Taurine and its neuroprotective role. *Advances in experimental medicine and biology*, *775*, 19–27. Doi: 10.1007/978-1-4614-6130-2\_2
- Kuwabara, H., Yamasue, H., Koike, S., Inoue, H., Kawakubo, Y., Kuroda, M., Takano, Y., Iwashiro, N., Natsubori, T., Aoki, Y., Kano, Y., & Kasai, K. (2013). Altered metabolites in the plasma of autism spectrum disorder: a capillary electrophoresis time-of-flight mass spectroscopy study. *PloS one*, *8*(9), e73814. Doi: 10.1371/journal.pone.0073814
- Laboratorio PROFECO informa (2020). Bebidas con cafeína, taurina y otros ingredientes. Revista del Consumidor, 521, 22-31. Disponible en: [https://issuu.com/profeco/docs/revistadelconsumidor\\_521\\_julio\\_2020](https://issuu.com/profeco/docs/revistadelconsumidor_521_julio_2020)
- Lallane, L., Lutz, P. & Paille, F. (2017). Acute impact of caffeinated alcoholic beverages on cognition: a systematic review. *Programation Neuropsychopharmacology Biological Psychiatry*, *76*, 188-194.
- Larson, N., DeWolfe, J., Story, M., & Neumark-Sztainer, D. (2014). Adolescent consumption of sports and energy drinks: linkages to higher physical activity, unhealthy beverage patterns, cigarette

smoking, and screen media use. *Journal of nutrition education and behavior*, 46(3), 181–187.  
Doi: 10.1016/j.jneb.2014.02.008

Ludden, A.B., O'Brien, E., & Pasch, K.E. (2017). Beliefs, Behaviors, and Contexts of Adolescent Caffeine Use: A Focus Group Study. *Substance Use & Misuse*, 52, 1196 - 1207.

Fukuyama, Y., & Ochiai, Y. (1982). Therapeutic trial by taurine for intractable childhood epilepsies. *Brain & development*, 4(1), 63–69. Doi: 10.1016/s0387-7604(82)80103-4

Lieberman, H., Marriot, B., Judelson, D., Glikman, E., Geiselman, P., Giles, G. & Mahoney, C. (2015). Intake of caffeine from all sources including energy drinks and reasons for use in US college students. *The FASEB Journal*, 29(1), 392.1.

Laska, E., Sunshine, A., Mueller, F., Elvers, W., Siegel, C., & Rubin, A. (1984). Caffeine as an analgesic adjuvant. *Journal of the American Medicine Association*, 13, 251.

Leal, W. & Jackson, D. (2018). Energy drinks and escalation in drug use severity: An emergent hazard to adolescent health. *Preventive Medicine*, 111: 391-396.

Lindskog, M., Svenningsson, P., Pozzi, L., Kim, Y., Fienberg, A., Bibb, J., Fredholm, B., Nairn, A., Greengard, P. & Fisone, G. (2002). Involvement of DARPP-32 phosphorylation in the stimulant action of caffeine. *Nature*, 418, 734-6.

Lohsoonthorn, V., Khidir, H., Casillas, G., Lertmaharit, S., Tadesse, M., Pensuksan, W., Rattananupong, T., Gelaye, B. & Williams, M (2013). Sleep quality and sleep patterns in relation to consumption of energy drinks, caffeinated beverages, and other stimulants among Thai college students. *Sleep Breath*, 17, 1017–1028.

López Frías, F. (2021). “Fueling up” gamers. The ethics of marketing energy drinks to gamers. *Neuroethics*, 14(2). Doi:10.1007/s12152-020-09442-8

Ludden, A., O'Brien, E. & Pasch, E. (2017). Beliefs, Behaviors, and contexts of adolescent caffeine use: a focus group study. *Substance use & Misuse*. DOI: 10.1080/10826084.2017.1302957

McKetin, R., Coen, A., & Kaye, S. (2015). A comprehensive review of the effects of mixing caffeinated energy drinks with alcohol. *Drug and alcohol dependence*, 151, 15–30.  
<https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2015.01.047>

- Mackus, M., van de Loo, A. J. A. E., Benson, S., Scholey, A., & Verster, J. C. (2016). Consumption of caffeinated beverages and the awareness of their caffeine content among Dutch students. *Appetite, 103*, 353–357. Doi: 10.1016/j.appet.2016.04.038
- Malinauskas, B., Aeby, V., Overton, R., Carpenter, T. & Barber, K. (2007). A survey of energy drink consumption patterns among college students. *Nutrition Journal, 6*(35).
- Maloney, E., Bleakley A., Stevens, A., Ellithorpe, M. & Jordan, A. (2023). Urban youth perceptions of sports and energy drinks: Insights for health promotion messaging. *Health Education Journal*. Doi: 10.1177/00178969231157699
- Mandel, H. (2002). Update on caffeine consumption, disposition and action. *Food Chemical Toxicology, 40*(9), 1231-1234.
- Mansour, B., Amarah, W., Nasralla, E. & Elias, N. (2019). Energy drinks in children and adolescents: demographic data and immediate effects. *European Journal of Pediatrics, 178*(5), 649-656.
- Mantovani, J. & DeVivo, D. (1979). Effects of taurine on seizures and growth hormone release in epileptic patients. *Archives of Neurology, 36*(11): 672-674. Doi: 10.1001/archneur.1979.00500470042006
- Marczinski, C. & Fillmore, M. (2014). Energy drinks mixed with alcohol: what is the risk? *Nutrition Reviews, 72*(S1), 98-107.
- Marczinski, C. A., Fillmore, M. T., Maloney, S. F., & Stamatos, A. L. (2017). Faster self-paced rate of drinking for alcohol mixed with energy drinks versus alcohol alone. *Psychology of addictive behaviors: journal of the Society of Psychologists in Addictive Behaviors, 31*(2), 154–161. Doi: 10.1037/adb0000229
- Marinoni, M., Parpinel, M., Gasparini, A., Ferraroni, M., & Edefonti, V. (2022). Psychological and socio-educational correlates of energy drink consumption in children and adolescents: a systematic review. *European journal of pediatrics, 181*(3), 889–901. Doi: 10.1007/s00431-021-04321-7
- Marmorstein N. R. (2019). Investigating associations between caffeinated beverage consumption and later alcohol consumption among early adolescents. *Addictive behaviors, 90*, 362–368. Doi: 10.1016/j.addbeh.2018.11.033

- McKetin, R. & Coen, A. (2014). The effect of energy drinks on the urge to drink alcohol in young adults. *Alcohol clinical & experimental research*, 38(8), 2279-2285.
- McLellan, T. M., Caldwell, J. A., & Lieberman, H. R. (2016). A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 294–312.
- McLellan, T. & Lieberman, H. (2012). Do energy drinks contain active components other than caffeine? *Nutrition Review*, 70, 730-744.
- Miller, K., Dermen, E. & Lucke, J. (2018). Caffeinated energy drink use by U.S. adolescents aged 13–17: A national profile. American Psychologist Association. *Psychology of Addictive Behavior*, 32(6), 647-659.
- Miyake, E. R., & Marmorstein, N. R. (2015). Energy drink consumption and later alcohol use among early adolescents. *Addictive behaviors*, 43, 60–65. Doi: 10.1016/j.addbeh.2014.12.009
- Monster, RedBull y Vive 100 se “energizan” en México. *El Financiero*. 20 abril 2018. Recuperado de: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/monster-red-bull-y-vive-100-se-energizan-en-mexico>
- Murosaki, S., Lee, T. R., Muroyama, K., Shin, E. S., Cho, S. Y., Yamamoto, Y., & Lee, S. J. (2007). A combination of caffeine, arginine, soy isoflavones, and L-carnitine enhances both lipolysis and fatty acid oxidation in 3T3-L1 and HepG2 cells in vitro and in KK mice in vivo. *The Journal of nutrition*, 137(10), 2252–2257. Doi: 10.1093/jn/137.10.2252
- Nadeem, I. M., Shanmugaraj, A., Sakha, S., Horner, N. S., Ayeni, O. R., & Khan, M. (2021). Energy Drinks and Their Adverse Health Effects: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports health*, 13(3), 265–277. Doi: 10.1177/1941738120949181
- National Institutes of Health (2022). Dolor de pecho. Recuperado de: <https://medlineplus.gov/spanish/chestpain.html>
- Norma Oficial Mexicana NOM 030-SSA2-2017, (2017), Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. *Diario Oficial*, abril.

- Norma Oficial Mexicana NOM 218-SSA1-2009, (2012). Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba. *Diario Oficial, febrero*.
- Nowak, D., & Jasionowski, A. (2015). Analysis of the Consumption of Caffeinated Energy Drinks among Polish Adolescents. *International journal of environmental research and public health*, 12(7), 7910–7921. Doi: 10.3390/ijerph120707910
- Oja, S. S., & Saransaari, P. (2017). Significance of Taurine in the Brain. *Advances in experimental medicine and biology*, 975 Pt 1, 89–94. [https://doi.org/10.1007/978-94-024-1079-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-94-024-1079-2_8)
- Oja, S. S., & Saransaari, P. (2022). Taurine and the Brain. *Advances in experimental medicine and biology*, 1370, 325–331. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-93337-1\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-93337-1_31)
- Oliver, A., Camprubí, L., Valero, O. y Oliván, J. (2020). Prevalencia y factores asociados al consumo de bebidas energéticas en jóvenes de la provincia de Barcelona. *Gaceta Sanitaria*, 35, 2, 153-160.
- Organización Mundial de la Salud (2010). Salud de la madre, del recién nacido y del adolescente: Desarrollo en la Adolescencia. *Organización Mundial de la Salud*. Disponible en: [https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/es/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/)
- Organización Mundial de la Salud (2015). Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: tendencias, efecto sobre la obesidad e implicaciones para las políticas públicas.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021*. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4474>
- Örgülü, Y., Taşdelen, Ö., Sönmez, M. B., & Köse Çinar, R. (2014). A Case of Acute Psychosis Following Energy Drink Consumption. *Noro psikiyatri arsivi*, 51(1), 79–81. Doi: 10.4274/npa.y6772
- Osada, J., Rojas, M., Rosales, C. y Vega, J. (2008). Consumo de cafeína en estudiantes de medicina y su coexistencia con sintomatología ansiosa y depresiva. *Revista Médica Herediana*, 19(3); 102-107.
- Otero, J., Suárez, A., Céspedes, L. (2006). Dolor en el pecho. Estrategia diagnóstica. *Revista cubana de medicina general integral*, 22(1).

- Park, S., Lee, Y. & Lee, J. (2016). Association between energy drink intake, sleep, stress, and suicidality in Korean adolescents: energy drink uses in isolation or in combination with junk food consumption. *Nutrition Journal*, 15(87), 1-8.
- Parra, D. (2018). Efectos del consumo de bebidas energizantes en la salud: revisión de literatura. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Peacock, A., Bruno, R., Martin, F. H., & Carr, A. (2013). The impact of alcohol and energy drink consumption on intoxication and risk-taking behavior. *Alcoholism, clinical and experimental research*, 37(7), 1234–1242. Doi: 10.1111/acer.12086
- Pearl, P. L., Schreiber, J., Theodore, W. H., McCarter, R., Barrios, E. S., Yu, J., Wiggs, E., He, J., & Gibson, K. M. (2014). Taurine trial in succinic semialdehyde dehydrogenase deficiency and elevated CNS GABA. *Neurology*, 82(11), 940–944. Doi: 10.1212/WNL.0000000000000210
- Quintero, E., Balbuena, L., Barrera, G. y Serna, D. (2015). Dolor precordial en los adolescentes y diagnóstico diferencial de la onda T. *Revista Mexicana de Pediatría*, 82(1), 14-17.
- Ragsdale, F., Gronli, T., Batool, N., Haight, N., Mehaffey, A., McMahon, E., Nalli, T., Mannello, C., Sell, C., McCann, P., Kastello, G., Hooks, T. & Wilson, T. (2010). Effect of Red Bull energy drink on cardiovascular and renal function. *Amino Acids*, 38, 1193–1200.
- Rak, K., Völker, J., Jürgens, L., Scherzad, A., Schendzielorz, P., Radeloff, A., Jablonka, S., Mlynski, R., Hagen, R. (2014). Neurotrophic effects of taurine on spiral ganglion neurons in vitro. *Neuroreport*, 25, 1250–1254.
- Ramón, D., Cámara, J., Cabral, F. y Juárez, I. (2014). Consumo de bebidas energéticas en una población de estudiantes universitarios del estado de Tabasco, México. *Salud en Tabasco*. 4, (10-14).
- Ramos, L. (2012). *Chemical Analysis of Food: Techniques and Applications*. Elsevier. España: pp 3-21.
- Ramos, J., Collazos, F. y Casas, M. (2005). Adicciones a sustancias químicas Psicoestimulantes. En: Vallejo, J., Leal, C., (eds): Tratado de Psiquiatría (II). Barcelona: Marban, p. 786-805.
- Ramos-Zúñiga, R. (2018). El *cerebro efímero*. *La Epidemia oscura*. Fondo Editorial Universitario. España, pp 105-109.

- Rath, M. (2012). Energy drinks: What is all the hype? The dangers of energy drink consumption. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 24, 70-76.
- Reid, S. D., & Gentius, J. (2018). Intensity of Energy Drink Use Plus Alcohol Predict Risky Health Behaviours among University Students in the Caribbean. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2429. Doi: 10.3390/ijerph15112429
- Reid, J. L., Hammond, D., McCrory, C., Dubin, J. A., & Leatherdale, S. T. (2015). Use of caffeinated energy drinks among secondary school students in Ontario: Prevalence and correlates of using energy drinks and mixing with alcohol. *Canadian journal of public health = Revue canadienne de sante publique*, 106(3), e101–e108. Doi: 10.17269/cjph.106.4684
- Richards, G., Malthouse, A. & Smith, A. (2015). The diet and behavior scale (DABS). Testing a new measure of food and drink consumption in a cohort of secondary school children from the South West of England. *Journal of Food Research*, 4, 148-161.
- Richards, G. & Smith, A. (2015). Caffeine consumption and self-assessed stress, anxiety, and depression in secondary school children. *Journal of Psychopharmacology*, 29(12), 1236-1247.
- Richards, G. & Smith, A. (2016). A review of energy drinks and mental health, with a focus on stress, anxiety, and depression. *Journal of Caffeine Research*, 6(2), 49.
- Rivera, J., Muñoz-Hernández, O., Rosas-Peralta, M., Aguilar-Salinas, C., Popkin Barri M., y Willet, W. (2008). Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Pública de México*, 50, 173-195.
- Ríos, J. L., Betancourt, J., Pagán, I., Fabián, C., Cruz, S. Y., González, A. M., González, M. J., Rivera-Soto, W. T., & Palacios, C. (2013). Caffeinated-beverage consumption and its association with socio-demographic characteristics and self-perceived academic stress in first and second year students at the University of Puerto Rico Medical Sciences Campus (UPR-MS). *Puerto Rico health sciences journal*, 32(2), 95–100.
- Roemer, A., & Stockwell, T. (2017). Alcohol Mixed With Energy Drinks and Risk of Injury: A Systematic Review. *Journal of studies on alcohol and drugs*, 78(2), 175–183. Doi: 10.15288/jsad.2017.78.175

- Rosales-Aguilar, M., Castillo, E., Díaz, C., Sánchez, M. (2018). Consumo de bebidas con cafeína y sus efectos en estudiantes de medicina de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana. *Revista Iberoamericana de las Ciencias de la Salud*, 7(13).
- Rosenfeld, L., Mihalov, J., Carlson, S. (2014). Regulatory status of caffeine in United States. *Nutrition Reviews*, 72(Suppl), 23-33.
- Ruiz, L. & Scherr, R. (2019). Risk energy drink consumption to adolescent health. *American Journal of Lifestyle medicine*, 13(1), 22-25.
- Shao, A., & Hathcock, J. N. (2008). Risk assessment for the amino acids taurine, L-glutamine and L-arginine. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP*, 50(3), 376–399. Doi: 10.1016/j.yrtph.2008.01.004
- Schneider, M. & Benjamin, H. (2011). Sports drinks for children and adolescents: are they appropriate? *Pediatrics*, 127(6), 1182-1189.
- Schneider, S. M., Joly, F., Gehhardt, M. F., Badran, A. M., Myara, A., Thuillier, F., Coudray-Lucas, C., Cynober, L., Trivin, F., & Messing, B. (2006). Taurine status and response to intravenous taurine supplementation in adults with short-bowel syndrome undergoing long-term parenteral nutrition: a pilot study. *The British journal of nutrition*, 96(2), 365–370. Doi: 10.1079/bjn20061826
- Sánchez-Socarrás, V., Blanco, M., Bosch, C. y Vaqué, C. (2016). *Revista Española de nutrición humana y dietética*, 20(4). Doi: 10.14306/renhyd.20.4.228
- Sanchis-Gomar, F., Pareja-Galeano, H., Cervelline, G., Lippi, G. & Earnest, C. (2014). Energy drink overconsumption in adolescents: Implications for arrhythmias and other cardiovascular events. *Canadian Journal of Cardiology*, 31,5. 572-575.
- Sarraís, F. y de Castro, P. (2007). El insomnio. *Anales del sistema sanitario de Navarra*, 30, Supl. 1. 121-134.
- Seifert, S.M., Schaechter, J.L., Hershorin, E.R. & Lipshultz, S.E. (2011). Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*, 127(3), 511–28.



- Seifert, S. M., Seifert, S. A., Schaechter, J. L., Bronstein, A. C., Benson, B. E., Hershorin, E. R., & Lipshultz, S. E. (2013). An analysis of energy-drink toxicity in the National Poison Data System. *Clinical Toxicology (Phila)*, *51*, 566–574.
- Shah, S. A., Szeto, A. H., Farewell, R., Shek, A., Fan, D., Quach, K. N., Bhattacharyya, M., Elmiari, J., Chan, W., O'Dell, K., Nguyen, N., McGaughey, T. J., Nasir, J. M., & Kaul, S. (2019). Impact of high volume energy drink consumption on electrocardiographic and blood pressure parameters: a randomized trial. *Journal of the American Heart Association*, *8*(11), e011318. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.011318>
- Sharma, V. (2012). Red Bull and mania. *German Journal Psychiatric*, *13*, 178-180.
- Shivaraj, M. C., Marcy, G., Low, G., Ryu, J. R., Zhao, X., Rosales, F. J., & Goh, E. L. (2012). Taurine induces proliferation of neural stem cells and synapse development in the developing mouse brain. *PloS one*, *7*(8), e42935. Doi: 10.1371/journal.pone.0042935
- Sholey, A., Ossoukhova, A., Owen, L., Ibarra, A., Pipingas, A., He, K., and Stough, C. (2010). Effects of american ginseng (*Panax quinquefolius*) on neurocognitive function: an acute, a randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Psychopharmacology*, *212*, 345-356.
- Silva-Maldonado, P., Arias-Rico, J., Romero-Palencia, A., Román-Gutiérrez, A. D., Ojeda-Ramírez, D., & Ramírez-Moreno, E. (2022). Consumption patterns of energy drinks in adolescents and their effects on behavior and mental health: A systematic review. *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, *60*(2), 41–47. Doi: 10.3928/02793695-20210818-04
- Silva Maldonado, P., Ramírez Moreno, E., Arias Rico, J., & Fernández Cortés, T. L. (2022). Patrones de consumo de bebidas energéticas y sus efectos adversos en la salud de adolescentes [Energy drink consumption patterns and its adverse effects on adolescent health.]. *Revista española de salud pública*, *96*, e202211085.
- Snipes, D., Jeffers, Green, B. & Benotch, E. (2015). Alcohol mixed with energy drinks are robustly associated with patterns of problematic alcohol consumption among young adult college students. *Addictive Behaviors*, *41*, 136-141.
- Sorkin, B. C., Camp, K. M., Haggans, C. J., Deuster, P. A., Haverkos, L., Maruvada, P., Witt, E., & Coates, P. M. (2014). Executive summary of NIH workshop on the Use and Biology of Energy

Drinks: Current Knowledge and Critical Gaps. *Nutrition reviews*, 72(Suppl 1), 1–8. Doi: 10.1111/nure.12154

Souza M. y Cruz, S. (2007). Bebidas “energizantes”, educación social y salud. *Revista de Neurociencias*, 8(2), 189-204.

Spak, A. & Allen, D. (2012). *Journal Psychopharmacology*, 26, 1502-1510.

Sturman, J. A., Hepner, G. W., Hofmann, A. F., & Thomas, P. J. (1975). Metabolism of [35S] taurine in man. *The Journal of nutrition*, 105(9), 1206–1214. Doi: 10.1093/jn/105.9.1206

Sturman, J., Rassin & Gaull, G. (1997). Taurine in development. *Life Science*, 21, 1-22.

Subaiea, G. M., Altebainawi, A. F., & Alshammari, T. M. (2019). Energy drinks and population health: consumption pattern and adverse effects among Saudi population. *BMC public health*, 19(1), 1539. Doi: 10.1186/s12889-019-7731-z

Sünram-Lea, S., Foster, J. & Durlach, P. (2001). Glucose facilitation of cognitive performance in healthy young adults: examination of the influence of fast-duration, time of day and pre-consumption plasma glucose levels. *Psychopharmacology*, 157, 46-54.

Svensson, Å., Warne, M. & Gillander, K. (2021). Longitudinal associations between energy drink consumption, health, and norm-breaking behavior among Swedish adolescents. *Frontiers in Public Health*, 9. Doi: 10.3389/fpubh.2021.597613

Temple, J. (2009). Caffeine use in children: what we know, what we have left to learn, and why we should worry. *Neuroscience. Biobehavior Review*, 33, 793–806.

Temple, J., Bernard, C., Lipshultz, S., Czachor, J., Westphal, J. & Mestre, M. (2017). The safety of ingested caffeine: a comprehensive review. *Frontier Psychiatry*, 26(8), 80.

Temple J. L. (2019). Review: Trends, Safety, and Recommendations for Caffeine Use in Children and Adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 58(1), 36–45. Doi: 10.1016/j.jaac.2018.06.030

Thorlton, J., Colby, D. & Devine, P. (2014). Proposed Actions for the US Food and Drug Administration to Implement to minimize adverse effects associated with energy drink consumption. *American Journal Public Health*, 104, 1175-1180.

- Tomanic, M., Paunovic, K., Lackovic, M., Djurdjevic, K., Nestorovic, M., Jakovljevic, A., & Markovic, M. (2022). Energy Drinks and Sleep among Adolescents. *Nutrients*, *14*(18), 3813. Doi: 10.3390/nu14183813
- Toribio, Y., Vera, O., Navarro, A., Aguilar, P. (2017). Conocimientos sobre las bebidas energizantes y frecuencia de consumo en una población de estudiantes universitarios. *Revista de Ciencias de la Salud*, *4*(13), p. 14-21.
- Torres-Ugalde, Y.C., Romero-Palencia, A., Román-Gutiérrez A.D. y Ojeda-Ramírez, D. (2018). *Consumo de metilxantinas y su impacto nutricional, cognitivo y conductual en escolares con trastorno por déficit de atención con hiperactividad*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Triebel, S., Sproll, C., Reusch, H., Godelmann, R., & Lachenmeier, D. W. (2007). Rapid analysis of taurine in energy drinks using amino acid analyzer and Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy as basis for toxicological evaluation. *Amino acids*, *33*(3), 451–457. Doi: 10.1007/s00726-006-0449-0
- Tsvetkova, D., Klisurov, R., Pakova, S., Zlatkov, B. (2015). Investigation of some pharmacological effects on caffeine and taurine in food supplements. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, *4*(1-1): 18-23. Doi: 10.11648/j.ijnfs.s.2015040101.14
- Utter, J., Denny, S., Teevale, T., & Sheridan, J. (2018). Energy drink consumption among New Zealand adolescents: Associations with mental health, health risk behaviours and body size. *Journal of paediatrics and child health*, *54*(3), 279–283. Doi: 10.1111/jpc.13708
- Valenzuela, A. (2010). El café y sus efectos en la salud cardiovascular y en la salud materna. *Revista Chilena de Nutrición*, *37*,4. Doi: 10.4067/S0717-75182010000400013
- Valduga, A. T., Gonçalves, I. L., Magri, E., & Delalibera Finzer, J. R. (2019). Chemistry, pharmacology and new trends in traditional functional and medicinal beverages. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, *120*, 478–503. Doi: 10.1016/j.foodres.2018.10.091
- Veloza L., Jiménez, C., Quiñones, D., Polanía, F., Pachón-Valero, C. y Rodríguez-Triviño, C. (2019). Variabilidad de la frecuencia cardiaca como factor predictor de las enfermedades cardiovasculares. *Revista Colombiana de cardiología*, *26*(4), 205-210.

- Veselska, Z. D., Husarova, D., & Kosticova, M. (2021). Energy Drinks Consumption Associated with Emotional and Behavioural Problems via Lack of Sleep and Skipped Breakfast among Adolescents. *International journal of environmental research and public health*, 18(11), 6055. Doi: 10.3390/ijerph18116055
- Visram, S., Cheetham, M., Riby, D., Crossley, S. & Lake, A. (2016), Consumption of energy drinks by children and Young people: a rapid review examining evidence of physical effects and consumer attitudes. *British Medicine Journal*, 6, e010380. Doi: 10.1371/journal.pone.0188668
- Verster J., Benson, S., Johnson, S., Alford, C., Godefroy, B. & Scholey, A. (2017). Alcohol mixed with energy drink (AMED): A critical review and meta-analysis. *Human Psychopharmacology Clinical and Experimental*, 33, E2650.
- Wikoff, D., Welsch, B., Henderseon, R., Brorby, G., Britt., Myers., Goldberger, J., Lieberman, H., O'Brien, C., Peck, J., Tenenbein, M., Weaver, C., Harvey, S., Urban, J. & 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, 585-648.
- Wolk, B. J., Ganetsky, M., & Babu, K. M. (2012). Toxicity of energy drinks. *Current opinion in pediatrics*, 24(2), 243–251. Doi: 10.1097/MOP.0b013e3283506827
- Warburton, D., Bersellini, E. & Sweeney, E. (2001). An evaluation of a caffeinated taurine drink on mood, memory and information processing in healthy volunteers without caffeine abstinence. *Psychopharmacology*, 158, 322–328.
- Yatabe, Y., Miyakawa, S., Miyazaki, T., Matsuzaki, Y., & Ochiai, N. (2003). Effects of taurine administration in rat skeletal muscles on exercise. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, 8(3), 415–419. Doi: 10.1007/s10776-002-0636-1
- Zucconi, S., Volpato, C., Adinolfi, F., Gandhi, E., Gentile, E. & Loi, A. (2013). Gathering consumption data on specific consumer groups of Energy drinks. *Parma: supporting publications*. EN-394.
- Zulli, A., Smith, R. M., Kubatka, P., Novak, J., Uehara, Y., Loftus, H., Qaradakhi, T., Pohanka, M., Kobyliak, N., Zagatina, A., Klimas, J., Hayes, A., La Rocca, G., Soucek, M., & Kruzliak, P. (2016). Caffeine and cardiovascular diseases: critical review of current research. *European journal of nutrition*, 55(4), 1331–1343. Doi: 10.1007/s00394-016-1179-z

# ANEXOS

## Anexo 1.

### Rúbrica para jueceo de evaluación de contenido

## RUBRICA PARA JUECEO DE EVALUACIÓN DE CONTENIDO

### “Cuestionario de consumo de bebidas energizantes en adolescentes”

Estamos realizando una investigación cuyo objetivo es averiguar la cantidad de bebidas energizantes (BE) que los adolescentes consumen y sus posibles efectos, ya que en la literatura científica se reportan consecuencias específicas en quien las ingiere. Debido a que existe poca evidencia en México que identifique su efecto, prevalencia de consumo y grupos de edad que tienen acceso a ellas, hemos diseñado un instrumento que pueda contribuir a definir sus implicaciones en la salud física y mental en población adolescente (15 a 17 años de edad).

Por lo tanto, solicitamos su participación, para evaluar la pertinencia del contenido de los ítems del “Cuestionario de Consumo de Bebidas energizantes en adolescentes” para confirmar su validez, así como los posibles sesgos que reduzcan la confiabilidad del mismo.

El cuestionario de 30 preguntas se encuentra disponible como formato de Google Forms en el vínculo: <https://forms.gle/kMh1fwKA6H34YfuU9> o al final de la presente rúbrica. Los segmentos que contempla el instrumento son:

No.	Segmentos	No. de ítems
1.	Identificación / variables sociodemográficas	4
2.	Percepción de salud y hábitos de sueño	4
3.	Conocimientos de los efectos	3
4.	Motivos para el consumo	3
5.	Patrones de consumo	9
6.	Efectos físicos y psicológicos percibidos/experimentados	3
7.	Frecuencia de consumo de otras bebidas cafeinadas (café, té y refrescos de cola)	3

## RUBRICA DE EVALUACIÓN

**Instrucciones:** Después de revisar el **CUESTIONARIO DE CONSUMO DE BEBIDAS ENERGIZANTES**, marque con una “X” según su criterio a cada una de las siguientes afirmaciones.

Apartados del cuestionario	Total desacuerdo (1 punto)	En desacuerdo (2 puntos)	No estoy seguro (3 puntos)	De acuerdo (4 puntos)	Totalmente de acuerdo (5 puntos)
<b>1. En el apartado de <b>identificación</b> (ítems 1-5):</b>					
El cuestionario tiene las preguntas suficientes para identificar a cada participante					
Se recaban datos sociodemográficos relevantes para delimitar las características de la población de estudio					
<b>2. En el apartado de <b>percepción de salud y hábitos de sueño</b> (ítems 6,7,9,10):</b>					
Se define de manera clara el nivel de bienestar actual					
El participante puede comparar su estado de salud actual con el anterior a 1 año					
El participante logra definir sus hábitos de sueño adecuadamente					
<b>3. En el apartado <b>conocimientos de efectos</b> de BE (ítems 8,11,30):</b>					
El cuestionario recaba suficiente información acerca de los conocimientos que tienen los adolescentes acerca de las BE					
<b>4. En el apartado de <b>patrones de consumo de BE</b> (ítems 12-19,26):</b>					
El participante puede identificar con claridad la(s) bebida(s) que consume					
El participante puede agregar otras bebidas energizantes que no están en el listado					
Se puede determinar cuántos días a la semana, mes o día el participante consume BE					
Se puede determinar la cantidad de BE que el adolescente consume					
La estimación de las proporciones permitirá determinar la cantidad de cafeína, taurina y contenido energético de las BE					



<b>5. En el apartado motivos para el consumo (ítems 20-22):</b>					
Los criterios agrupan todos los aspectos relevantes de motivos de consumo de bebidas energizantes (razón, contexto y accesibilidad)					
<b>6. En el apartado de efectos psicológicos y físicos experimentados (ítems 23-25):</b>					
El participante tiene suficientes opciones para describir las reacciones físicas producen las BE					
El participante tiene suficientes opciones para describir los efectos psicológicos que generan las BE					
El participante puede escribir otros efectos que no se contemplan en el listado					
El cuestionario permite diferenciar los efectos agudos (a corto plazo) y crónicos (a largo plazo) de las BE					
<b>7. Frecuencia de consumo de otras bebidas cafeinadas (ítems 27-29):</b>					
Se puede determinar el consumo por día, semana o mes el consumo de otras bebidas cafeinadas					
La estimación de las proporciones permitirá identificar la cantidad de bebidas cafeinadas consumidas por ocasión					
<b>Generalidades</b>					
El cuestionario explica y contiene los conceptos necesarios para conocer y responder el cuestionario					
Las instrucciones son claras y fáciles de entender					
El formato se comprende					
Su llenado es fácil					
Los criterios se plantean positivamente y sólo se utilizan términos negativos en criterios menores					
Se logra el objetivo del cuestionario					
En términos generales considera que el cuestionario en su versión actual puede aplicarse					
Observaciones:					

## Anexo 2.

Dictamen de aceptación por  
Comité de Ética ICSa-UAEH

Pachuca de Soto, Hidalgo a 5 de Febrero de 2020.

**DRA. ANGÉLICA ROMERO PALENCIA**  
**INVESTIGADOR ADSCRITA**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD/DOCTORADO EN CIENCIAS DE LOS**  
**ALIMENTOS Y SALUD HUMANA**

Asunto: DICTÁMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN  
**APROBACIÓN**

Título del Proyecto:

**“Efectos de la cafeína y taurina de las bebidas energizantes sobres la salud de los adolescentes”**

**Código asignado por el Comité: CEEI-005-2020**

Le informamos que su proyecto de referencia ha sido evaluado por el Comité y las opiniones acerca de los documentos presentados se encuentran a continuación:

	No. y/o Fecha Versión	Decisión
Protocolo	Primero	<b>Aprobado con modificaciones</b>
Consentimiento informado	Primero	<b>Aprobado</b>

Este protocolo tiene vigencia de Enero de 2020 a Diciembre de 2021.

En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité un reporte del progreso al menos 60 días antes de la fecha de término de su vigencia.

ATENTAMENTE

“AMOR, ORDEN Y P ROGRESO”

**Dr. José Sócrates López Noguera**  
**Presidente**

Circuito ex-Hacienda La Concepción s/n  
CarreteraPachuca-Actopan, San Agustín Tlaxiaca,  
Hidalgo. México. C.P. 42160  
Teléfono: +52(771) 71 72000 ext.4300  
[comiteei.icsa@gmail.com](mailto:comiteei.icsa@gmail.com)

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## Anexo 3.

### Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes

## Cuestionario de patrones de consumo de bebidas energizantes para adolescentes

### A. Instrucciones

El objetivo del cuestionario es obtener información sobre el consumo de bebidas que los adolescentes suelen consumir y que pueden tener efectos sobre la salud, por ejemplo, bebidas adicionadas con cafeína y otros componentes. Sus respuestas nos ayudarán a conocer el patrón de consumo, el nivel de conocimiento, los efectos en su cuerpo y las actitudes hacia ellas. Es importante tener en cuenta que toda la información será tratada con estricta confidencialidad y se utilizará solo con fines de investigación. Por favor, responda las siguientes preguntas, este cuestionario puede llevarle entre 10-20 minutos.

### B. Consentimiento para participar

1. ¿Está de acuerdo en responder a este cuestionario?
- No
  - Sí

### C. Características sociodemográficas

2. Edad \_\_\_\_\_

3. ¿Cuál es su género?

- Hombre
- Mujer
- No binario
- Prefiero no responder
- Otro

4. Indique su grado de estudios

- Sin estudios
- Primaria
- Secundaria
- Bachillerato o preparatoria
- Licenciatura
- Posgrado

5. ¿La escuela en que estudia es pública o privada?

- Pública
- Privada

### D. Percepción del nivel de salud

6. ¿Cómo evaluaría su nivel actual de salud?

- Mala
- Regular
- Buena
- Muy buena
- Excelente

7. ¿Cómo diría que es su estado de salud actual en comparación con hace más de 1 año?

- Mucho peor que hace un año
- Algo peor ahora que hace un año
- Más o menos lo mismo que hace un año
- Algo mejor ahora que hace un año
- Mucho mejor ahora que hace un año

### E. Conocimientos sobre bebidas energéticas

8. ¿Conoce los efectos que una persona puede tener a la hora de consumir bebidas energéticas? (marque todas las que sean necesarias).

- Ninguno
- Elevar los niveles de glucosa en sangre
- Aumento de la frecuencia cardiaca (taquicardia)
- Temblores
- Trastornos gastrointestinales (por ejemplo, vómitos, diarrea)
- Convulsiones
- Aumento de la presión arterial
- Ansiedad
- Irritabilidad
- Depresión
- Hiperactividad
- Otros: \_\_\_\_\_

9. ¿Considera que las bebidas energéticas tienen efectos negativos en la salud de los adolescentes, por ejemplo, problemas cardiovasculares, alteraciones en estado de ánimo, etc.?

- No
- Sí

## F. Hábitos de sueño

10. Sus hábitos de sueño son:

- Buenos
- Regulares
- Malos

11. Horas que suele dormir cada día:

- Menos de 4 horas
- 4-5 horas
- 5-6 horas
- 6-7 horas
- 8 horas o más

## G. Patrones de consumo de bebidas energéticas

12. ¿Consume habitualmente bebidas energéticas (en los últimos 6 meses)?

- No
- Sí

13. ¿Consumió bebidas energéticas en las últimas 24 horas?

- No
- Sí

14. ¿A qué edad consumió por primera vez bebidas energéticas?

- Antes de los 6 años de edad
- Entre 6 y 9 años
- Entre 10 y 12 años
- Entre 13 y 14 años
- Entre 15 y 16 años
- A los 17 años o después de esa edad

15. En promedio ¿cuántas veces (por día, mes o semana) consumía bebidas energéticas hace un año?

- Diariamente 2 veces o más
- Diario 1 vez
- 4 a 6 veces a la semana
- 2 a 3 veces a la semana
- Una vez a la semana
- 1-3 veces al mes
- 1 vez al mes
- Nunca

16. En promedio ¿cuántas veces (por día, mes o semana) consume bebidas energéticas (actual o durante los últimos 6 meses)?

- Diariamente 2 veces o más
- Diario 1 vez
- 4-6 veces a la semana
- 2-3 veces a la semana
- Una vez a la semana
- 1-3 veces al mes
- 1 vez al mes
- Nunca

17. ¿Cuál es su marca favorita de bebida energética? (Solo disponible en México)

- Amper
- Blue Day
- Boost
- Coca cola (con café)
- Coca cola (Energy)
- Go Blu (sabor arándano)
- Go blu (sabor mojito)
- Monster (Energy)
- Monster (Otros)
- Nitro
- Pepsi Kick
- Red Bull
- Red Bull (sin azúcar)
- Red Bull (Tropical Edition)
- Volt (Blue energy)
- Volt (Pink energy)
- Vive 100
- Vive 100 (Otros sabores y botella de plástico)
- Otras

18. ¿Qué presentación o envase de bebidas energéticas consume habitualmente?

- Lata/botella de 255 ml
- Lata/botella de 355 ml
- Lata/botella de 475 ml
- Lata/botella de 600 ml

19. ¿Cuál es el horario en que consume bebidas energéticas habitualmente?

- Antes del desayuno
- Con el desayuno
- Al mediodía antes de la comida
- Con la comida
- Entre la comida y cena
- En la cena
- Después de la cena

#### H. Razones para el consumo de bebidas energéticas

20. ¿Cuáles son las razones por la que usted consume bebidas energéticas? (Elija todas las opciones que sean necesarias)

- No consumo
- Reducir el cansancio/fatiga
- Aumentar la concentración durante el estudio
- Mantenerse más alerta
- Le gusta el sabor
- Bebida de uso diario
- Mayor concentración en los exámenes
- Tener más energía en el deporte
- Combinada con bebidas alcohólicas
- Otros: \_\_\_\_\_

21. ¿Qué actividades están relacionadas con su consumo de bebidas energéticas?

- Reuniones y celebraciones
- Exámenes y estudios
- Actividades deportivas
- Otros (especifica):

22. ¿Cuál es la razón para seleccionar su bebida energética preferida?

- Por el precio
- Por qué le gusta el sabor
- Por el efecto
- Es la que está disponible en la tienda
- Otros (especifica):

23. ¿Percibe mejoría del estado de ánimo cuando consume bebidas energéticas (euforia)?

- No
- Sí

24. ¿Considera que tiene más energía cuando consume bebidas energéticas?

- No
- Sí

25. ¿Alguna vez has intentado dejar de consumir bebidas energéticas?

- Nunca
- No, pero me gustaría hacerlo
- Sí, en los últimos tres meses
- Sí, en los últimos seis meses
- Sí, en el último año

26. Después de consumir bebidas energéticas ha experimentado cualquiera de los siguientes síntomas. Elige todo lo que sea necesario:

- Ninguno
- Temblores
- Dolor en el pecho
- Palpitaciones o taquicardia
- Insomnio
- Dolor de cabeza
- Estreñimiento
- Exceso de orina
- Sensación de fatiga
- Molestias musculares
- Confusión
- Falta de descanso
- Nerviosismo
- Dolor abdominal

I. Patrón de consumo de otras bebidas con cafeína (últimos 6 meses)

27. ¿Consumes alguna de las bebidas que se enumeran a continuación?

- Café
- Té (negro, rojo, fuze-tea, Nestea)
- Refrescos de cola

28. ¿Cuál es tu consumo promedio de cada bebida?

- Diariamente dos veces o más
- Diario una vez
- 4-6 veces a la semana
- 2-3 veces a la semana
- Una vez a la semana
- 1-3 veces al mes
- 1 vez al mes
- Nunca

29. Aproximadamente de cada bebida?

- 1 vaso o lata/botella de 250 ml
- 2 vasos o 1 lata/botella de 375 ml
- 3 vasos o 1 lata/botella de 500mL
- 4 vasos o 1 lata botella de 600mL

30. ¿Consideras importante tener más información sobre el consumo de bebidas energéticas y su efecto en la salud de los adolescentes?

- Si
- No

## Anexo 4.

### Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en adolescentes



**Escala para evaluar problemas emocionales y conductuales en los adolescentes**  
**(Andrade, Betancourt y Vallejo, 2010)**

Instrucciones: A continuación, hay una lista de frases que describen a los (las) jóvenes. Considerando los últimos SEIS MESES HASTA HOY, por favor elige la respuesta que mejor te describa.

<b>Escala de evaluación de problemas emocionales y conductuales en los adolescentes</b>				
A continuación, hay una lista de frases que describen a los (las) jóvenes. Considerando los últimos SEIS MESES HASTA HOY, por favor elige la respuesta que mejor te describa.	<b>Nunca</b>	<b>Pocas veces</b>	<b>Muchas veces</b>	<b>Siempre</b>
1. Tomo alcohol sin el permiso de mis padres				
2. Discuto mucho				
3. Soy inquieto (a)				
4. Me siento solo (a)				
5. Me siento confundido (a) o como si estuviera en las nubes				
6. Llora mucho				
7. Desobedezco en la escuela				
8. Rompo las reglas de la casa, la escuela o de cualquier lugar				
9. Siento que nadie me quiere				
10. Me siento inferior o creo que no valgo nada				
11. Peleo mucho				
12. Me junto con jóvenes que se meten en problemas				
13. Actúo sin pensar				
14. Me mareo				
15. Me siento culpable				
16. Trabajo poco en la escuela				

17. Me distraigo fácilmente, no pongo atención				
18. Soy terco (a)				
19. Digo groserías				
20. He pensado en suicidarme				
21. Fumo, mastico o inhalo tabaco				
22. Me siento infeliz, triste o deprimido (a)				
23. Juego en clase o en casa cuando no debo				
24. Soy flojo (a)				
25. Soy desordenado				
26. Saco malas calificaciones				
27. Le falto al respeto a las personas mayores				
28. Soy irresponsable				
29. Me siento incomprendido				
30. Soy vago				
31. He intentado suicidarme				
32. He consumido bebidas alcohólicas				
33. Has tenido alguno de los siguientes problemas. <i>Puedes elegir todas las opciones posibles:</i>				
Dolor de cabeza				
Náuseas, ganas de vomitar				
Dolor de estómago				
Vómito				
34. Repito ciertas conductas una y otra vez. <i>Describe las:</i>				
35. Tengo ideas que otras personas piensan que son raras. <i>Describe cuáles:</i>				
36. Tengo comportamientos que otras personas piensan que son raros. <i>Describe cuáles:</i>				

## Anexo 5.

Solicitud de participación/colaboración  
dirigida a autoridades de instituciones  
educativas



## Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

### Instituto de Ciencias de la Salud

#### Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana

#### Formato de solicitud institucional de participación en la investigación.

Título de proyecto: “Efectos de la cafeína y taurina de las bebidas energizantes en la salud física y psicológica de los adolescentes”.

Investigadores: Mtra. Paola Silva Maldonado, Dra. Esther Ramírez Moreno y Dr. José Arias Rico.

**Asunto:** Solicitud de participación en investigación.

Con atención al Director escolar y Coordinación de Orientación educativa y vocacional.

Por medio del presente, se solicita la participación de alumnos de la institución educativa “(Nombre de la escuela, clave, grados y grupos)” a su digno cargo, para la investigación “Prevalencia de consumo frecuencia de consumo de bebidas energizantes en adolescentes” que se efectúa en el marco del Doctorado de Ciencias de los Alimentos y Salud Humana impartido en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

El objetivo de la investigación es averiguar acerca de la cantidad de consumo de este tipo de bebidas, debido a que en la literatura científica se reportan consecuencias específicas en el funcionamiento cardiovascular, procesos psicológicos y cognitivos de las personas que las consumen. No obstante, existe poca evidencia científica en México que identifique su efecto, así como prevalencia de consumo y grupos de edad que tienen acceso a ellas.

Por ende, se solicita el apoyo de instituciones educativas de nivel medio superior públicas y privadas para realizar la recolección de datos que permitan obtener resultados y coadyuven en beneficio de la población adolescente en el Estado de Hidalgo. Es importante señalar que la identidad de los participantes y la información proporcionada será utilizada únicamente para fines de investigación clínica y estará protegida, por lo que solamente los investigadores responsables podrán tener acceso a ella.

La participación en el proyecto de investigación es voluntaria, no tiene costo, no representa ningún riesgo para la salud, además, el adolescente puede retirarse del estudio en cualquier momento sin que exista consecuencia alguna.

La participación del adolescente en la investigación consiste en responder a una serie de cuestionarios que evalúan el estado de salud actual y también se evaluará a través de medidas físicas tales como presión arterial, peso, talla y electrocardiograma. Además, en caso de llevar a cabo la detección de necesidades específicas, se canalizarán a las instancias de salud correspondientes. Finalmente, señalar que los resultados obtenidos se darán a conocer por medio del reporte de investigación, y es importante tener en cuenta de que en caso de que surjan dudas respecto a la investigación, lo consulte con los investigadores.

**Dra. Esther Ramírez Moreno**

Tel 771712000 Ext. 4313

[esther\\_ramirez@uaeh.edu.mx](mailto:esther_ramirez@uaeh.edu.mx)

**Dr. José Arias Rico.**

Tel. 7717172000 Ext. 4323

[jose\\_arias@uaeh.edu.mx](mailto:jose_arias@uaeh.edu.mx)

**Mtra. Paola Silva Maldonado**

Tel. 5539682713

[si110859@uaeh.edu.mx](mailto:si110859@uaeh.edu.mx)

## Anexo 6.

### Infografía de acceso al cuestionario en Google Forms

Paso 1.	Paso 2.	Paso 3.	Paso 4.	Paso 5.
<b>Ver el video introductorio y del cuestionario</b>	<b>Informar y solicitar participación a padres de familia y alumnos</b>	<b>Solicitar llenado de consentimiento informado</b>	<b>Enviar liga de acceso al cuestionario a los alumnos:</b>	<b>Una vez que se termina de responder al cuestionario, se enviará automáticamente a la base de datos del proyecto de investigación, con lo cual finalizará la participación.</b>
Video introductorio: <a href="https://drive.google.com/file/d/1EawYDjPMOKhOwrhl5LtkP9IZo754XCG/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1EawYDjPMOKhOwrhl5LtkP9IZo754XCG/view?usp=sharing</a> Video del cuestionario: <a href="https://drive.google.com/file/d/1ndoXhZZMfJo1MvtrbADXEsZ0P4FpoS-6/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1ndoXhZZMfJo1MvtrbADXEsZ0P4FpoS-6/view?usp=sharing</a>	Se encuentra disponible la presentación del proyecto en 8 diapositivas en el enlace: <a href="https://drive.google.com/file/d/1tjdftxX4lmkiMb8xznz3WHA_rJrOlk/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1tjdftxX4lmkiMb8xznz3WHA_rJrOlk/view?usp=sharing</a>	Formato de consentimiento informado disponible en: <a href="https://drive.google.com/file/d/1nI5NYwk9KaoF8onNYynIbqGFRV8PboG-/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1nI5NYwk9KaoF8onNYynIbqGFRV8PboG-/view?usp=sharing</a>	Liga de acceso al cuestionario: <a href="https://forms.gle/qSozLYUdD9fXsvCn6">https://forms.gle/qSozLYUdD9fXsvCn6</a> Los alumnos comenzarán a responder el cuestionario y subirán al formulario el consentimiento informado escaneado o foto como archivo adjunto en cualquier formato, por ejemplo, PDF, JPG o Word.	



## Anexo 7.

### Formato de Consentimiento informado para padres y tutores



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias de la Salud

Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana

### Formato de Consentimiento informado para padres y tutores

Título de proyecto: "Efectos de la cafeína y taurina de las bebidas energizantes en la salud física y psicológica de los adolescentes".

Investigadores: Mtra. Paola Silva Maldonado, Dra. Esther Ramírez Moreno, Dr. José Arias Rico

Por medio del presente, se solicita la participación del alumno/a en esta investigación, por lo que es necesario que conozca los siguientes aspectos para decidir hacerlo.

El propósito del estudio es indagar acerca del consumo de bebidas energizantes debido a que se ha reportado un aumento en el consumo, así como efectos sobre la salud de los adolescentes.

La participación en el proyecto de investigación es voluntaria, no tiene costo, no representa ningún riesgo para la salud, además, el adolescente puede retirarse del estudio en cualquier momento sin que exista consecuencia alguna.

La identidad de los participantes y la información proporcionada será utilizada únicamente para fines de investigación clínica y estará protegida, por lo que solamente los investigadores responsables podrán tener acceso a ella.

La participación del adolescente en la investigación consiste en responder a una serie de preguntas que evalúan hábitos y el estado de salud actual.

Los resultados obtenidos se darán a conocer por medio del reporte de investigación, y es importante tener en cuenta de que en caso de que surjan dudas respecto, lo consulte con los investigadores. Solicitamos adjuntar copia simple de la credencial de elector de alguno de los padres o tutores.

Nombre del padre o tutor:
Firma:
Relación con el menor participante:
Nombre del adolescente que participa:

**Nota:** Favor de escanear y adjuntar la copia de credencial de elector de la persona que otorga el permiso y crear un PDF Para subirlo al formulario.



## Anexo 8.

### Formato de Asentimiento para alumnos



**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**  
**Instituto de Ciencias de la Salud**  
**Doctorado en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana**

**Formato de Asentimiento informado para adolescentes.**

Título de proyecto: “Efectos de la cafeína y taurina de las bebidas energizantes en la salud física y psicológica de los adolescentes”.  
Investigadores: Mtra. Paola Silva Maldonado, Dra. Esther Ramírez Moreno y Dr. José Arias Rico.

Por medio del presente formato te solicitamos participar en esta investigación y es necesario que conozcas los siguientes aspectos para decidir hacerlo.

*Justificación y objetivo*

Las bebidas energéticas tienen amplia distribución y su consumo es accesible, por lo que pueden ser ingeridas por adolescentes. Este estudio, tiene por objetivo conocer cómo influyen en el desarrollo físico y psicológico de los adolescentes.

*Riesgo para la salud y procedimiento*

Es importante mencionar que tu participación no representa ningún riesgo para la salud y consiste en realizar una serie de cuestionarios que permitirán conocer algunos aspectos relacionados con tu desarrollo físico y mental. También se tomarán medidas corporales, peso, talla y electrocardiograma para conocer tu estado de salud actual.

*Participación voluntaria*

Tu colaboración en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tus tutores hayan aceptado que participes, puedes decidir hacerlo o no, además en caso de haber iniciado tu participación y no estar de acuerdo en continuar, puedes tomar la decisión de retirarte e informar a los investigadores cuando te parezca oportuno.

*Confidencialidad*

Toda la información que nos proporciones será utilizada para fines científicos y es confidencial, y las mediciones que realicemos nos ayudarán a conocer los efectos de las bebidas energizantes sobre la salud de los adolescentes. En caso de que tengas dudas, puedes hacerlo saber a los investigadores. Los resultados del estudio se darán a conocer en el proyecto de investigación.

*Aceptación*

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una X en el cuadro inferior que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre. Si no quieres participar, no escribas nada.

Marca X de acuerdo a tu decisión: ( ) **Sí** quiero participar ( ) **No** quiero participar

Nombre:	Grado y Grupo:
Lugar:	Fecha:

## Anexo 9.

### Artículos científicos publicados



Case Report

Copy Right@ José Arias-Rico

# Adverse Effects of Energy Drinks, a Challenge for Medicine: A Case Report.

**Paola Silva-Maldonado<sup>1</sup>, Esther Ramírez-Moreno<sup>1</sup>, Luis Arturo Rivera-Ramírez<sup>2</sup>, Angélica Romero-Palencia<sup>3</sup>, María Luisa Sánchez-Padilla<sup>4</sup>, Reyna Cristina Jiménez-Sánchez<sup>4</sup> and José Arias-Rico<sup>4\*</sup>**

<sup>1</sup>Docotorate in Food and Human Health, Autonomous University of the State of Hidalgo, Mexico

<sup>2</sup>Master in Public Health, Autonomous University of the State of Hidalgo, Mexico <sup>3</sup>Academic

Area of Psychology, Autonomous University of the State of Hidalgo, Mexico<sup>4</sup>Academic

Nursing Area, Autonomous University of the State of Hidalgo, Mexico

**\*Corresponding author:** José Arias-Rico, Academic Nursing Area, Institute of Health Sciences, Autonomous University of the State of Hidalgo, Ex Hacienda La Concepción S/N Circuit, Pachuca-Actopan Highway, C.P. 42160 San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, Mexico.

**To Cite This Article:** Paola Silva-Maldonado, Esther Ramírez-Moreno, Luis Arturo Rivera-Ramírez, Angélica Romero-Palencia, María Luisa Sánchez-Padilla, Reyna Cristina Jiménez-Sánchez, José Arias-Rico, *Adverse Effects of Energy Drinks, a Challenge for Medicine: A Case Report. Am J Biomed Sci & Res.* 2020 - 11(3). *AJBSR.MS.ID.001635*. DOI: [10.34297/AJBSR.2020.11.001635](https://doi.org/10.34297/AJBSR.2020.11.001635).

**Received:** 📅 August 16, 2020; **Published:** 📅 December 21, 2020

## Abstract

In Mexico, an estimate of the monthly average consumption of these drinks was 36,240,000 liters [1]. The use of these products is to increase energy levels during physical activity or exam periods to avoid sleep. Despite the increase in its use, there is ignorance in its consumers about its level of safety in its consumption [2]. Energy drinks (ED) appeared on the market as a mixture of carbohydrates, vitamins, and caffeine. Later, alcohol blends were made for cocktails, so their popularity increased. The high consumption of ED is due to the mental stimulating effect by the high levels of caffeine, taurine and glucuronolactone [3].

The case of a patient is reported who presents jaundice and an abnormal liver function with symptoms of a disease sui generis, after two weeks of consuming ED. He was not diagnosed since the symptoms still represent a challenge for medicine. When the patient stopped the use of consumption of ED, the patient took 30 days passed before for his liver function tests and his clinical picture were normalized.

**Keywords:** Energy drinks; Teenagers; Cardiac arrhythmias; Adverse effects; Caffeine; Taurine

## Implication and Contribution

One patient presents with jaundice and abnormal liver function tests with symptoms of a disease sui generis, after two weeks of consuming energy drinks. He was not diagnosed since the symptoms still represent a challenge for medicine. However, when stopping the consumption of these drinks, the patient took 30 days passed before his for-liver function tests and his clinical picture to were normalize.

## Case Report

A 19-year-old, single undergraduate male patient, with domicile in the state of Hidalgo, Mexico, came to the clinic for the first time

with a seven-day clinical picture including: with seven days of evolution: tiredness, dizziness, vertigo, chest tightness, headache, low back pain, heartburn, dysuria, tinnitus, paresthesia's in upper and lower limbs, and generalized excessive diaphoresis.

In the family history, the patient reported myopia, astigmatism, and a molar extraction one a year ago, denied neurological and allergic problems. He presented suicidal ideas his paternal grandfather had diabetes, and his maternal grandfather had a pacemaker. He denied the use of tobacco but does drank alcohol occasionally drink alcohol. In addition, he says that during the last two weeks he has taken consumed 500 mL/day of ED with the aim

of increasing his physical activity, reducing fatigue and tiredness. Different exams were carried out with the presumed diagnosis of icteric syndrome in study: hematic biometry, blood chemistry, liver function tests, urine general study and abdominal ultrasound. In hematic biometry, an increase in erythrocytes was observed ( $6.26 \times 10^6/\text{mm}^3$ ); hemoglobin (18.3 g/dL) and hematocrit (55.6%) were above normal level. Blood chemistry analysis showed an increase in total bilirubin (1.51mg/dL), direct bilirubin (0.27 mg/dL); and

Indirect bilirubin (1.24 mg/dL) (Table 1). The urine general test was normal, and the result of diagnostic tests for hepatitis was negative. In liver function tests, they were performed on days 0 and 30, without significant alteration (Table 2). Hepatic gland without focal or diffuse lesions, gallbladder, spleen, and kidneys without data that suggested any pathology was reported in the abdominal USG (Figure 1).



**Figure 1:** USG images of liver and bile ducts performed on day zero.

**Table 1:** Results of Hematic Biometry and Blood Chemistry.

Hematic biometry				
	Day 0	Day 15	Day 30	Reference values
Erythrocytes ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	6.26	6.04	6.01	4.7-6.1
Hemoglobin (g/dL)	18.3	17.7	17.7	13.2-17.2
Hematocrit (%)	55.6	53.6	53.6	42-52
Total leucocytes (/uL)	5800	4200	6600	450-11000
Blood chemistry				
Serum glucose (mg/dL)	79	78	85	70-100
Total serum cholesterol (mg/dL)	138	141	142	<200
Serum triglycerides (mg/dL)	176	136	118	<150
Total bilirubin in serum (mg/dL)	1.51	1.68	1.18	0.3-1.0
Direct bilirubin serum (mg/dL)	0.27	0.29	0.21	0.0-0.18
Indirect bilirubin serum (mg/dL)	1.24	1.39	0.97	0.0-1.0

**Source:** Laboratories, performed on days 0,15 and 30.

**Table 2:** Results of liver function tests.

	Day 0	Day 15	Reference values
Lactic dehydrogenase (DHL) in serum (U/L)	146	14	100-271
Alkaline phosphatase (ALP) in serum (U/L)	108	100	30-120
Gamma-glutamyl transpeptidase (GGT) in serum (U/L)	38	29	9-64
Serum amylase (U/L)	62	64	29-103
Serum lipase (U/L)	19	16	11-82
Total serum proteins (g/dL)	7.1	7.39	6.4-8.9

Serum albumin (g/dL)	4.79	4.97	3.5-5.7
Globulins in serum (g/dL)	2.31	2.42	2.0-3.5
Albumin / globulin ratio	2.07	2.05	>1.0
Serum sodium (mmol/L)	138.1	137.7	136-146
Serum potassium (mmol/L)	4.3	4.5	3.5-5.1
Serum chlorine (mmol/L)	103.9	104.2	101-109
Serum calcium(mg/dL)	9.8	9.6	8.6-10.3
Serum phosphorus (mg/dL)	4	3.3	2.5-5.0
Serum magnesium (mg/dL)	1.9		1.9-2.7
Serum osmolarity (mOsm/Kg)	285		275-295
Serum iron (ug/dL)	78		50-212
Unsaturated Iron Fixing Capacity (ug/dL)	359		155-355
Total Iron Fixing Capacity (ug/dL)	437		250 - 350

Source: Laboratories, performed on days 0, 15 and 30.

The patient was instructed to stop drink the DE to start rehydration, accompanied by antihypertensive and antiarrhythmic treatment for one week, with an open appointment to the emergency department and appointment at 15 and 30 days. In addition, due to the history of suicidal thoughts, he was referred to a consultation with psychology.

A trend towards improvement of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit was reported in Hematic Biometry of subsequent consultation. Blood chemistry analysis showed an increase in total, direct and indirect bilirubin (Table 1). After of the analysis of the signs and symptoms presented by the patient and the results of cabinet studies, the diagnosis of Icteric Syndrome secondary to probable exposure of ED was managed.

For the psychological evaluation of the effects of ED on mental health, the acceptance of informed consent and the International Neuropsychiatric Interview (INI) was requested [4]. The main Axis I psychiatric disorders of DSM-IV and ICD-10 (which is a structured instrument of short duration and exploration) and Beck's Anxiety and Depression Inventories were applied [5] in order to confirm data obtained by INI. The patient had an inadequate level of introspection, anxious and depressive symptoms without previous history, a manic episode with a tendency to risk behaviors such as driving at high speed, restlessness, inattention and high level of alertness.

Thirty days after the medical consultation, a major depressive episode, melancholic symptoms, mild suicide risk, maintenance of a manic episode, panic disorder and current post-traumatic stress, and generalized anxiety were detected. In both evaluations, psychotic symptoms were ruled out. He was referred to the mental health service for psychiatric evaluation, without knowing the current results of his treatment.

## Discussion

EDs are consumed mainly by adolescents and young adults. However, many of them do not know the characteristics, ingredients, safety level in their consumption, health effects, especially if DE are consumed in excess or mixed with other drugs as alcohol [2,6]. A bottle of these drinks is equivalent to three cups of coffee and contains between five and seven tablespoons of sugar [7]. Excessive consumption of DE can lead to an overdose of caffeine with detrimental effects in the health as headache, tachycardia, dry mouth, nausea, vomiting, diarrhea, stress, physical exhaustion, impaired coordination, disorientation, insomnia, hallucinations, anxiety, and depression, delirium, excitement tremors, and seizures [8]. As a result of multiple activities and limited time to rest. Most of these physiological and neurological changes were reported by the case study. At a cardiovascular and hepatic level, increased blood pressure, tachyarrhythmias and dyslipidemias have been reported in people who consume them regularly. Additionally, heart attacks, irreversible neurological injury, liver effects, and caffeine dependence have been documented. Liver dysfunction may be due to the fact that taurine is conjugated to secondary bile acids [9,10] reported anxiety, restlessness, irritability, difficulty concentrating, as well as trouble sleeping after the ingestion of 200 to 250 milliliters of ED daily during those 4 months in a psychiatric case report [10]. Even with the consumption of a higher amount (14 bottles of ED containing 250 mL) for two days, the risk of a suicide attempt exists [11]. There are no studies demonstrating the beneficial effects of ED, but there is sufficient evidence of the adverse effects of some of its more common components. Information should be provided to the general population on the indiscriminate use of this type of beverages, and further studies on the effects of short, medium and long-term consumption are necessary to determine with certainty the safety of ED. Therefore, the risk of cardiovascular, neurological, and liver damages, if it is, if ED are consumed without responsibility, are emphasized.

## Acknowledgments

None of the authors received a grant or funding for this paper.

## References

1. El Financiero (2018) Monster, Red Bull y Vive 100 se 'energizan' en México.
2. Arias J, Jaramillo O, Ramirez V, Bautista M, Ramirez E et al. (2019) Hypertensive and arrhythmogenic effects of an energizing naturalist supplement in young university students in the state of Hidalgo. Neuroscience Meeting Planner. Chicago IL: 618-797.
3. Boris AA (2013) PorfirioPorfirio Ecos Huanaco LCSA. Intoxicación aguda por energizantes: taurina presentación de un caso clínico. Rev Inst Médico Sucre 142: 29-32.
4. Sheehan D, Janavs J, Baker R, Harnett-SK, Knapp E, et al. (2000) MINI International Neuropsychiatric Interview (M.I.N.I.): the development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. J Clin Psychiatry 20: 22-23.
  1. Beck R, Perkins TS (2001) Cognitive Content-Specificity for Anxiety and Depression: A Meta-Analysis. Cognit Ther Res [Internet] 25(6): 651-663.
2. Sánchez J, Romero C, Arroyave C, García M, Giraldo F, et al. (2015) Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud. Perspect Nutr Humana 17 (1): 79-91.
3. Toribio-G, Yesenia, López V, Obdulia, Navarro C, et al. (2017) Conocimiento sobre las bebidas energizantes y frecuencia de consumo en una población de estudiantes universitarios. Rev Ciencias la Salud [Internet] 4(13): 14-21.
4. Beltrán K, Cardona W (2017) Efectos médicos del consumo de bebidas energéticas. Revisión de la literatura. Medical and dental effects of energy drinks consumption. Literature review. Int J Med Surg Sci 4(2): 1167-1173.
5. Cañas DP (2002) Rol biológico y nutricional de la taurina y sus derivados. Rev. Cchil. Nnutr 29(3): 286-292.
6. Berigan T (2005) An anxiety disorder secondary to energy drinks: a case report. Psychiatry (Edgmont) 2(10): 10.
7. Szpak A, Allen D (2017) A case of acute suicidality following excessive caffeine intake. Journal of Psychopharmacology 26(11): 1502-1504.



# Consumption Patterns of Energy Drinks in Adolescents and Their Effects on Behavior and Mental Health

## A Systematic Review

Paola Silva-Maldonado, MD; José Arias-Rico, PhD, MD; Angelica Romero-Palencia, PhD;

Alma Delia Román-Gutiérrez, PhD; Deyanira Ojeda-Ramírez, PhD; and Esther Ramírez-Moreno, PhD

### ABSTRACT

The aim of the current review was to analyze primary studies about energy drink consumption patterns in adolescents and their relationship with mental health. PubMed, PLOS ONE, PsycINFO, and ScienceDirect databases were searched to identify articles related to adverse effects of energy drinks in adolescents and young adults aged 11 to 18 years. Psychological and behavioral measures were based on validated screening tools used in various contexts, and bias was detected in energy drink consumption patterns. In regard to sex, boys consumed more energy drinks than girls, and a strong, positive association was reported between consumption and probability of risky behaviors; tendency for anxiety, depression, and impulsivity; poor academic performance; and sleep disturbances. A progressive increase in consumption was also noted of 25% to 75% within 5 years. Findings suggest that standardized consumption pattern assessment be included in evaluations of mental health to determine potential causal relationships. [*Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, xx(x), xx-xx.]

From Autonomous University of Hidalgo State (P.S.-M., J.A.-R., A.D.R.-G., D.O.-R.); Faculty of Human Sciences, La Salle Pachuca University (A.R.-P.); and Multidisciplinary Researcher Center, Institute of Health Science, San Agustín Tlaxiaca (E.R.-M.), Hidalgo, Mexico.

Disclosure: The authors have disclosed no potential conflicts of interest, financial or otherwise.

Acknowledgment: Dr. Silva-Maldonado thanks the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología for the fellowship (No. 961515).

Address correspondence to Esther Ramírez-Moreno, PhD, Autonomous University of Hidalgo State, Carr. Actopan-Tilcuautla s/n Ex hacienda La Concepción, San Agustín Tlaxiaca, Pachuca, Hidalgo C.P. 42160, México; email: [esther\\_ramirez@uaeh.edu.mx](mailto:esther_ramirez@uaeh.edu.mx).

Received: February 1, 2021

Accepted: April 15, 2021  
doi:10.3928/02793695-20210818-04

Energy drinks are a category of sugary drinks that contain varying amounts of caffeine, taurine, and other ingredients, such as vitamins and minerals (Reissig et al., 2009). The commercialization of energy drinks began in the 1980s and sales have grown exponentially since then (Larson et al., 2014). These drinks are popular due to their ability to increase energy and counteract fatigue or sleep (Del Campo & Lopes Del Campo, 2018); however, their use has been widely controversial. Potential effects of energy drinks on alertness, cognitive function, sleep, mood, homeostasis, exercise physiology, and metabolism, and the biological mechanisms that explain their effects, have been analyzed and gaps in support of their use have been recognized (Grandner et al., 2014; Sorkin et al., 2014).

Reports indicate that energy drink consumption has become popular among children and adolescents (Miller, 2008; Miyake & Marmorstein, 2015), increasing from 10% to between 20% and 50% in the past 10 years due to direct advertising without restrictions to this demographic (Seifert et al., 2011).



Evidence indicates that adolescents who consume energy drinks do so to reduce fatigue (Incedayi et al., 2019; Park et al., 2016), improve mood (Del Campo & Lopes Del Campo, 2018), and increase physical and mental performance (Sankararaman et al., 2018; Temple, 2019). In addition, increased consumption of energy drinks in this population is due to immediate availability, accessibility, and limited regulations in countries where these beverages are commercialized (Visram & Hashem, 2016).

Studies performed in North America, Europe, and Eastern countries have shown that energy drink consumption has negative effects on the mental health of children and adolescents (Hammond et al., 2018; Schneider et al., 2011), analyzing its relationship with risky habits or behaviors including: difficulties reconciling sleep, aggressiveness, hostility, anxiety, impulsivity, lack of attention/concentration, and use of addictive substances (Al-Shaar et al., 2017). Furthermore, the literature on energy drink consumption focuses on the link between excessive consumption of caffeine (active ingredient) and the development of physical problems (e.g., intoxication, dependence, withdrawal effects), cardiovascular and gastrointestinal disorders (Breda et al., 2014; Seifert et al., 2011), and other problems, such as irritability and insomnia (Wikoff et al., 2017). In addition, the possibility of adverse effects due to their interaction with other ingredients (e.g., taurine, ginseng, sweeteners) is ruled out (Temple, 2019).

Psychological problems exacerbated by caffeine consumption have been recognized in the fifth edition of the *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* and may be positively associated with multiple psychiatric diagnoses (Addicott, 2014). For example, psychosis has been reported in adolescents who consume more than six energy drinks per week, whereas mania has been reported in adults who consume energy drinks to replace other addictive substances, such as alcohol or cocaine (Jackson et al., 2013; Sharma, 2010).

Case reports of young adults with symptoms of anxiety, restlessness, irritability, difficulty concentrating, and problems falling asleep caused by daily consumption of energy drinks reported decreases in these symptoms once consumption was discontinued (Berigan, 2005). Other reports of effects on liver function caused by consumption of approximately six energy drinks per week have been described (Arancibia et al., 2013; Robin et al., 2018), and one report of psychosis and renal failure associated with excessive energy drink consumption was also reported (Kelsey et al., 2019).

Most previous studies on energy drink consumption involved young adults and included effects of energy drinks mixed with alcohol (Peacock et al., 2013) and use of energy drinks for increased sports performance (Larson et al., 2014), reporting implications for behavioral risks. Thus, there is a need to identify psychological and behavioral effects of energy drinks in adolescents (Richards & Smith, 2016; Temple, 2019), including anxiety, aggression, depression, impulsivity, suicidal ideation, poor academic performance, sleep disturbances, and consumption of alcohol and other substances (Terry-McElrath et al., 2014), which may be determinants of other long-term effects (Breda et al., 2014; Incedayi et al., 2019; Visram & Hashem, 2016).

The current systematic review aims to examine the effects of energy drinks on adolescent mental health with emphasis on anxiety, depression, aggressiveness, impulsivity, inattention, use of addictive substances, sleep disturbances, and academic performance, as well as the implications and potential biases of contextual variables according to screening and consumption patterns.

## METHOD

In February 2020, PubMed, PLOS ONE, PsycINFO, and ScienceDirect databases were searched using the keywords “energy drinks,” “effects,” “adolescents,” and “mental health,” yielding

9,675 articles published between 2015 and 2020, of which 64 articles were eligible for screening according to inclusion criteria. Search tools were used to exclude studies on young adults, energy drinks mixed with alcohol, use of energy drinks to increase athletic performance, and influence of advertising or technology on energy drink use. After review of titles and abstracts, 21 duplicate articles were identified and 11 articles did not meet eligibility criteria (Figure 1). Thus, 22 articles were included in the systematic review (Table A, available in the online version of this article).

Eligibility criteria were: publications reporting psychological and behavioral factors related to energy drink consumption and studies in which associations between energy drink consumption and mental health outcomes were evaluated. Data from participants aged 9 to 18 years were used for analysis; data from young adults were excluded. Exclusion criteria were studies on: acute effects of energy drink consumption, energy drink consumption in university students, combined energy drink/alcohol consumption, or use for increased sports performance.

## Study Selection

Nonexperimental cross-sectional and longitudinal studies in participants aged 9 to 18 years that analyzed the effects of energy drink consumption on psychological functioning and were included in the Journal Citation Report (JCR) from 2015 to 2020 were selected. The Quality Assessment Tool for Quantitative Studies (Effective Public Health Practice Project, n.d.) and Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses checklist (Zorzela et al., 2016) were used. These tools allow for effective evaluation of the quality of studies and have been applied in multiple systematic reviews (Armijo-Olivo et al., 2012; Zorzela et al., 2016). Each study was appraised and defined as *strong*, *moderate*, or *weak*. Studies rated as strong and moderate across both tools were included in the review, whereas

those rated as weak were excluded for being unreliable or insufficient due to bias of methodology.

Data from the analyzed studies were heterogeneous with respect to design, measures, contexts, and results; therefore, a narrative synthesis (Popay et al., 2006; Snilstveit et al., 2012) was performed based on the quality and statistical description of the studies that met the inclusion and quality criteria. The current systematic review brings together the most relevant statistical data and findings on the effect of energy drink consumption on adolescent mental health, focused on its psychological and behavioral effects, as shown in **Table A**.

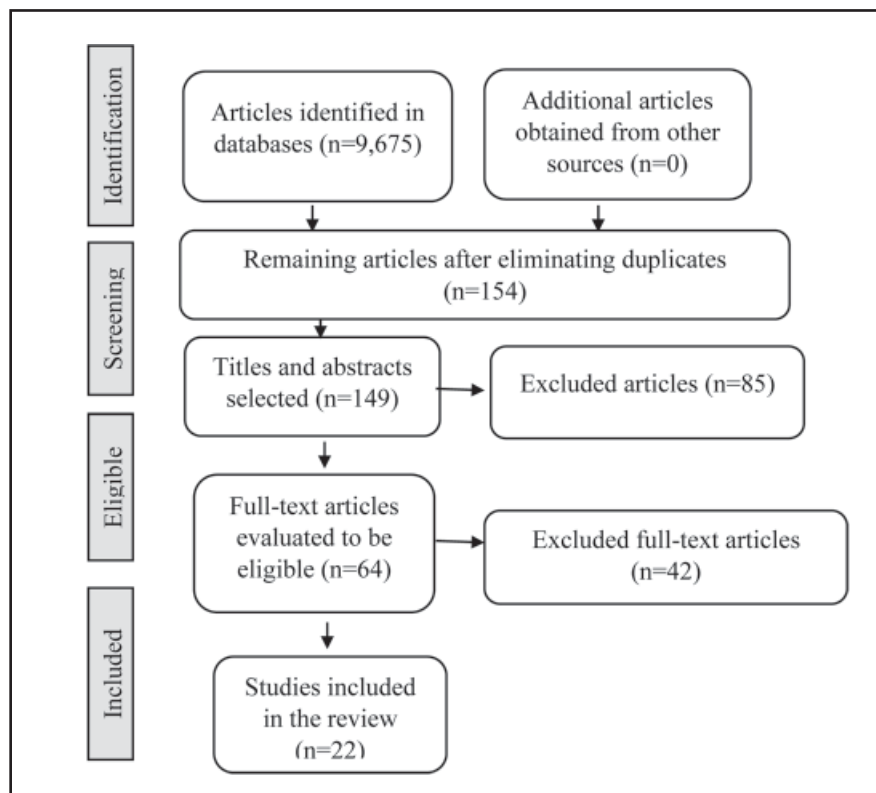
## RESULTS

### Description of Selected Studies

All selected studies ( $N = 22$ ) included energy drink consumption and its association with mental health effects on participants aged 11 to 18 years. Regarding psychological and behavioral variables, most studies assessed energy drink consumption associated with substance use risk, academic performance, and sleep disturbances; some studies assessed anxiety and depression; and others correlated energy drink consumption with impulsivity/aggressiveness and inattention. Included studies were performed in North America, Europe, Asia, and Oceania.

### Measures of Frequency/Pattern of Energy Drink Consumption

Regarding the frequency or pattern of consumption, differences were found between scales, ranging from past 1 week, past 1 to 3 months, past 4 to 6 months, and past 1 year, whereas some reports did not specify frequency. Regarding the measurement of energy drink portions or rations, some studies defined equivalences of cans or bottles ranging from 250 mL to 375 mL (Costa et al., 2016; Mann et al., 2016; Miller et al., 2018; Richards & Smith 2015, 2016; Smith & Richards, 2018). Regarding the measure of content by ingredients, caffeine consumption was used in all studies as



**Figure 1.** Flow diagram of study selection.

a reference. However, in a limited number of studies, the measure of caffeine equivalence was specified as between 25 mg and 133 mg per serving or portion to include energy drinks, which were classified with cola, tea, and coffee (Bashir et al., 2016; Richards & Smith 2015, 2016; Schwartz et al., 2015; Smith & Richards, 2018).

In some studies, acceptable or recommended caffeine consumption limits for adolescents were defined as 50 mg/day to 200 mg/day, as well as a commonly used limit of 2.5 mg/kg per day (Barrense-Dias et al., 2016; Evren & Evren, 2015; Wikoff et al., 2017). According to one criterion of use per day, for typical 12-year-old children, the up-per limit is between 118.75 mg/day and 121.25 mg/day, whereas for 15-year-old adolescents it is between 132.5 mg/day and 147.5 mg/day (Turel, 2018). In contrast, other reports (Richards & Smith, 2015, 2016; Smith & Richards, 2018) categorize caffeine consumption in adolescents as *low* (ranging from 0.1 mg to

133 mg per week) and *high* (>133 mg per week), which includes energy drinks, other beverages, or foods, regardless of weight, height, and age.

### Behavioral Effects

Some studies have shown that children as young as 10 years old consume energy drinks (Marmorstein, 2019; Zucconi et al., 2013); however, only one report in the current systematic review explored the age of initiation of consumption (Barrense-Dias et al., 2016) and highlighted a higher consumption of energy drinks in participants aged 15 to 19 years compared to those aged 11 to 15 years. Longitudinal or prospective studies coincide in the gradual increase in consumption according to advances in age (Kim et al., 2018), which may fluctuate from 25% per year (Galimov et al., 2019) to up to 70% in 5 years (Leal & Jackson, 2018). It was also found that adolescents who used energy drinks (at any frequency) were significantly more likely to engage in risky and

sensation-seeking behaviors (Evren & Evren, 2015; Marmorstein, 2019), such as using motorized vehicles; consuming substances, such as alcohol, tobacco, or drugs; being involved in fights; and engaging in risky sexual behaviors (Butler et al., 2019; Hammond et al., 2018; Utter et al., 2018). In some studies, the use of energy drinks was found to be a predictor (Barreñe-Dias et al., 2016; Leal & Jackson, 2018; Mann et al., 2016; Miyake & Marmorstein, 2015) of substance use through patterns or screenings that evaluated psychological well-being and tendency for risky and sensation-seeking behaviors (Miller, 2008).

### Psychological Effects

In regard to effects on mental health and specific symptoms of anxiety and depression, a higher probability of these psychological problems was found in adolescents who consume energy drinks (regardless of frequency) compared to those who do not consume these beverages. These results are similar to those found in other reviews (Dawodu & Cleaver, 2017; Richards & Smith, 2015; Smith & Richards, 2018) and are associated with long-term behavior problems, such as aggressiveness or violence (James et al., 2015), alcohol and drug use (Gallimberti, 2013; Leal & Jackson, 2018), self-injury (Kim et al., 2017), and suicidal ideation (Park et al., 2016; Richards & Smith, 2016). Evidence regarding adverse effects on general feelings of well-being (Hammond et al., 2018), sleep disturbances (Koivusilta et al., 2016; Sampasa-Kanyinga et al., 2018), and poor academic performance were also examined (Harris & Munsell, 2015).

Some studies indicate that regular exposure to high amounts of caffeine, such as those contained in energy drinks, combined with other stimulating ingredients, such as taurine and sugar, can affect children and adolescents (DeSanctis et al., 2017). The most popular active ingredient in energy drinks after caffeine is taurine, which has been as-

sociated with tachycardia, agitation, altered state of consciousness, and seizures (Dikici et al., 2013; Foran et al., 2012; McLellan & Lieberman, 2012). Effects of taurine on physical and mental health of adolescents are partially unknown in cases with continued consumption over time (Curran & Marczyński, 2017). The tendency of adolescents to consume energy drinks, which are categorized as sugary drinks, is also associated with poor academic performance (Bashir et al., 2016), sleep disturbances (Kim et al., 2017; Park et al., 2016), and other physical consequences (e.g., obesity, type 2 diabetes, cardiovascular risk) (Bleich & Vercauteren, 2018; Malik & Hu, 2012).

### DISCUSSION

The discrepancies in the results of the reviewed studies reflect contextual and methodological differences, including the pattern of consumption in reference to frequency and quantity, psychological factors, and behavioral characteristics predictive of mental health in some variables, such as anxiety, stress, depression, sleep disturbances, impulse control, and inattention. In addition, results from cross-sectional studies cannot be generalized, and the main limitation of these types of studies lies in the fact that associations between energy drink use and its adverse effects may or may not be causal (Richards & Smith, 2016), particularly when there is lack of participants' mental health history. Therefore, direct comparisons should not be made among the findings reported. However, many studies presented validated and consistent measures of mental health screening that have better reliability than measures of consumption patterns of energy drinks.

A limitation in the reviewed studies regarding the association between energy drink consumption and adolescents' mental health is lack of evidence on psychosocial influences for consumption, for example, parental supervision (Wang et al., 2015), peer pressure (Richards & Smith, 2016), exposure to advertising (Kim et al., 2017), and eat-

ing habits (Francis et al., 2017)—all of which could be causal conditioning factors to the detriment of psychological well-being. Therefore, it is suggested that future research consider contextual variables in prospective or longitudinal designs in addition to analyzing natural variation at a given moment to reduce the risk of bias (e.g., population characteristics, consumer motives for consumption, motives underlying choice of brand) specifically in regard to consumption measures or frequency and ingredients.

Studies considered strong according to quality assessment (Evren & Evren, 2015; Holubcikova et al., 2017; Kim et al., 2018; Leal & Jackson, 2018; Miller et al., 2018; Park et al., 2016; Smith & Richards, 2018) were those that established causal relationships of methodologically accepted measures of mental health and energy drink consumption and used validated or consistent psychological screening and functional analysis of behaviors and established energy drink dose equivalence scales in the analyses. Studies of moderate quality were those that generally had the limitation of evaluating small samples, a heterogeneous categorization of energy drink consumption focused on caffeine level, and omitted the evaluation of other ingredients (e.g., taurine, sugar) and dose equivalences, which implies some inconsistency in the results reported regarding the pattern of consumption, frequency, and effects on mental health. As in previous analyses (Dawodu & Cleaver, 2017; Seifert et al., 2011), the current review provides insight regarding the mental health of adolescents in respect to the consumption of energy drinks, which is a habit that exposes long-term risks in state of mind and behavior, such as substance use, depression, anxiety, sleep disturbances, and poor academic performance. Most studies have shown a significant percentage of adolescents consume energy drinks and start at an early age (Zucconi et al., 2013), which represents a serious situation, because it means that young people

are not aware of the consequences of consumption of these beverages. Therefore, this review provides support to establish prevention strategies in the community and educational environment, as it is important to warn of the risks incurred by consuming just one energy drink.

According to studies that show that energy drinks are chosen to improve concentration and reduce fatigue (Gallimberti et al., 2013) in situations such as driving, studying, increasing sports performance, stimulating metabolism, and improving attention, it is important to develop educational and prevention programs to inform children, adolescents, and parents (Wang et al., 2015) about the possible long-term risks in mental health (Breda et al., 2014).

In accordance with the current findings, it is necessary to establish a standard in the categorization of the consumption pattern of energy drinks that include, in addition to caffeine, other active ingredients to develop more reliable and accurate evaluations of adverse effects on mental health described in the adolescent population.

Most of the studies analyzed reported the influence of caffeine consumption habits on brain development and risk on mental health, but there is some inconsistency in the methodology according to frequency of consumption, dose (not only of caffeine but other ingredients as well), and screening, as these variables were not controlled. In addition, although the standard of analysis was the consumption of caffeine described as an active ingredient of energy drinks, it was not precisely delimited. For example, other sources of consumption (e.g., soda, tea) were not considered, therefore, it is necessary to review the evaluation criteria for subsequent studies to provide support for the regulation of accessibility and consideration of restricting consumption in children and adolescents.

Scientific evidence is consistent regarding the adverse effects of energy drinks on adolescent mental health; however, although psychological and behavioral measures were based on validated screening tools in multiple contexts, bias

was detected in the evaluation of energy drink consumption patterns. According to sex, boys consumed more energy drinks than girls, and most reports identified a strong, positive association between the consumption of these beverages and a greater probability of risky behaviors, anxiety, depression, impulsivity, poor academic performance, and sleep disturbances. Comparing longitudinal studies, a progressive increase in consumption from 25% to 75% was found over 5 years. Future studies should include standardized consumption pattern evaluations to ensure efficiency and accuracy, and to determine causal relationships to support changes in policies and systems in regard to the consumption of energy drinks in adolescents.

## IMPLICATIONS FOR RESEARCH AND PRACTICE

Research on caffeine use and psychiatric disorders raises the possibility of increased risk for caffeine intoxication among certain populations, thus more studies are needed on the prevalence of caffeine consumption among individuals with psychiatric problems. Findings may be a concern for physicians and nurses working in emergency services and should be considered an important area for further investigation.

In addition, the current review provides support for the assessment of mental health symptoms of energy drink consumption that may be attributed to other environmental or physiological factors. Assessment of these factors may help unveil the possible toxicity of excessive consumption of energy drinks and potentially identify targets for interventions in mental health services.

Finally, more research is needed about the effects and interactions of other ingredients (e.g., taurine, sugar) in energy drinks. Studies need to be conducted with sufficient sample sizes to allow for the establishment of causality between energy drink consumption patterns and specific adverse health events. The increasing consumption of energy drinks and resulting adverse events are a public health concern.

Health care providers working with adolescents, including psychiatrists and nurses, should be aware of the effects of energy drinks on mental health and proactive about addressing this increasing avoidable health hazard.

## CONCLUSION

In summary, the current systematic review found substantial evidence that consumption of energy drinks is common among adolescents and is associated with mental health effects, such as risky behaviors, sleep disorders, anxiety, depression, and lack of impulse control and aggressiveness, although there is variability in the measures of number of energy drinks consumed per week. These results add to the growing evidence regarding adolescent health. This study also highlights the need for regulation and restriction of energy drinks around adolescent consumption and the need for education on the potential harms of energy drink consumption on young consumers.

## REFERENCES

- Addicott, M. A. (2014). Caffeine use disorder: A review of the evidence and future implications. *Current Addiction Reports, 1*, 186–192. <https://doi.org/10.1007/s40429-014-0024-9> PMID:25089257
- Al-Shaar, L., Vercammen, K., Lu, C., Richardson, S., Tamez, M., & Mattei, J. (2017). Health effects and public health concerns of energy drink consumption in the United States: A mini-review. *Frontiers in Public Health, 5*, 225. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00225> PMID:28913331
- Arancibia, B., Andrade, C., & Eco, P. (2013). Intoxicación aguda por energizantes: Taurina presentación de un caso clínico. *Archivos Bolivianos de Medicina, 20*(88), 26–29. Armijo-Olivo, S., Stiles, C. R., Hagen, N. A., Biondo, P. D., & Cummings, G. G. (2012). Assessment of study quality for systematic reviews: A comparison of the Cochrane Collaboration Risk of Bias Tool and the Effective Public Health Practice Project Quality Assessment Tool: Methodological research. *Journal of Evaluation in Clinical Practice, 18*(1), 12–18. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2010.01516.x> PMID:20698919

- Barrense-Dias, Y., Berchtold, A., Akre, C., & Suris, J. C. (2016). Consuming energy drinks at the age of 14 predicted legal and illegal substance use at 16. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway)*, 105(11), 1361–1368. <https://doi.org/10.1111/apa.13543> PMID:27513298
- Bashir, D., Reed-Schrader, E., Olympia, R. P., Brady, J., Rivera, R., Serra, T., & Weber, C. (2016). Clinical symptoms and adverse effects associated with energy drink consumption in adolescents. *Pediatric Emergency Care*, 32(11), 751–755. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000703> PMID:27176902
- Berigan, T. (2005). An anxiety disorder secondary to energy drinks: A case report. *Psychiatry (Edmont, Pa.)*, 2(10), 10. PMID:21120084
- Bleich, S. N., & Vercammen, K. A. (2018). The negative impact of sugar-sweetened beverages on children's health: An update of the literature. *BMC Obesity*, 5, 6. <https://doi.org/10.1186/s40608-017-0178-9> PMID:29484192
- Breda, J. J., Whiting, S. H., Encarnação, R., Norberg, S., Jones, R., Reinap, M., & Jewell, J. (2014). Energy drink consumption in Europe: A review of the risks, adverse health effects, and policy options to respond. *Frontiers in Public Health*, 2(134), 134. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2014.00134> PMID:25360435
- Butler, A. E., Qian, W., & Leatherdale, S. T. (2019). Caffeinated energy drink consumption and predictors of use among secondary school students over time in the COMPASS cohort study. *Preventive Medicine Reports*, 15, 100911. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100911> PMID:31194103
- Costa, B. M., Hayley, A., & Miller, P. (2016). Adolescent energy drink consumption: An Australian perspective. *Appetite*, 105, 638–642. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.07.001> PMID:27389033
- Curran, C. P., & Marczyński, C. A. (2017). Tau-rine, caffeine, and energy drinks: Reviewing the risks to the adolescent brain. *Birth Defects Research*, 109(20), 1640–1648. <https://doi.org/10.1002/bdr2.1177> PMID:29251842
- Dawodu, A., & Cleaver, K. (2017). Behavioural correlates of energy drink consumption among adolescents: A review of the literature. *Journal of Child Health Care*, 21, 446–462. <https://doi.org/10.1177/1367493517731948> PMID:29110525
- De Sanctis, V., Soliman, N., Soliman, A. T., Elsedfy, H., Di Maio, S., El Kholy, M., & 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, 222–231. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i2.6664> PMID:28845841
- Del Campo, L. A., & Lopes Del Campo, I. R. (2018). Effects of energy drinks on adolescent health. *International Journal of Advanced Community Medicine*, 1(2), 28–32.
- Dikici, S., Saritas, A., Besir, F. H., Tasci, A. H., & Kandis, H. (2013). Do energy drinks cause epileptic seizure and ischemic stroke? *The American Journal of Emergency Medicine*, 31, 274.e1–274.e4. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2012.05.018> PMID:22867827
- Effective Public Health Practice Project. (n.d.). *Quality assessment tool for quantitative studies*. [https://merst.ca/wp-content/uploads/2018/02/quality-assessment-tool\\_2010.pdf](https://merst.ca/wp-content/uploads/2018/02/quality-assessment-tool_2010.pdf)
- Evren, C., & Evren, B. (2015). Energy-drink consumption and its relationship with substance use and sensation seeking among 10th grade students in Istanbul. *Asian Journal of Psychiatry*, 15, 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2015.05.001> PMID:26006774
- Foran, M., Strickland, F., Perkins, K., & Smith, J. A. (2012). Excessive intraoperative bleeding with chronic energy drink consumption. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70, 1439–1441. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.03.067> PMID:21813226
- Francis, J., Martin, K., Costa, B., Christian, H., Kaur, S., Harray, A., Barblett, A., Oddy, W. H., Ambrosini, G., Allen, K., & Trapp, G. (2017). Informing intervention strategies to reduce energy drink consumption in young people: Findings from qualitative research. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 49, 724–733.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2017.06.007> PMID:28987203
- Galimov, A., Hanewinkel, R., Hansen, J., Unger, J. B., Sussman, S., & Morgenstern, M. (2019). Energy drink consumption among German adolescents: Prevalence, correlates, and predictors of initiation. *Appetite*, 139, 172–179. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.04.016> PMID:31047938
- Gallimberti, L., Buja, A., Chindamo, S., Vinelli, A., Lazzarin, G., Terraneo, A., Scafato, E., & Baldo, V. (2013). Energy drink consumption in children and early adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 172, 1335–1340. <https://doi.org/10.1007/s00431-013-2036-1> PMID:23708215
- Grandner, M. A., Knutson, K. L., Troxel, W., Hale, L., Jean-Louis, G., & Miller, K. E. (2014). Implications of sleep and energy drink use for health disparities. *Nutrition Reviews*, 72(Suppl. 1), 14–22. <https://doi.org/10.1111/nure.12137> PMID:25293540
- Hammond, D., Reid, J. L., & Zukowski, S. (2018). Adverse effects of caffeinated energy drinks among youth and young adults in Canada: A web-based survey. *CMAJ Open*, 6, E19–E25. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20160154> PMID:29335277
- Harris, J. L., & Munsell, C. R. (2015). Energy drinks and adolescents: What's the harm? *Nutrition Reviews*, 73(4), 247–257. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuu061> PMID:2602454
- Holubcikova, J., Kolarcik, P., Madarasova Geckova, A., Reijneveld, S. A., & van Dijk, J. P. (2017). Regular energy drink consumption is associated with the risk of health and behavioural problems in adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 176, 599–605. <https://doi.org/10.1007/s00431-017-2881-4> PMID:28229268
- Incedayi, B., Çopur, Ö., Karabacak, A., & Bekar, E. (2019). A perspective on consumption of energy drinks. In A. M. Grumezescu & A. M. Holban (Eds.), *Sports and energy drinks: Volume 10: The science of beverages* (pp. 539–565). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815851-7.00016-4>
- Jackson, D. A., Cotter, B. V., Merchant, R. C. Babu, K. M., Baird, J. R., Nirenberg, T., & Linakis, J. G. (2013). Behavioral and physiologic adverse effects in adolescent and young adult emergency department patients reporting use of energy drinks and caffeine. *Clinical Toxicology (Philadelphia, PA)*, 51(7), 557–565. <https://doi.org/10.3109/15563650.2013.820311> PMID:23869657
- James, J. E., Kristjansson, A. L., & Sigfusdottir, I. D. (2015). A gender-specific analysis of adolescent dietary caffeine, alcohol consumption, anger, and violent behavior. *Substance Use & Misuse*, 50(2), 257–267. <https://doi.org/10.3109/10826084.2014.977394>
- Kelsey, D., Berry, A. J., Swain, R. A., & Lorenz, S. (2019). A case of psychosis and renal failure associated with excessive energy drink consumption. *Case Reports in Psychiatry*, 2019, 3954161. <https://doi.org/10.1155/2019/3954161> PMID:31428500
- Kim, J. S., Kim, K., & Seo, Y. (2018). Association between Korean adolescents energy drink consumption, suicidal ideation and attempts. *Archives of Psychiatric Nursing*, 32(3), 331–336. <https://doi.org/10.1016/j.apnu.2017.11.006> PMID:29784210
- Kim, S. Y., Sim, S., & Choi, H. G. (2017). High stress, lack of sleep, low school performance, and suicide attempts are associated with high energy drink intake in adolescents. *PLoS One*, 12, e0187759. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187759> PMID:29135989
- Koivusilta, L., Kuoppamäki, H., & Rimpelä, A. (2016). Energy drink consumption, health complaints and late bedtime among young adolescents. *International Journal of Public Health*, 61(3), 299–306. <https://doi.org/10.1007/s00038-016-0797-9>
- Larson, N., DeWolfe, J., Story, M., & Neumark-Sztainer, D. (2014). Adolescent consumption of sports and energy drinks: Linkages to higher physical activity, unhealthy beverage patterns, cigarette smoking, and screen media use. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 46, 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.02.008> PMID:24809865
- Leal, W. E., & Jackson, D. B. (2018). Energy drinks and escalation in drug use severity: An emergent hazard to adolescent health. *Preventive Medicine*, 111, 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.11.033> PMID:29197534

- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2012). Sweeteners and risk of obesity and type 2 diabetes: The role of sugar-sweetened beverages. *Current Diabetes Reports*, 12, 195–203. <https://doi.org/10.1007/s11892-012-0259-6> PMID:22289979
- Mann, M. J., Smith, M. L., & Kristjansson, A.L. (2016). Energy drink consumption and substance use risk in middle school students. *Preventive Medicine Reports*, 3, 279–282. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.03.014> PMID:27419027
- Marmorstein, N. R. (2019). Investigating associations between caffeinated beverage consumption and later alcohol consumption among early adolescents. *Addictive Behaviors*, 90, 362–368. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.11.033> PMID:30522076
- McLellan, T. M., & Lieberman, H. R. (2012). Do energy drinks contain active components other than caffeine? *Nutrition Reviews*, 70, 730–744. <https://doi.org/10.1111/j.17534887.2012.00525.x> PMID:23206286
- Miller, K. E. (2008). Wired: Energy drinks, jock identity, masculine norms, and risk taking. *Journal of American College Health*, 56, 481–489. <https://doi.org/10.3200/JACH.56.5.481-490> PMID:18400659
- Miller, K. E., Dermen, K. H., & Lucke, J. F. (2018). Caffeinated energy drink use by U.S. adolescents aged 13–17: A national profile. *Psychology of Addictive Behaviors*, 32(6), 647–659. <https://doi.org/10.1037/adb0000389> PMID:30124307
- Miyake, E. R., & Marmorstein, N. R. (2015). Energy drink consumption and later alcohol use among early adolescents. *Addictive Behaviors*, 43, 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.12.009> PMID:25576951
- Park, S., Lee, Y., & Lee, J. H. (2016). Association between energy drink intake, sleep, stress, and suicidality in Korean adolescents: Energy drink use in isolation or in combination with junk food consumption. *Nutrition Journal*, 15, 87. <https://doi.org/10.1186/s12937-016-0204-7> PMID:27737671
- Peacock, A., Bruno, R., Martin, F. H., & Carr, A. (2013). The impact of alcohol and energy drink consumption on intoxication and risk-taking behavior. *Alcoholism, Clinical and Experimental Research*, 37, 1234–1242. <https://doi.org/10.1111/acer.12086> PMID:23488876
- Popay, J., Roberts, H., Sowden, A., Petticrew, M., Arai, L., Rodgers, M., Britten, N., Roen, K., & Duffy, S. (2006). *Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews: A product of the ESRC Methods Programme*. Lancaster University. <https://doi.org/10.13140/2.1.1018.4643>
- Reissig, C. J., Strain, E. C., & Griffiths, R.R. (2009). Caffeinated energy drinks—A growing problem. *Drug and Alcohol Dependence*, 99, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2008.08.001> PMID:18809264
- Richards, G., & Smith, A. (2015). Caffeine consumption and self-assessed stress, anxiety, and depression in secondary school children. *Psychopharmacology*, 29(12), 1236–1247. <https://doi.org/10.1177/0269881115612404> PMID:26508718
- Richards, G., & Smith, A. P. (2016). Caffeine consumption and general health in secondary school children: A cross-sectional and longitudinal analysis. *Frontiers in Nutrition*, 3, 52. <https://doi.org/10.3389/fnut.2016.00052> PMID:27965962
- Robin, S., Buchanan, R., & Poole, R. (2018). Energy drinks and adolescents: A hepatic health hazard? *Journal of Hepatology*, 68(4), 856–857. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2017.10.036> PMID:29175287
- Sampasa-Kanyinga, H., Hamilton, H. A., & Chaput, J. P. (2018). Sleep duration and consumption of sugar-sweetened beverages and energy drinks among adolescents. *Nutrition Journal*, 48, 77–81. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2017.11.013> PMID:29469025
- Sankararaman, S., Syed, W., Medici, V., & Sferra, T. J. (2018). Impact of energy drinkson health and well-being. *Current Nutrition Reports*, 7, 121–130. <https://doi.org/10.1007/s13668-018-0231-4> PMID:29982915
- Schwartz, D. L., Gilstad-Hayden, K., Carroll-Scott, A., Grilo, S. A., McCaslin, C., Schwartz, M., & Ickovics, J. R. (2015). Energy drinks and youth self-reported hyperactivity/inattention symptoms. *Academic Pediatrics*, 15(3), 297–304. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.11.006> PMID:25676784
- Seifert, S. M., Schaechter, J. L., Hershorin, E.R., & Lipshultz, S. E. (2011). Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*, 127, 511–528. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-3592> PMID:21321035
- Sharma, V. (2010). Red Bull and mania. *German Journal of Psychiatry*, 13(4), 178–180.
- Smith, A., & Richards, G. (2018). Energy drinks, caffeine, junk food, breakfast, depression and academic attainment of secondary school students. *Journal of Psychopharmacology*, 32(8), 893–899. <https://doi.org/10.1177/0269881118783314>
- Snilstveit, B., Oliver, S., & Vojtkova, M. (2012). Narrative approaches to systematic review and synthesis of evidence for international development policy and practice. *Journal of Development Effectiveness*, 4, 409–429. <https://doi.org/10.1080/19439342.2012.710641>
- Sorkin, B. C., Camp, K. M., Haggans, C. J., Deuster, P. A., Haverkos, L., Maruvada, P., Witt, E., & Coates, P. M. (2014). Executive summary of NIH workshop on the use and biology of energy drinks: Current knowledge and critical gaps. *Nutrition Reviews*, 72(Suppl.1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/nure.12154> PMID:25293538
- Temple, J. L. (2019). Review: Trends, safety, and recommendations for caffeine use in children and adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 58, 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2018.06.030> PMID:30577937
- Terry-McElrath, Y. M., O Malley, P. M., & Johnston, L. D. (2014). Energy drinks, soft drinks, and substance use among United States secondary school students. *Journal of Addiction Medicine*, 8(1), 6–13. <https://doi.org/10.1097/01.ADM.0000435322.07020.53> PMID:24481080
- Turel, O. (2018). Are energy drinks scapegoats? Decomposing teenagers' caffeine intake from energy drinks and soda beverages. *Substance Use & Misuse*, 53(12), 2089–2092. <https://doi.org/10.1080/10826084.2018.1441313> PMID:29469617
- Utter, J., Denny, S., Teevale, T., & Sheridan, J. (2018). Energy drink consumption among New Zealand adolescents: Associations with mental health, health risk behaviours and body size. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 54(3), 279–283. <https://doi.org/10.1111/jpc.13708> PMID:28905482
- Visram, S., & Hashem, K. (2016). *Energy drinks: What's the evidence?* <https://dro.dur.ac.uk/22674/1/22674.pdf?DDD45+DDC57+xttk85+d700tmt>
- Wang, C., Hipp, J. R., Butts, C. T., Jose, R., & Lakon, C. M. (2015). Alcohol use among adolescent youth: The role of friendship networks and family factors in multiple school studies. *PLoS One*, 10, e0119965. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119965> PMID:25756364
- Wikoff, D., Welsh, B. T., Henderson, R., Brorby, G. P., Britt, J., Myers, E., Goldberger, J., Lieberman, H. R., O'Brien, C., Peck, J., Tenenbein, M., Weaver, C., Harvey, S., Urban, J., & 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, 585–648. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.04.002> PMID:28438661
- Zorzela, L., Loke, Y. K., Ioannidis, J. P., Golder, S., Santaguida, P., Altman, D. G., Moher, D., Vohra, S., & the PRISMAHarms Group. (2016). PRISMA harms checklist: Improving harms reporting in systematic reviews. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 352, i157. <https://doi.org/10.1136/bmj.i157> PMID:26830668
- Zucconi, S., Volpato, C., Adinolfi, F., Gandini, E., Gentile, E., Loi, A., & Fioriti, L. (2013). *Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks*. EFSA Supporting Publications, 10(3), 1–190. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2013.EN-394>

## Anexo 10.

### Constancias de participación en eventos académicos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Otorga la presente

# CONSTANCIA

a **DOCTORANTE PAOLA SILVA MALDONADO**

Por su valiosa participación como **PONENTE** con el tema:  
*El efecto del consumo de la bebidas energizantes en  
adolescentes*  
en el marco del

**7° Congreso Internacional de Enfermería,**

celebrado del 11 al 14 de mayo de 2021, a través de Facebook Live,  
con duración de 20 horas; 1 crédito.

"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

Pachuca de Soto, Hidalgo, a 13 de mayo de 2021.



M.C.Esp. **Adrián Moya Escalera**  
Director del Instituto de Ciencias de  
la Salud

M.C.E. **Reyna Cristina Jiménez Sánchez**  
Jefe del Área Académica de Enfermería







UNIVERSIDAD  
DE COLIMA

PERTINENCIA  
QUE TRANSFORMA

Facultad de Psicología

otorga la presente

# CONSTANCIA

a Paola Silva Maldonado

por impartir la conferencia

**Efectos de las bebidas energizantes  
en la salud física y mental de los adolescentes**

Evento realizado en el marco de las  
**3eras Jornadas Psicológicas 2021: "Prevención, Atención Clínica del  
Sobrepeso, Obesidad y Trastornos de la Conducta Alimentaria"**  
a través de las plataformas Zoom y Facebook;  
el 2 de septiembre de 2021 con duración de 1 hora.

Atentamente

Estudia, Lucha, Trabaja

Colima, Colima, México; a 2 de septiembre de 2021



**D. en C. Norma Angélica May López**  
Directora

UNIVERSIDAD  
DE COLIMA

FACULTAD DE  
PSICOLOGIA



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA

Otorga la presente

# Constancia

A:

**Mtra. Paola Silva Maldonado**


Por su valiosa participación como **PONENTE** en el  
**4° Congreso de Investigación en Enfermería**  
en el marco del  
**8° Congreso Internacional de Enfermería,**  
**"Enfermería Garza: 100 años de vida universitaria"**  
con el tema:


**"El consumo de bebidas energizantes como puerta de entrada a otras  
drogas en jóvenes"**

modalidad virtual, llevado a cabo el 03 de mayo de 2022,  
a través de Facebook live.

"Amor, Ciencia y Progreso"

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo a 05 de mayo de 2022.

  
M.C. Esp. ADRIÁN MOYA ESCALERA  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA  
SALUD

  
MTRA. REYNA CRISTINA JIMÉNEZ SÁNCHEZ  
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE ENFERMERÍA



ENFERMERÍA  
UNA VOZ PARA LIBERAR  
MUNDO DE ENFERMEDAD Y  
ABUSOS. LOS DERECHOS PARA  
ABORDAR LA SALUD GLOBAL



**TITLE:**

Patterns of Consumption in Adolescents:  
Validation of a Questionnaire of Energy Drinks

**PRESENTED BY:**

PAOLA SILVA MALDONADO

Student / Researcher, Food Sciences and Human Health, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,  
Hidalgo, Mexico

**AT:**

Eleventh International Conference on Health,  
Wellness & Society Paris, France  
September 02 - 03, 2021

**FORMAT:**

Online

Dr. Phillip Kalantzis-Cope  
Chief Social Scientist, CommonGround Research Networks



Health, Wellness & Society

Letter Of Presentation

**TITLE:**

Patterns of Consumption of Energy Drinks and Adverse Effects on Mental Health in Mexican Adolescents

**PRESENTED BY:**

PAOLA SILVA MALDONADO

Student, Maestra en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, Mexico

**AT:**

Twelfth International Conference on Health,  
Wellness & Society Johannesburg, South Africa  
September 08 - 09, 2022

**FORMAT:**

Online

Dr. Phillip Kalantzis-Cope  
Chief Social Scientist, CommonGround Research Networks



Anexo 11.

Difusión científica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
 Dirección General de Comunicación Social  
*Office of Communications*  
 Sistema Universitario de Radio y Televisión  
*UAEH Radio and Television Broadcasting*  
 Radio Universidad Pachuca  
*UAEH Radio Broadcasting Pachuca*

Oficio No. DRUP/080/20.  
 Pachuca, Hgo., a 18 de marzo de 2020

**MTRA. PAOLA SILVA MALDONADO**  
**ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**  
**PRESENTE**

Por este medio me permito expresarle nuestro agradecimiento por su valiosa aportación con la entrevista grabada en el programa: **"Ciencia, Salud y Bienestar"**, que se transmitió el día 23 de marzo del año en curso, dentro de la programación de Frecuencia 99.7 F.M. Radio Universidad Pachuca, con el tema: **"Efecto del consumo de las bebidas energizantes sobre la salud de adolescentes y adultos jóvenes"**.

Su aportación, enriquece y fortalece la vida académica de nuestra máxima casa de estudios y la vinculación con la sociedad en general.

Sin otro particular por el momento me despido de usted, reiterándome a sus órdenes.

**ATENTAMENTE**  
**"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"**

**MTRA. CLAUDIA NOHÉMÍ MUÑOZ SARABIA**  
**DIRECTORA**



C. c. p. -minutario



Viaducto Rojo Gomez #211, Col. Céspedes,  
 Pachuca de Soto, Hidalgo, México; C.P. 42090  
 Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 5550, 5555  
 radiouniversidad@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



UNIVERSIDAD DE COLIMA  
DIRECCIÓN GENERAL DE RADIO UNIVERSITARIA

La Universidad de Colima a través de la Dirección General de Radio Universitaria, extiende la presente:

# Constancia

A la **Mtra. Paola Silva Maldonado**, Doctorante de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, por su participación como invitada al programa de radio **Primero lo Primero**, producido por el CEDEFU para el Programa Universitario de Salud Mental y Apoyo psicosocial de la Universidad de Colima, con el tema: *Efecto de las bebidas energizantes en la salud física y mental en los adolescentes*, el día 14 de septiembre del año en curso.

Se extiende la presente, para los fines que a la interesada convenga a los quince días del mes de septiembre del año dos mil veintiuno.



ATENTAMENTE  
ESTUDIA\*LUCHA\*TRABAJA

**Dra. Marina Vázquez Guerrero**

UNIVERSIDAD  
DE COLIMA  
DIRECCION GENERAL  
DE RADIO UNIVERSITARIA

Directora General

c.c.p. Archivo.

CERTIFICADA CON NORMAS ISO

*Educación con responsabilidad social*

## Anexo 11.

Estancia de investigación





**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



**CONADIC**  
COMISIÓN NACIONAL CONTRA  
LAS ADICCIONES

Secretaría de Salud  
Comisión Nacional Contra las Adicciones  
CONADIC-CNCA-821-10-2022  
Ciudad de México a 6 de octubre de 2022.

**Asunto:** Constancia de estancia  
de investigación.

**Dr. Javier Añorve Morga**  
Coordinador de Programa de Doctorado  
Ciencias de los Alimentos y Salud Humana  
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Presente

Por este medio hago constar que la M. en Psicología **Paola Silva Maldonado** realizó una **estancia de investigación** en la Comisión Nacional Contra las Adicciones como parte de su proyecto de tesis "Efectos del consumo de bebidas energizantes sobre la salud física y mental de los adolescentes".

El período de estancia que **concluyó satisfactoriamente** fue del once de abril al once de julio de 2022, durante el cual aportó material técnico científico de sensibilización dirigido a personal de salud y población general respecto a las implicaciones y riesgos del consumo de bebidas energizantes, que a su vez permita prevenir su consumo y sirva de sustento preciso con el fin de definir políticas públicas de regulación.

Sin otro particular, agradezco su atención y quedo a sus órdenes para ampliar cualquier información relacionada con estas actividades.

**Atentamente**  
**El Comisionado Nacional contra las Adicciones**

**Dr. Gady Zabicky Sirot**

c.c.p. Mtra. Nadia Robles Soto.- Directora de Coordinación de Programas Nacionales, CONADIC.-Presente.

GZS/NRS/ELE/ieo  
Sección/Serie 12S.3



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



**CONADIC**  
COMISIÓN NACIONAL CONTRA  
LAS ADICCIONES

Secretaría de Salud  
Comisión Nacional Contra las Adicciones  
CONADIC-CNCA-822-10-2022  
Ciudad de México a 6 de octubre de 2022.  
**Asunto:** Constancia de Retribución Social.

**Dr. Javier Añorve Morga**  
Coordinador de Programa de Doctorado  
Ciencias de los Alimentos y Salud Humana  
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Presente

Por este medio hago de su conocimiento que la M. en Psicología **Paola Silva Maldonado** participó en el Programa de Facebook Live #CuidaTuSaludMental emitido el día 29 de septiembre de 2022 en la página Oficial de Conadic MX a cargo de la Directora de Programas Nacionales Mtra. Nadia Robles Soto, en que se presentó el tema de Consumo de Bebidas Energizantes y Salud Mental con el fin de sensibilizar a la población general del riesgo que implica el consumo de estas sustancias y que sirve de retribución social del Proyecto de Investigación "Efectos del consumo de bebidas energizantes sobre la salud física y mental de los adolescentes".

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

**Atentamente**  
**El Comisionado Nacional contra las Adicciones**

**Dr. Gady Zabicky Sirot**



c.c.p. Mtra. Nadia Robles Soto.- Directora de Coordinación de Programas Nacionales, CONADIC.-Presente.

GZS/NRS/ELE/ieo  
Sección/Serie 12S.3

¿Qué dice la  
ciencia sobre  
las sustancias  
psicoactivas?



# BEBIDAS ENERGIZANTES



**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD

**STCONSAME**  
SECRETARÍA TÉCNICA DEL  
COMITÉ NACIONAL DE SALUD MENTAL



**CONADIC**  
COMISIÓN NACIONAL CONTRA  
LAS ADICCIONES

**SAP**  
SERVICIOS DE  
ATENCIÓN  
PSIQUIÁTRICA

## Directorio

**Dr. Jorge Alcocer  
Varela**

Secretario de Salud

**Dr. Hugo López-Gatell  
Ramírez**

Subsecretario de  
Prevención y  
Promoción de la Salud

**Dr. Gady Zabicky Sirot**

Comisionado Nacional  
contra las Adicciones

**Dra. Evalinda Barrón Velázquez**

Directora General

**Lic. Gauri Arian Marín Méndez**

Directora de Comunicación  
Educativa

**Dr. José Javier  
Mendoza Velázquez**

Director de Coordinación de  
Estrategias

**Mtra. Nadia Robles  
Soto**

Directora de Coordinación de  
Programas Nacionales

**Dra. Carmen Torres  
Mata**

Directora de  
Vinculación y  
Coordinación  
Operativa

**Lic. Alejandra Rubio  
Patiño**

Directora de  
Cooperación  
Internacional

**Mtro. Carlos de Jesús  
Gámez Espinoza**

Director de la Oficina Nacional para  
el control de Alcohol y Tabaco

**Lic. Evangelina Tapia  
Contreras**

Directora de Estrategia y Procesos

**Desarrollo del documento:**

Mtra. en Psic. Paola Silva Maldonado

**Responsable de la publicación:**

Mtra. Nadia Robles Soto

Lic. Everardo Legaspi Escobedo

**¿Qué dice la ciencia sobre las sustancias psicoactivas? Bebidas Energizantes**

Primera edición: diciembre 2022

Instituto de Ciencias de la Salud; Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Comisión Nacional contra las Adicciones.

Anillo Periférico 2767, San Jerónimo, Alcaldía La Magdalena Contreras, C.P. 10200, Ciudad de México

[www.gob.mx/salud](http://www.gob.mx/salud)

[www.gob.mx/salud/conadic](http://www.gob.mx/salud/conadic)

Reservados todos los derechos. Se autoriza la reproducción parcial o total de la información contenida en esta publicación, siempre y cuando

se cite la fuente.

“Este programa es público, ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa”.

**¿Qué dice la ciencia sobre las sustancias psicoactivas?**

# Contenido

Introducción .....	1
Antecedentes .....	2
Historia de las bebidas energéticas .....	2
2. ¿Qué son las bebidas energizantes? .....	5
2.1 Composición de las bebidas energizantes .....	6
2.1.1 Cafeína .....	7
2.1.2 Taurina.....	10
2.1.3 Guaraná .....	15
2.1.4 Ginseng.....	16
2.1.5 Vitaminas .....	17
2.1.6 Azúcar y edulcorantes .....	23
2.1.7 Otros ingredientes.....	25
3. Efectos del consumo de bebidas energizantes .....	27
3.1 Efectos físicos .....	28
3.1.1 Efectos cardiovasculares .....	28
3.1.2 Problemas gastrointestinales.....	29
3.1.3 Efectos sobre el funcionamiento del hígado.....	32
3.1.4 Efectos neurológicos .....	33
3.1.5 Alteraciones en el sueño .....	34
3.1.6 Otros efectos físicos .....	36
3.2 Efectos sobre la salud mental .....	36
3.2.1 Depresión y riesgo suicida .....	37
3.2.2 Hiperactividad, trastorno de conducta y ansiedad .....	38
3.2.3 Trastornos mentales y del comportamiento debido al uso de otros estimulantes, incluida la cafeína.....	39
4. Conductas de riesgo y su asociación con consumo de beb. energizantes.....	40
4.1 Bebidas energizantes y consumo de alcohol u otras drogas.....	40
4.2 Conductas sexuales de riesgo .....	43
4.3 Comportamientos alimentarios no saludables.....	44
4.4 Uso de tecnología y videojuegos .....	46
5. Creencias y actitudes (mitos) acerca de las bebidas energizantes .....	48
5.1 Mitos y realidades de las bebidas energéticas .....	49
6. Regulación en materia de bebidas energizantes .....	53
Conclusiones.....	55
Referencias .....	57