



## Universitat de les Illes Balears

Facultat de Fisioteràpia i Enfermeria

### Memòria del Treball de Fi de Grau

# ¿Cómo afecta la cafeína y el azúcar que contienen las bebidas energéticas, al rendimiento deportivo?

Julià Ortega Alorda

**Grau de Fisioteràpia**

Any acadèmic 2016-2017

DNI de l'alumne: 43200563P

Treball tutelat per Carlos Moreno  
Departament de Fisioteràpia

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>

Paraules clau del treball:  
Energy Drink, Caffeine, Sugar y Athletic Performance

## **RESUMEN:**

Introducción: La cafeína es una de las drogas más consumidas en el deporte hoy en día, la causa principal es que ésta se encuentra en las bebidas energéticas, las cuales su consumo está yendo en aumento por su fácil accesibilidad y su bajo coste. A causa de esto se consume tanto por deportistas de élite como deportistas amateurs.

Objetivo: El objetivo de este trabajo es conocer cómo afectan las bebidas energéticas al rendimiento deportivo y si la ingesta de estas bebidas energéticas supone efectos positivos y/o negativos. Además se establecerá una relación y explicación de los ingredientes que componen estas bebidas y sus posibles efectos.

Resultado: Se han seleccionado 12 estudios y artículos de la base de datos de PubMed (Mesh Database), de los cuales todos nos hablan de bebidas energéticas que contienen cafeína y azúcares y también de sus efectos positivos y negativos y/o de su efecto ergogénico, además de otros detalles y explicaciones.

Conclusión: La cafeína, incluso en pequeñas dosis, aporta beneficios en el rendimiento de actividades deportivas, como resistencia, fuerza... Sin embargo, la ingesta excesiva o prolongada de cafeína nos puede llegar a causar, a largo plazo, una serie de consecuencias adversas. De igual manera, se debe tener en cuenta la cantidad de azúcar que contienen estas bebidas, ya que también puede provocar ciertos efectos negativos.

## **ABSTRACT:**

Introduction: Caffeine is one of the most consumed drugs in sport today, the main cause is that it is in energy drinks, which consumption is increasing because of its easy accessibility and low cost. Because of this it is consumed by both elite athletes and amateur athletes.

Objective: The purpose of this study is to understand how energy drinks affect sports performance and whether the intake of these energy drinks has positive and / or negative effects. It will also establish a relationship and explanation of the ingredients that make up these drinks and their possible effects.

Results: Twelve studies and articles in the PubMed database (Mesh Database) have been selected, all of which tell us about energy drinks containing caffeine and sugars, as well as their positive and negative effects and / or their ergogenic effect , In addition to other details and explanations.

Conclusion: Caffeine, even in small doses, provides benefits in the performance of sports activities, such as endurance, strength ... However, excessive or prolonged caffeine intake can lead to a long-term adverse effect. Likewise, you must take into account the amount of sugar these drinks contain, as it can also cause certain negative effects.

## **PALABRAS CLAVE:**

Energy Drinks, Caffeine, Sugar y Athletic Performance

## ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN.....	pág 4
OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	pág 5
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	pág 6
RESULTADOS DEL TRABAJO.....	pág 6
DISCUSIÓN.....	pág 14
CONCLUSIÓN.....	pág 20
BIBLIOGRAFIA.....	pág 22

## **INTRODUCCIÓN:**

La Cafeína (1,3,7-trimethylxanthine) es una de las drogas más consumidas en el deporte hoy en día. Además ésta, está presente en el café, en el chocolate, en el té... Por ello podemos consumirlo de forma natural. Por otra parte, la cafeína puede ser sintetizada artificialmente y ser incluida en medicamentos, suplementos nutricionales, alimentos y bebidas, como las bebidas energéticas, que también podemos obtener de forma sencilla.[1, 2]

La cafeína es un potente estimulante del SNC (Sistema Nervioso Central) y es normalmente usado para incrementar el vigor, la actividad, evitando la somnolencia y aumentando el estado de alerta y la concentración. [2]

Por todo lo citado anteriormente la cafeína es la sustancia más consumida tanto en el ámbito deportivo como en aquellos ámbitos en los cuales requieran centrarse y mantenerse activo. (Por ejemplo, estudiantes, conductores....) [2]

La fama de los productos que contienen cafeína se ha acrecentado porque esta sustancia ya no es considerada dopante. Ésta fue considerada dopante desde 1984 hasta el 2004, cuando la concentración de cafeína en orina de los atletas superaba los 12 µg/ml. [3]

Cuando en 2004 esta cuestión fue expuesta en el WAMP (World Antidoping Monitoring Program), se hizo un seguimiento de sus consecuencias y finalmente se eliminó de la lista de las sustancias dopantes. [3]

Además de lo expuesto anteriormente, otra de las causas de su consumo ha sido gracias a las fuertes e impactantes estrategias comerciales y de marketing, que han usado las empresas productoras para captar a los consumidores con nombres agresivos, esponsorizando grandes eventos deportivos, etc. [4]

Por ello, “las bebidas energéticas son el suplemento más usado por los atletas de élite del Reino Unido” (Petróczi et al., 2008), “las cuales han estado aproximadamente 27 años en el mercado de Europa y unos 17 años en el de América” (Higgins et al., 2010).[4]

Algunos estudios han sugerido que el 30% de los adolescentes consumen regularmente bebidas energéticas y que más del 40% de los atletas ingieren estas bebidas energéticas para mejorar sus entrenamientos o competiciones. [5]

Cabe decir que como consecuencia de lo citado anteriormente, en el año 2008, las ventas anuales de las bebidas energéticas representaron 3.2 billones de dólares en los EEUU y 7.8 billones de dólares en todo el mundo. [6]

Este tipo de bebidas contienen cantidades moderadas de cafeína (32mg/100ml) además de carbohidratos, taurina, azúcar, glucuronolactona y vitaminas del grupo B. Como ya hemos dicho, debido a su bajo coste, su fácil accesibilidad y la frecuencia relativamente baja de efectos secundarios derivados a su consumo, las bebidas energéticas se han convertido, en el suplemento más popular entre la población de deportistas, con una

prevalencia del 73% en atletas universitarios de los Estados Unidos, el 75% de atletas universitarios de Canadá y el 42% en atletas de élite del Reino Unido. [1]

La obesidad es también un tema que preocupa a los investigadores por el consumo de bebidas energéticas. Estas bebidas contienen un exceso de calorías, alrededor de 200 calorías o más, y se consideran una bebida alta en calorías/azúcares.

“Si se consume en cantidades que exceden las necesidades calóricas diarias, la obesidad puede llegar a estar presente” (Clauson et al., 2008). [7]

Tras la ingestión de estas bebidas energéticas, la glucosa se utiliza como sustrato energético o se almacena en el hígado y los músculos. La ingestión de 108 g de carbohidratos (4 latas de bebida energética) no debe representar un problema para los riñones, en personas en condiciones normales. La excepción es con la población diabética para la cual esta cantidad de glucosa puede causar glucosuria (presencia de glucosa en la orina) y la consiguiente pérdida de agua en la orina con la posterior deshidratación (es decir, diuresis osmótica)”. [9]

El gran consumo que existe entre los deportistas por la creencia en la ayuda y mejora que les proporciona estos suplementos en el rendimiento deportivo, ha permitido investigar y comprobar sus diversos efectos secundarios.

Por todas estas razones nos planteamos la principal cuestión a tratar en este trabajo. Y es que en la actualidad se ha puesto muy de moda en todos los deportistas ya sean de élite o amateurs el consumo de estas bebidas energéticas, pero todo el mundo sabe ¿cómo afecta la cafeína y el azúcar de estas bebidas a nuestro rendimiento deportivo y sus efectos?

## **OBJETIVOS DEL TRABAJO:**

### Principal:

-Conocer cómo afectan las bebidas energéticas al rendimiento deportivo

### Secundarios:

-Determinar si hay efectos negativos y/o positivos.

-Establecer la relación entre los ingredientes y sus posibles efectos.

## **ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA:**

Después de haber formulado la pregunta, se seleccionó las palabras clave (cafeína, bebidas energéticas, azúcar y rendimiento deportivo), y se buscó los descriptores en el DECS → (Sugar, Caffeine, Energy Drinks and Athletic Performance).

En la base de datos de PUBMED (Mesh Database), IBECs y PEDRO, se insertaron los descriptores anteriores con el booleano “AND”. Además se añadieron algunos filtros como: texto completo, artículos de los últimos 5 años, ambos sexos, edad.

Al ver que algunos artículos estaban en otros idiomas como francés o árabe, se sumó el filtro de idioma (español, inglés). Después de todo esto, al ver que no había suficientes artículos, se aumentó el filtro de los años hasta 10. Al aumentar este factor aparecieron algunos artículos más y se pudo hacer el triaje de una manera más precisa, aunque solo se pudieron aprovechar al máximo doce artículos.

Por lo tanto, al tener los artículos con todos esos filtros, los criterios de exclusión fueron todos aquellos artículos que fueran privados o de pago, aquellos artículos que no fueran estudios científicos, estudios sistemáticos, metanálisis, etc. Y también aquellos artículos que solo fueran estudios con dos grupos diana y se comparara la ingesta de cafeína con placebo, y solo hablara de las diferencias físicas.

## **RESULTADOS:**

BASE DE DATOS: **PUMBMED** (Mesh Database)

**-Nº1** Effects of a Caffeine-Containing Energy Drink on Simulated Soccer Performance

**Autores:** Juan Del Coso, Víctor E. Muñoz-Fernández, Gloria Muñoz, Valentín E. Fernández-Elías, Juan F. Ortega, Nassim Hamouti, José C. Barbero, Jesús Muñoz Guerra

**Año:** Recibido el 21 de octubre de 2011; Aceptado el 6 de enero de 2012; Publicado el 14 de febrero de 2012

**Objetivo/s:** Investigar los efectos de las bebidas energéticas que contienen cafeína en el rendimiento de fútbol durante un juego simulado. Un segundo objetivo fue evaluar la concentración de cafeína post-ejercicio derivada de la ingesta de estas bebidas energéticas.

**Conclusión:** Artículo que nos habla del efecto ergogénico de la cafeína tomada en cantidades moderadas (3mg/kg). No existen diferencias muy grandes pero si se han visto algunas mejoras como el aumento de la capacidad de sprint de forma repetida y la distancia recorrida a alta intensidad durante un partido de fútbol simulado. Además, la bebida energética con cafeína aumentó la altura de salto vertical que puede representar una mejora significativa para los jugadores que disputan una pelota en el aire.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio de 19 jugadores semiprofesionales de fútbol, de los cuales unos tomaron bebidas energéticas y otros no. Se midieron las diferencias físicas de unos y otros durante algunos ejercicios. Además de plasmar las diferencias ergogénicas entre unos y otros, también nos habla de la concentración de orina después de haber tomado estas bebidas y como nos afecta.

**Nivel evidencia:** 2++

-Nº2 The use of energy drinks in sport: perceived ergogenicity and side effects in male and female athletes

**Autores:** Juan J. Salinero, Beatriz Lara, Javier Abian-Vicen, Cristina Gonzalez-Millán, Francisco Areces, César Gallo-Salazar, Diana Ruiz-Vicente y Juan Del Coso.

**Año:** Presentado el 19 de febrero de 2014 - Revisión definitiva recibida el 13 de junio de 2014 - Aceptada 6 de julio de 2014 - Primera publicación “online” 12 de septiembre de 2014

**Objetivo/s:** El objetivo del presente estudio fue evaluar los cambios psicofisiológicos y la prevalencia de los efectos secundarios derivados a la ingestión de 3 mg de cafeína /kg de masa corporal en forma de bebida energética.

**Conclusión:** La bebida energética con cafeína aumentó la potencia muscular durante el ejercicio en comparación con la bebida placebo.

Sin embargo, la bebida energética produjo una mayor prevalencia de efectos secundarios como el insomnio, el nerviosismo, la actividad.

No hubo diferencias sexuales en la incidencia de efectos secundarios. La ingestión de una bebida energética con 3 mg / kg de cafeína aumentó la prevalencia de efectos secundarios.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio de 90 deportistas de diferentes deportes (rugby, voleibol, tenis, bádminton, natación, fútbol y hockey), de los cuales algunos tomaron

bebidas energéticas y otros no. A parte de explicar el efecto ergogénico, también nos habla de los muchos efectos secundarios que tiene la cafeína.

**Nivel evidencia: 2++**

**-Nº3** Acute consumption of a caffeinated energy drink enhances aspects of performance in sprint swimmers

**Autores:** Beatriz Lara, Diana Ruiz-Vicente, Francisco Areces, Javier Abián-Vicén, Juan José Salinero, Cristina González-Millán, César Gallo-Salazar y Juan Del Coso

**Año:** Presentado el 9 de julio de 2014 - Revisión final recibida el 12 de enero de 2015 - Aceptada el 5 de junio de 2015 - Primera publicación “online” 17 de agosto de 2015

**Objetivo/s:** El objetivo de esta investigación fue determinar la eficacia de las bebidas energéticas con cafeína (en una cantidad equivalente a proporcionar 3 mg / kg de cafeína) para mejorar los aspectos del rendimiento del sprint en la práctica de la natación.

**Conclusión:** En resumen, la ingestión de una bebida energética comercialmente disponible, con 3 mg de cafeína / kg de masa corporal, fue efectiva para aumentar el pico de potencia en natación durante 45 s.

Estos resultados sugieren que el rendimiento de la natación se puede aumentar mediante el uso de dosis moderadas de cafeína, en lugar de las dosis mayores (> 6 mg / kg), a menudo utilizadas por los nadadores y otros atletas.

Aunque la ergogenicidad de la bebida energética con cafeína estuvo presente en la mayoría de los participantes en esta investigación, algunos de ellos no se beneficiaron de la ingesta de bebidas energéticas.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio de 14 nadadores que habían obtenido las marcas estándar para el Campeonato Nacional de España de 2013. Estudio que expresa el efecto ergogénico de la cafeína.

**Nivel de evidencia: 2+**



**-Nº4 Acute Consumption of an Energy Drink Does Not Improve Physical Performance of Female Volleyball Players**

**Autores:** Catalina Fernández-Campos, Ana L. Dengo, y José Moncada-Jiménez

**Año:** Se publicó en el año 2015

**Objetivo/s:** El objetivo principal del presente estudio fue examinar el efecto agudo de una bebida energética, sobre el rendimiento físico de las atletas en un deporte mixto como es el voleibol (aeróbico / anaeróbico).

**Conclusión:** Después de realizar el experimento con jugadoras de voleibol femenino, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la interacción de las bebidas energéticas y el placebo.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio de 20 jugadoras de élite de la liga de voleibol de Costa Rica, donde se realizaron unos test voluntarios, algunas sometidas a la ingesta de una bebida energética y otras a una bebida placebo.

**Nivel de evidencia: 2+**

**-Nº5 The effect of a caffeinated energy drink on various psychological measures during submaximal cycling**

**Autores:** Michael J. Duncan, Joanne Hankey

**Año:** Recibido el 23 de febrero de 2012- Revisión final 12 de marzo de 2013 - Aceptado el 20 de marzo de 2013 - Disponible “online” 29 de marzo de 2013

**Objetivo/s:** El objetivo de este estudio fue examinar el efecto de una bebida energética con cafeína en la percepción del dolor en las piernas, el esfuerzo percibido, el estado de ánimo y la disposición a invertir esfuerzo antes, durante y después de 60 minutos de ejercicio en bicicleta.

**Conclusión:** Los datos revelaron efectos positivos de la ingesta de bebidas energéticas sobre la percepción del esfuerzo, percepción del dolor muscular de las piernas y disposición para invertir esfuerzo durante el ejercicio en adultos activos.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio de 14 deportistas que se dedicaban al ciclismo, estudio que administró a algunos individuos una bebida energética y a otros una bebida placebo. Refleja el efecto ergogénico en relación a la cafeína

**Nivel de evidencia: 2++**

-Nº6 Problematic Use of Energy Drinks by Adolescents

**Autores:** Yifrah Kaminer

**Año:** Publicado en 2010

**Objetivo/s:** Este artículo revisa la literatura sobre las bebidas energéticas y examina su uso problemático y las posibles consecuencias negativas que estas bebidas tienen sobre los jóvenes. Se hace especial hincapié en las preocupaciones de seguridad con respecto a la combinación de las bebidas energéticas con alcohol.

**Conclusión:** El consumo de bebidas energéticas no parece tener efectos adversos que sean diferentes a beber cantidades similares de otras bebidas con cafeína. Sin embargo, el consumo frecuente de estas bebidas puede llevar a cabo algunos efectos secundarios no deseados.

**Motivo/s de inclusión:** Es un artículo que nos habla del consumo, de las ventas y una extensa explicación de las bebidas energéticas. Además nos relata los efectos adversos a la hora de ingerir cafeína.

**Nivel de evidencia: 2++**

-Nº7 Energy drinks: What is all the hype? The dangers of energy drink consumption

**Autores:** Mandy Rath

**Año:** Recibido en marzo de 2010; Aceptado: noviembre de 2010

**Objetivo/s:** Describir los efectos adversos asociados al consumo de bebidas energéticas entre adolescentes y adultos jóvenes.

**Conclusión:** La popularidad de las bebidas energéticas y el rápido crecimiento de su consumo excesivo entre adolescentes y adultos jóvenes han causado gran preocupación en lo que respecta a la salud y el bienestar general.

Los adolescentes y adultos jóvenes representan casi \$ 2.3 mil millones de ventas de bebidas energéticas. Los adolescentes y adultos jóvenes a menudo no son conscientes de que varios productos, como bebidas energéticas, hierbas medicinales, y otros medicamentos que promueven el estado de alerta, contienen cafeína. Cuando estos

productos se toman juntos, la toxicidad de la cafeína y los efectos adversos severos pueden ser más elevados.

**Motivo/s de inclusión:** Es una práctica clínica que nos informa de todos los efectos de la cafeína en las bebidas energéticas (ya sean positivos o negativos), además explica los ingredientes más comunes en estas bebidas energéticas y el consumo y las ventas que hay en nuestra sociedad.

**Nivel de evidencia: 2++**

-Nº8 Performance effects and metabolic consequences of caffeine and caffeinated energy drink consumption on glucose disposal

**Autores:** Jane Shearer y Terry E. Graham

**Año:** Publicado en el año 2014

**Objetivo/s:** Esta revisión documenta dos efectos opuestos de la cafeína y las bebidas energéticas que contienen cafeína, es decir, sus efectos positivos sobre el rendimiento atlético y sus impactos negativos sobre la tolerancia a la glucosa en el estado sedentario.

**Conclusión:** La revisión y el análisis de los datos que examinan la relación entre la cafeína y la mejora del rendimiento confirman lo que se conoce desde la década de 1890, es decir, la cafeína, incluso en pequeñas dosis, resulta en beneficios de rendimiento en toda una gama de actividades atléticas. Parece que estos beneficios también son conferidos por la cafeína que contienen las bebidas energéticas.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio que nos muestra el efecto ergogénico de la cafeína que contienen las bebidas energéticas, además de las consecuencias metabólicas de ésta.

**Nivel de evidencia: 2-**

-Nº9 Performance outcomes and unwanted side effects associated with energy drinks

**Autores:** Ricardo Mora-Rodriguez y Jesús G Pallarés

**Año:** Publicado en el 2014

**Objetivo/s:** Este estudio analiza los efectos de los ingredientes de las bebidas energéticas en el ejercicio prolongado (resistencia), así como en la fuerza y el poder a

corto plazo (rendimiento neuromuscular). También analiza los efectos de los ingredientes de la bebida energética y el déficit electrolítico durante el ejercicio prolongado.

**Conclusión:** Las bebidas energéticas son difíciles de evaluar desde la perspectiva nutricional y ergogénica debido a la variedad de ingredientes que contienen (por ejemplo, agua, azúcares, cafeína, otros estimulantes, aminoácidos, hierbas y vitaminas), lo que se complica aún más por la introducción de bebidas con cero calorías y bebidas concentradas (“shots”).

Debido a su alta concentración de carbohidratos y la falta de sales, las bebidas energéticas no son una buena opción cuando el ejercicio prolongado se desarrolla en un ambiente cálido, ya que es probable que requiera rehidratación.

**Motivo/s de inclusión:** Este estudio nos informa de los efectos adversos de estas bebidas energéticas, de los efectos en el rendimiento deportivo en el ejercicio prolongado y corto y de los efectos de cada ingrediente que suelen contener estas bebidas.

**Nivel de evidencia: 2-**

**-Nº 10** Effects of Caffeine on the Inflammatory Response Induced by a 15-km Run Competition

**Autores:** Pedro Tauler, Sonia Martínez, Carlos Moreno, Marta Monjo, Pau Martínez y Antoni Aguiló.

**Año:** Presentado para publicación en octubre de 2012. Aceptado para publicación Diciembre de 2012.

**Objetivo/s:** El objetivo de este estudio es: 1) determinar los efectos de la suplementación de cafeína en la respuesta inflamatoria (niveles de IL-6 e IL-10 y número de leucocitos) inducida por una competición de 15 km y 2) examinar el efecto de la suplementación con cafeína en los metabolitos energéticos, así como en el estrés oxidativo inducido por el ejercicio.

**Conclusión:** La suplementación con cafeína indujo niveles más altos de IL-6 e IL-10 en respuesta al ejercicio, aumentando la respuesta anti-inflamatoria. El aumento inducido por la cafeína en la adrenalina podría ser responsable del mayor aumento de los niveles de IL-6, así como de los niveles de lactato aumentados. Además, la cafeína parece aumentar el estrés oxidativo inducido por el ejercicio.

**Motivo/s de inclusión:** Es un estudio que nos muestra la suplementación de cafeína y como afecta en varios aspectos: respuesta anti-inflamatoria, al estrés oxidativo y al efecto inducido en la adrenalina.

**Nivel de evidencia:** 2++

**-Nº11** Effect of energy drink intake before exercise on indices of physical performance in untrained females

**Autores:** Maiadah N. Al-Fares, Ahmed A. Alsunni, Farrukh Majeed y Ahmed Badar.

**Año:** Recibido el 14 de enero de 2015. Aceptado el 16 de marzo de 2015.

**Objetivo/s:** Determinar el efecto del consumo de bebidas energéticas antes del ejercicio sobre los índices de rendimiento físico en las mujeres no entrenadas.

**Conclusión:** Los efectos de la ingesta de bebidas energéticas sobre el rendimiento físico durante el ejercicio en esta pequeña muestra no difieren significativamente del placebo.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio de 32 estudiantes sanas. Se les administró una bebida energética estandarizada o el placebo 45 minutos antes del ejercicio. Antes y después del ejercicio se compararon y se analizaron los siguientes aspectos: La frecuencia cardíaca, la presión arterial, la saturación capilar de oxígeno periférico y el lactato sanguíneo.

**Nivel de evidencia:** 2-

**-Nº12** The Effects of Caffeinated “Energy Shots” on Time Trial Performance

**Autores:** Matthew Mark Schubert, Todd Anthony Astorino y John Leal Azevedo Jr.

**Año:** Recibido: 26 de marzo de 2013; Revisado: 22 de mayo de 2013; Aceptado: 27 de mayo de 2013; Publicado: 6 de junio de 2013

**Objetivo/s:** El propósito principal de la investigación es examinar los efectos de los "shots de energía" con cafeína, en el rendimiento a corredores entrenados en distancia.

**Conclusión:** La ingestión de dos “shots” de energía disponibles comercialmente, con diferentes niveles de cafeína, no altera la velocidad ni el rendimiento a la hora de correr una distancia de 5 kilómetros.

**Motivo/s de inclusión:** Estudio que investiga si hay diferencias en el rendimiento deportivo (corredores), entre las bebidas placebo y los "shots" (bebidas energéticas concentradas)

**Nivel de evidencia: 2-**

## **DISCUSIÓN:**

Hay que tener en cuenta que las bebidas energéticas no solo se componen de cafeína. Los dos ingredientes principales en las bebidas energéticas son: la cafeína y el azúcar / carbohidratos. Además, los ingredientes naturales que se encuentran en la mayoría de las bebidas energéticas, incluyen varios de los siguientes: guaraná, vitaminas del grupo B, ginseng, aminoácidos (por ejemplo, taurina), gluconolactona, niacina, inositol, pantenol y naranja amarga. [6]

Es bien sabido por todos que la mayoría de estos ingredientes son estimulantes, (sobre todo la cafeína), estos estimulantes actúan sobre el sistema nervioso central y el sistema cardiovascular para aumentar la excitación, la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y la presión arterial, lo que da la percepción de un mejor desempeño (MD Consult, 2007).

### **Cafeína.**

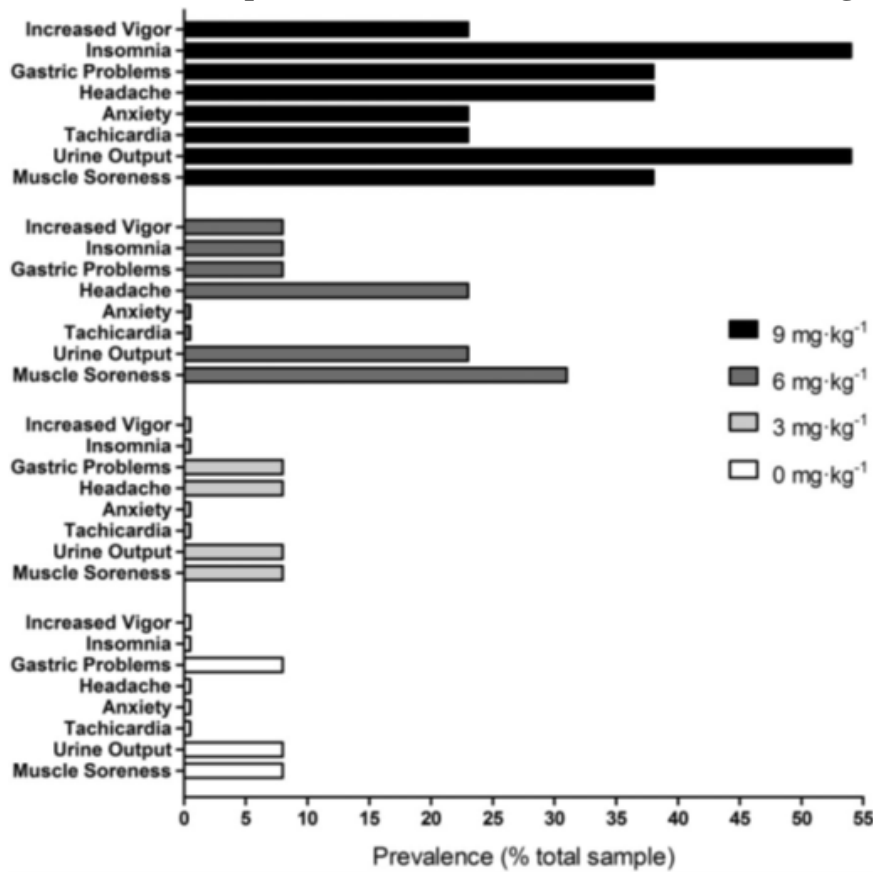
“La cafeína aumenta las reservas de calcio en las células causando la liberación de noradrenalina. Además, la cafeína intensifica los receptores de dopamina.” [7]

Como resultado de los efectos moderados de la cafeína sobre el SNC (Sistema Nervioso Central), las dosis promedio de 85-250 mg de cafeína, pueden dar lugar a estado de alerta, disminución de la fatiga y mejora de la concentración.

Mientras que en dosis más altas, tales como 250-500 mg, pueden causar inquietud o hiperactividad, nerviosismo, ansiedad, insomnio y temblores.

Se ha demostrado que la cafeína puede aumentar la producción de ácido gástrico y enzimas digestivas, así como relajar el músculo liso del esfínter esofágico inferior, lo que da lugar a reflujo gastroesofágico. “La cafeína también se considera un diurético y puede desencadenar pérdida de agua y deshidratación” (Babu et al., 2008; Clauson et al., 2008). Se han manifestado dosis orales fatales de 5 a 50 g con una dosis letal estimada entre 100-200 mg / kg (Shannon, 2007). [7]

**Tabla1. Dosis-respuesta sobre los efectos secundarios de la ingestión de cafeína.**



\* Los datos se presentan como porcentaje de prevalencia.

Reproduced from Pallarés et al.61 [9]

### Azúcar.

El azúcar es una fuente importante de energía para el cerebro, los músculos, los glóbulos rojos y otras células del cuerpo, y es un componente esencial del funcionamiento normal del SNC (Sistema Nervioso Central). [7]

“Actualmente, las directrices de los Estados Unidos recomiendan una ingesta máxima de azúcar de 32 g por cada 2000 calorías, lo que representa aproximadamente el 7% - 8% de la ingesta calórica diaria total” (Clauson et al., 2008). Las bebidas energéticas en tamaños de 16 o 24 onzas contienen 60-90 g de azúcar. Por tanto, la concentración de azúcar en una bebida energética supera con creces la ingesta diaria máxima recomendada de azúcar de dos a tres veces (Clauson et al., 2008).

El exceso de azúcar en dichas bebidas ha demostrado estar relacionado con la diabetes, las erosiones o cares dentales, la obesidad, el envejecimiento prematuro, los bajos niveles de serotonina y el trastorno del equilibrio de las bacterias sanas en el tracto intestinal. Hay que darse cuenta que estas bebidas estimulantes llevan azúcar, para incrementar su adicción. [7]

### **Guaraná.**

El guaraná, una semilla natural encontrada en Venezuela y el norte de Brasil, es otro ingrediente común que se encuentra en muchas bebidas energéticas populares. “Este ingrediente en dosis de cantidad entre 3-5 g, proporciona 250 mg de cafeína, lo que aumenta la comercialización (Babu et al., 2008, MD Consult, 2007)”. Las semillas de guaraná contienen tres veces más cafeína que los granos de café. [7]

También se ha anunciado como un afrodisíaco capaz de aumentar la libido. La cantidad de ingredientes naturales encontrados en las bebidas energéticas es mucho menor que las cantidades que se esperan para proporcionar beneficios terapéuticos. [6]

### **Taurina.**

“La taurina es un aminoácido que se encuentra en el tejido animal y se cree que aumenta los efectos de la cafeína, además de aliviar la fatiga muscular.” [7]

Las dietas normales para cualquier individuo deben contener taurina, de los cuales ésta se incluye en carnes, productos lácteos y pescados. Una dieta básica y normal nos da de promedio desde 20 a 200 mg de taurina (Babu, 2007). Cabe destacar que la taurina se considera esencial para el desarrollo normal y el crecimiento en los lactantes humanos, y por lo tanto, se añade regularmente a la fórmula infantil (Braganza & Larkin, 2007).

“Como suplemento dietético, la taurina se comercializa con la certeza de ser una gran promotora de la salud biliar, la salud ocular, así como, un método preventivo y de tratamiento para la insuficiencia cardíaca congestiva” (Babu et al., 2008). Aunque no ha habido efectos adversos documentados de la taurina, las muertes de los atletas en Europa se han relacionado con las bebidas energéticas que contienen la taurina y la cafeína. [7]

### **Ginseng.**

La especie más común de ginseng es el “*Panax ginseng*”, está pensada para mejorar la función inmune, resistencia física, mejorar el bienestar general, y resistir a los diferentes estreses ambientales. Las dosis terapéuticas de ginseng oscilan entre 100 y 200 mg / día. El beneficio percibido más común del ginseng, es mejorar la función cognitiva, la concentración y la memoria.

“Los estudios no han demostrado que el ginseng nos ofrezca beneficios significativos, aunque los fabricantes de bebidas energéticas continúan afirmando que el ginseng mejora el rendimiento físico” (Clauson et al., 2008, MD Consult, 2007).

Los efectos adversos comunes asociados con el ginseng incluyen: insomnio, senos dolorosos, sangrado vaginal, amenorrea, taquicardia, palpitations cardíacas, hipertensión, edema, dolor de cabeza, vértigo, euforia y manía. [7]



### **Naranja amarga.**

La naranja amarga (*Citrus aurantium*), es otro botánico comúnmente encontrado en las bebidas energéticas.

La naranja amarga contiene sinefrina, una alternativa popular a la efedrina. La efedrina es el ingrediente activo de la efedra. La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos prohibió la efedra en 2004 después de que se relacionara con problemas cardíacos y aproximadamente 80 muertes por insolación entre atletas jóvenes. Se vende en forma de complemento ayudante en la pérdida de peso y se le atribuyen propiedades termogénicas (estimulantes del gasto energético) y saciantes.

Desde que la hierba Ma huang (*Ephedra sínica*) fue calificada por la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos como sustancia insegura por sus efectos adversos a nivel neurológico y cardiovascular, la industria de los suplementos dietéticos ha desarrollado "productos libres de efedra" que utilizan sinefrina como sustituto. Según sus productores ejerce acciones similares pero sin los efectos secundarios de la efedrina. Existen algunas controversias de si la naranja amarga tiene efectos estimulantes adicionales cuando se combina con otros estimulantes y si este potencial plantea riesgos cardiovasculares. Se ha demostrado que la naranja amarga puede elevar la presión arterial, así como la frecuencia cardíaca. [7]

A continuación se muestran, con una tabla, los efectos adversos de cada uno de los ingredientes citados anteriormente.

**Tabla 2. Efectos adversos de los principales ingredientes de las bebidas energéticas**

Ingredientes	Efectos Adversos
Cafeína	Nauseas, palpitaciones cardíacas, taquicardias, dolores de cabeza, insomnio, ansiedad, irritabilidad, alucinaciones...
Guaraná	Insomnio, nerviosismo, inquietud, taquicardias, ansiedad, dolores de pecho, arritmias, temblores...
Taurina	No hay pruebas suficientes que demuestren los efectos adversos de la taurina.
Azúcar	Erosión dental, diabetes, obesidad y caries.
Ginseng	Insomnio, sensibilidad en los senos, sangrado vaginal, amenorrea, taquicardia, palpitaciones cardíacas, Hipertensión, edema, dolores de cabeza, vértigo, euforia, Manía...
Naranja amarga	Infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, convulsiones, hipertensión, fotosensibilidad, disritmias, migraña, dolor de cabeza...

*\*Note. Adapted from Babu et al. (2008), Clauson et al. (2008), Reissig et al. (2008), and Yew et al. (2007). [7]*

Como bien sabemos las bebidas energéticas nos aportan ciertos minerales, vitaminas y otras sustancias necesarias para la realización de actividades deportivas o incluso para la recuperación de dichas actividades, en relación a esto, estudios recientes han demostrado que ingerir bebidas energéticas (con una combinación de cafeína, taurina, aminoácidos y otros ingredientes) previamente al ejercicio, pueden retrasar la fatiga, incrementar el número de repeticiones ejecutadas durante un ejercicio de resistencia y mejorar el rendimiento aeróbico. [5]

Asimismo diversos estudios han demostrado que “la ingesta en pequeñas dosis de bebidas energéticas se asocia a una mejora de la resistencia física, de estado de alerta, rendimiento psicomotor, procesamiento ocular, concentración, mejora el tiempo de reacción, incrementan la resistencia aeróbica y anaeróbica, disminuye el sueño al volante, aumentan la excitación y mejoran el estado de ánimo y el estado cognitivo”... (Miller, 2008 / Babu, 2007). [7]

Además otros datos sugieren que la cafeína contenida en estas bebidas energéticas, atenúa y/o disminuye el dolor muscular durante la actividad deportiva y ejercicios de resistencia, y que además, la ingesta de cafeína ayuda positivamente y aumenta la disposición a invertir esfuerzo y el estado de ánimo. [5]

También la ingesta de cafeína ha sido asociada a un efecto moderado de hipoalgesia durante un ejercicio de alta intensidad, principalmente reduciendo la percepción del dolor muscular durante el ejercicio. [2]

Por otra parte durante el ejercicio, con la ingesta excesiva de cafeína con dosis de 9mg/kg o más, se ha encontrado un incremento drástico de la frecuencia de los efectos adversos, comparado con la ingesta en dosis entre 3 o 6 mg/kg. Especialmente, insomnio (54%), incremento de producción de orina (54%) y problemas gastrointestinales (38%). Como se ha mencionado anteriormente, por contraposición, con dosis bajas (ej. 3mg/kg por masa corporal) incrementa la sensación de vigor, la permanencia de actividad y la disminución de la percepción del dolor muscular, aparte de no aumentar los efectos negativos. [7]

Sin embargo, el consumo regular o crónico de los ingredientes que contienen las bebidas energéticas “(ya sea en dosis leves o altas y aunque las respuestas individuales a cada persona varíen) [6], han sido cuestionadas y criticadas porque un consumo excesivo, puede conducir a efectos indeseados como insomnio, ansiedad, dolores de cabeza, deshidratación y trastornos de la frecuencia cardíaca. [4, 6]

En adición a los efectos secundarios, “la deficiencia de la salud dental y la erosión dental es común en los consumidores de bebidas energéticas como resultado del alto contenido en azúcar de estas bebidas” (Clauson et al., 2008). La obesidad es también una preocupación con el consumo de bebidas energéticas. Estas bebidas contienen exceso de calorías, 200 calorías o más, y se consideran bebidas con un exceso en calorías y azúcares. [7]

En relación a los efectos negativos, cabe destacar el estudio que realizó Malinauskas et al., que encontró que los individuos que consumían más de una bebida energética al mes, los efectos secundarios más frecuentes fueron los episodios de aumento del estado de alerta (caída repentina de la energía), 29% de los deportistas, dolores de cabeza (22% de los deportistas) y palpitaciones en el corazón (19% de los deportistas).

Este estudio también nos habla de que el insomnio fue el principal efecto secundario, con el 31% de los participantes en ese estudio, que presentaron trastornos del sueño después de haber ingerido estas bebidas.

De lo contrario y a pesar de todos los efectos secundarios, en el mismo estudio nos apunta que la ingesta crónica (pero de forma moderada, alrededor de 3 mg/kg) a estas bebidas, puede estar asociada a un efecto protector sobre los trastornos neurodegenerativos y a la enfermedad de Parkinson. [2]

Un aspecto que también debemos recalcar es el efecto ergogénico, anteriormente citado. Varios estudios, [1, 3, 8, 10] han determinado que el efecto ergogénico de las bebidas energéticas se manifiesta durante la práctica de ciertos deportes como: fútbol, baloncesto, voleibol y rugby, cuando dichas bebidas se ingieren en una cantidad equivalente a 3 mg de cafeína / kg de masa corporal. Curiosamente, la ergogenicidad de las bebidas energéticas con cafeína no está presente cuando la cantidad de bebida energética proporciona sólo 1 mg / kg de cafeína. [3]

Además la co-ingestión de carbohidratos y cafeína puede tener una gran capacidad de influir en los efectos ergogénicos y en el rendimiento. La mayoría de los estudios han encontrado efectos ergogénicos con la ingestión de cafeína cuando esta sustancia fue ingerida varias horas después de una comida.

Algunos autores argumentaron que la ingestión de una comida antes de ingerir estas bebidas energéticas puede interferir en la absorción de cafeína y, por lo tanto, con los beneficios potenciales derivados de esta sustancia, y que por ello, “la co-ingestión de cafeína con carbohidratos aumenta la absorción de glucosa, y la utilización exógena de carbohidratos, nos aumenta los beneficios de los carbohidratos en el rendimiento.” [1]

## **CONCLUSIÓN:**

Las bebidas energéticas se conocen como un gran suplemento para el rendimiento deportivo, por sus efectos estimulantes, de concentración y ergogénicos (resistencia, fuerza, intensidad...), por ello ingerido regularmente y en pequeñas dosis nos puede dar ese plus que necesitamos en un momento determinado de la competición o práctica deportiva.

Estos efectos los conseguimos gracias a la composición de los diferentes ingredientes que contienen estas bebidas, los cuales se ha demostrado que aumentan y potencian el efecto del principal ingrediente que es la cafeína.

Como resultado de toda una serie de investigaciones y estudios que se han consultado, podemos decir que la relación entre la cafeína y la mejora del rendimiento, confirman lo que se conoce desde la década de 1890, es decir, la cafeína, incluso en pequeñas dosis, nos aporta ciertos beneficios de rendimiento en toda una gama de actividades deportivas.

Por tanto, la cafeína nos beneficia en algunos aspectos como al estado de alerta, a la concentración, a aumentar relativamente la resistencia, a atenuar y/o disminuir el dolor muscular durante la actividad deportiva...

Aunque la cafeína beneficia el rendimiento, también se ha demostrado un posible efecto adverso sobre la tolerancia a la glucosa en el cuerpo entero, con una tolerancia a la glucosa de cafeína de aproximadamente un 30%. En la actualidad, las consecuencias a largo plazo de la resistencia a la insulina inducida por la cafeína no se conocen y merecen un estudio adicional.

A pesar de la información encontrada en la búsqueda, la comprensión actual de los mecanismos exactos por los que la cafeína mejora el rendimiento y provoca resistencia a la insulina en el músculo esquelético son incompletamente comprendidos.

En relación al azúcar que contienen estas bebidas energéticas, cabe destacar la gran concentración de éste, el cual supera la dosis recomendada de una dieta normal hasta dos o tres veces más de la permitida. Por esto, entendemos que el consumo excesivo de estas bebidas puede ocasionar grandes problemas a largo plazo, como pueden ser, diabetes, obesidad, problemas cardíacos, etc.

Los consumidores con condiciones preexistentes, como el embarazo, la sensibilidad a la cafeína, las afecciones cardíacas, los trastornos convulsivos y la diabetes, necesitan ser informados de los efectos adversos que pueden ocurrir con el exceso de cafeína y azúcar que se encuentra comúnmente en las bebidas energéticas.

En definitiva, la ingesta excesiva a la recomendada de estas bebidas, en vez de proporcionarnos beneficios, nos puede llegar a provocar efectos secundarios no deseados a largo plazo, como por ejemplo los más comunes que son: insomnio, nerviosismo, taquicardia, ansiedad, problemas gastrointestinales, problemas cardiovasculares...

Por lo que la recomendación de las bebidas energéticas con cafeína debe tener en cuenta estos efectos secundarios negativos, por ello los atletas y entrenadores deben considerar estos posibles efectos adversos de la ingestión de bebidas energéticas, y tener un control sobre su consumo especialmente en situaciones competitivas.

La ingestión de la bebida energética que contiene cafeína aumenta significativamente la prevalencia de efectos secundarios, como insomnio, actividad, nerviosismo, dolores de cabeza, deshidratación, trastornos de la frecuencia cardíaca...

Además en relación a los artículos encontrados se ha llegado a la conclusión de que la presencia de estos efectos secundarios es similar entre los hombres y mujeres.

A pesar de todos los efectos secundarios, si no se abusa y se ingieren las dosis recomendadas la dependencia a estas bebidas estimulantes con cafeína y azúcar continuarán creciendo ya que son muy populares, y hay fuertes e impactantes estrategias comerciales y de marketing que hacen que además de acrecentar su consumo entre la población, también aumenten sus ventas, las cuales desde el 2008 han triplicado sus beneficios.

## **BIBLIOGRAFIA:**

Estructura general: Autor/es. Título del artículo. Abreviatura internacional de la revista. año; volumen (número): página inicial-final del artículo. Si los autores fueran más de seis, se mencionan los seis primeros seguidos de la abreviatura et al.

[1] Juan Del Coso, Víctor E. Muñoz-Fernández, Gloria Muñoz, Valentín E. Fernández-Elías, Juan F. Ortega, Nassim Hamouti, et al. **Effects of a Caffeine-Containing Energy Drink on Simulated Soccer Performance.** February 2012 | Volume 7 | Issue 2 |e31380

[2] Juan J. Salinero, Beatriz Lara, Javier Abian-Vicen, Cristina Gonzalez-Millán, Francisco Areces, César Gallo-Salazar, et al. **The use of energy drinks in sport: perceived ergogenicity and side effects in male and female athletes.** British Journal of Nutrition (2014), 112, 1494–1502

[3] Beatriz Lara, Diana Ruiz-Vicente, Francisco Areces, Javier Abián-Vicén, Juan José Salinero, Cristina González-Millán, et al. **Acute consumption of a caffeinated energy drink enhances aspects of performance in sprint swimmers.** British Journal of Nutrition (2015), 114, 908–914

[4] Catalina Fernández-Campos, Ana L. Dengo, y José Moncada-Jiménez. **Acute Consumption of an Energy Drink Does Not Improve Physical Performance of Female Volleyball Players.** International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2015, 25, 271 -277

[5] Michael J. Duncan, Joanne Hankey. **The effect of a caffeinated energy drink on various psychological measures during submaximal cycling.** Physiology & Behavior 116-117 (2013) 60–65

[6] Yifrah Kaminer. **Problematic Use of Energy Drinks by Adolescents.** Child Adolesc Psychiatric Clin N Am 19 (2010) 643–650

[7] Mandy Rath. **Energy drinks: What is all the hype? The dangers of energy drink consumption.** Journal of the American Academy of Nurse Practitioners 24 (2012) 70–76

[8] Jane Shearer y Terry E. Graham. **Performance effects and metabolic consequences of caffeine and caffeinated energy drink consumption on glucose disposal.** Nutrition Reviews® Vol. 72(S1):121–136

[9] Ricardo Mora-Rodriguez y Jesús G Pallarés. **Performance outcomes and unwanted side effects associated with energy drinks.** Nutrition Reviews® Vol. 72(S1):108–120

[10] PEDRO TAULER, SONIA MARTÍNEZ, CARLOS MORENO, MARTA MONJO, PAU MARTÍNEZ, y ANTONI AGUILÓ. **Effects of Caffeine on the Inflammatory Response Induced by a 15-km Run Competition.** 0195-9131/13/4507 1269/0 MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE

[11] Maiadah N. Al-Fares, Ahmed A. Alsunni, Farrukh Majeed y Ahmed Badar. **Effect of energy drink intake before exercise on indices of physical performance in untrained females.** Saudi Med J 2015; Vol. 36 (5)

[12] Matthew Mark Schubert, Todd Anthony Astorino y John Leal Azevedo Jr. **The Effects of Caffeinated “Energy Shots” on Time Trial Performance.** Nutrients 2013, 5, 2062-2075