



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTOS SISTÉMICOS E INTRAORALES DEL CONSUMO DE  
BEBIDAS ENERGÉTICAS.  
REVISIÓN DE LA LITERATURA**

FERNANDO ENRIQUE GILABERT FERNÁNDEZ

Revisión de la Literatura presentada a la Facultad de Odontología de la  
Universidad Finis Terrae, para optar al grado de Licenciado en Odontología.

Título Profesional: Cirujano Dentista.

Profesor guía: Dra. Carelia Berger Ramos.

Santiago, Chile

2016

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia por su apoyo y confianza entregados a lo largo de mi proceso universitario.

A mi docente guía, Dra. Carelia Berger R, por ayudarme y motivarme a sacar adelante este proyecto.

Y, por último, a las autoridades de la Universidad por estar siempre disponibles cada vez que requerí de su ayuda y por hacer del perfil del egresado, una realidad. Por darnos las herramientas para tener una visión social y así poder ser profesionales conscientes del mundo que nos rodea.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este proyecto a mis padres, quienes siempre me apoyaron, en las buenas y en las malas, y que nunca perdieron su confianza en mí.

A mis hermanas, por estar ahí siempre que las necesité. A mis amigos, tanto del colegio como de la universidad, ya que fueron mi gran soporte en esta aventura universitaria.

Fernando Gilabert F.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

| Item   | Página     |
|--|------------|
| <b>RESUMEN</b> .....                                 | <b>V</b>   |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                  |            |
| 1. Planteamiento del Problema.....                   | <b>1</b>   |
| 2. Justificación del Estudio.....                    | <b>2</b>   |
| 3. Propósito.....                                    | <b>2</b>   |
| <b>MARCO TEÓRICO</b>                                 |            |
| 1. Historia.....                                     | <b>3</b>   |
| 2. Ventas.....                                       | <b>3</b>   |
| 3. Mercado y Marketing.....                          | <b>5</b>   |
| 4. Consumo.....                                      | <b>7</b>   |
| 5. Ingredientes y Composición.....                   | <b>13</b>  |
| 6. Usos.....   | <b>20</b>  |
| 7. Bebidas Energéticas y Bebidas Deportivas.....     | <b>22</b>  |
| 8. Riesgos.....                                      | <b>24</b>  |
| 9. Bebidas Energéticas y Alteraciones del Sueño..... | <b>33</b>  |
| 10. Bebidas Energéticas y Deporte.....               | <b>38</b>  |
| 11. Bebidas Energéticas y Alcohol.....               | <b>40</b>  |
| 12. Legislación Internacional.....                   | <b>49</b>  |
| 13. Legislación Nacional.....                        | <b>57</b>  |
| 14. Efectos en la Cavidad Oral.....                  | <b>60</b>  |
| 15. Erosión Dental.....                              | <b>62</b>  |
| 16. Clasificaciones.....                             | <b>69</b>  |
| 17. Prevalencia.....                                 | <b>71</b>  |
| 18. Tratamiento y Prevención.....                    | <b>79</b>  |
| <b>OBJETIVOS</b>                                     |            |
| 1. Objetivo General.....                             | <b>84</b>  |
| 2. Objetivos Específicos.....                        | <b>84</b>  |
| <b>MATERIAL Y MÉTODO</b>                             |            |
| 1. Estrategia de Búsqueda.....                       | <b>85</b>  |
| 2. Criterios de Elegibilidad.....                    | <b>85</b>  |
| <b>DISCUSIÓN</b> .....                               | <b>86</b>  |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....                            | <b>92</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....                            | <b>93</b>  |
| <b>INDICE DE TABLAS</b> .....                        | <b>115</b> |
| <b>INDICE DE FIGURAS</b> .....                       | <b>116</b> |
| <b>INDICE DE GRÁFICOS</b> .....                      | <b>117</b> |
| <b>ANEXOS</b>  |            |
| 1. Flujoograma Metodología de Búsqueda.....          | <b>118</b> |

## **RESUMEN**

El primer registro de bebidas energizantes se remonta a 1906, cuando una de las más conocidas marcas de gaseosas colas, se promocionó como tal debido a sus altas concentraciones de cafeína. Posteriormente, el año 1926 en el Reino Unido, aparece una bebida creada por William Owen con el propósito de generar una fuente de energía para ayudar a la recuperación de pacientes enfermos. Estas bebidas evolucionan en Asia en la década de los '60, en el proceso de búsqueda de alimentos para aumentar la energía y disminuir el agotamiento físico y mental. En Chile, la comercialización se inició por medio de su importación a inicios de los años '90. Actualmente, la demanda por su consumo ha crecido fuertemente y se complementa con producción nacional. Hay estudios que dan cuenta de que los principales componentes incluidos en estas bebidas (guaraná y taurina) tienen dosificaciones subumbrales para producir efectos terapéuticos energizantes. Por otro lado, contienen altos niveles de cafeína y glucosa que representan potenciales riesgos tóxicos ante un consumo excesivo. Por lo anterior, se debe cumplir con un etiquetado que advierta sobre los riesgos de salud asociados a su recurrente utilización y sobre la ingesta diaria admisible (IDA) por cada sustancia. Recientemente, ha habido una rápida popularización del consumo de alcohol combinado con bebidas energéticas. Algunas sustancias presentes en la composición de estas bebidas, interfieren con el metabolismo y/o las acciones farmacológicas del alcohol. En los últimos años, se ha investigado sobre sus componentes, analizando principalmente el ácido cítrico. Se ha reportado que este último es muy erosivo para el esmalte dentario, ya que el efecto desmineralizador sobre éste continúa incluso después de neutralizar el pH. La gran variedad de bebidas energéticas disponibles en el mercado y su masivo consumo, han llevado a que el foco de las investigaciones caiga sobre ellas, por los distintos usos que les da la población, como por el mal manejo de información sobre los efectos que tienen a nivel sistémico e intraoral. Surge entonces la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los efectos reales que podrían tener estas bebidas energéticas y qué ingredientes son a los que hay que poner mayor precaución al minuto de consumirlas?.

# INTRODUCCIÓN

## 1. Planteamiento del Problema:

Las bebidas energéticas han cumplido una década desde su llegada a Chile, y desde entonces, se reconoce un crecimiento sostenido, lo que ha permitido que nuevas marcas entren al mercado. Éstas tienen como objetivo conquistar al consumidor masivo con nuevas variedades y formatos<sup>(1)</sup>. Algunas de ellas son importadas y otras fabricadas por la industria nacional, y se distribuyen ampliamente en el comercio y están disponibles para adquirirse sin restricciones por los compradores que puedan pagarlas<sup>(2)</sup>. Según actores de la industria, durante los últimos 10 años, la evolución de este producto ha sido exponencial. De hecho, considerando desde el 2006 hasta la fecha, la venta de bebidas energéticas ha crecido en un promedio de 80%. Es que con ventas anuales que en 2013 alcanzaron los US\$243,7 millones, el país ya se posicionó como el segundo de mayor gasto per cápita en la región; con cifras que alcanzaron los US\$13,8 por persona; lo que representa un crecimiento de 8,6 puntos porcentuales en los últimos años<sup>(3)</sup>. Esto permite que en Chile hoy en día se consuman alrededor de 0,6 litros per cápita de estas sustancias al año, lo que pese a todo, está lejos aún de la realidad que muestran países como EE.UU., donde el consumo por persona alcanza los 4 litros anuales<sup>(1)</sup>. Las principales participaciones del mercado, según ventas, las tienen *Red Bull*® en primer lugar; seguido de *Monster*® y dejando en tercer lugar a *Burn*®. Así, sólo en dos años, estas dos últimas marcas han desplazado a los productos de *Pepsi* y *Coca-Cola*, respectivamente, demostrando el gran dinamismo que ha presentado esta industria en el último tiempo<sup>(3)</sup>. De acuerdo a la legislación chilena, bajo el reglamento sanitario de los alimentos, las bebidas energéticas son consideradas como suplementos alimentarios, específicamente rotuladas como: “alimentos para deportistas”; “bebidas energéticas” o “bebidas energizantes”, y por ello, de venta libre a disposición en el comercio. Al contener en su composición carbohidratos, guaraná, cafeína, taurina, entre otros aminoácidos y vitaminas, son utilizadas por jóvenes y adolescentes como alternativas naturales para mejorar el rendimiento físico y cognitivo, aumentar la concentración, atención y el estado de alerta. Es por

ello, que las bebidas energizantes han experimentado un alto incremento en su consumo a nivel mundial<sup>(4)</sup>.

## **2. Justificación del Estudio:**

Consideramos que esta revisión de la literatura es necesaria principalmente por lo siguiente:

Cabe ahondar en qué efectos podrían llegar a tener estos líquidos saborizados a nivel sistémico, y más aun, en la cavidad oral. La pérdida de sustancia dentaria por un proceso químico que no incluye la presencia de bacterias, es conocida como Erosión Dental, en la cual el esmalte se desmineraliza y se disuelve sin un reblandecimiento clínico detectable. Esta puede ser causada por factores extrínsecos, los cuales se relacionan con el consumo de comidas o bebidas ácidas. Estos factores, relacionados con la dieta, han recibido mayor atención por ser los que afectan a un mayor segmento de la población<sup>(5)</sup>. El potencial erosivo, es decir, la capacidad de un alimento para generar erosión dentaria, ha sido estudiado en su pH, capacidad buffer, grado de saturación, concentración de calcio, concentración de fosfato e inhibidores de erosión, tales como fluoruros. Sin embargo, se ha concluido que el factor dominante en la disolución erosiva, es el pH<sup>(4)</sup>.

## **3. Propósito:**

En esta revisión de la literatura se pretende exponer el estado del arte respecto del consumo de Bebidas Energéticas a nivel nacional como internacional, tomando en cuenta efectos y riesgos a nivel sistémico e intraoral. Se resumirá la información existente sobre el tema, identificando los aspectos relevantes conocidos, los desconocidos y los controversiales que puedan estar relacionados. Lo cual, entregará una información amplia, dará cuenta de la evidencia disponible y otorgará respuestas a posibles nuevas interrogantes a través de la discusión crítica de diferentes conclusiones procedentes de estudios y publicaciones; para así, generar nuevos temas de investigación.

## **MARCO TEORICO**

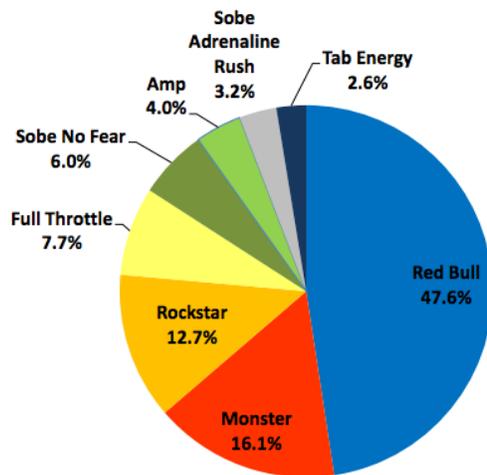
### **1. Historia:**

Las bebidas remontan su historia a las aguas minerales que se encuentran en los manantiales naturales. Las sociedades antiguas creían que el baño en aguas naturales y/o el hecho de beber el agua mineral curarían muchas enfermedades. Las primeras bebidas de fantasía, fueron desarrolladas por los químicos árabes y se consumían originalmente en el Cercano Oriente medieval. Estas fueron evolucionando a bebidas hechas de frutas, hierbas o flores aplastadas.<sup>(6)</sup> Después de 1830, ya endulzadas y con sabor (lima-limón, uva, naranja) las bebidas carbonatadas se hicieron populares a mayor escala. En 1838, Eugene Roussel añadió un "contador de bebidas" a su tienda de Filadelfia, algo así como las primeras máquinas expendedoras. En 1891, la ciudad de Nueva York tenía más fuentes de soda que bares, por lo que las ventas de bebidas eran mucho mayores. En 1886, John S. Pemberton, un farmacéutico de Atlanta en busca de un remedio para el dolor de cabeza y la resaca, añadió extracto de nuez de cola al extracto de coca y produjo la muy conocida bebida *Coca-Cola*. En las dos últimas décadas, la introducción de bebidas en sus versiones "Light" y "Zero", las cuales contienen edulcorantes artificiales en reemplazo de azúcar añadida, ha hecho que aumenten las ventas de bebidas carbonatadas.<sup>(6)</sup>

### **2. Ventas:**

Por otro lado, tenemos las Bebidas Energéticas (BEs). El mercado de éstas es uno de los mercados de más rápido crecimiento en la industria de las bebidas no alcohólicas. Para recopilar información acerca del consumo de esta "nueva era" de líquidos saborizados, la Universidad Texas A&M estimó la demanda de las principales marcas de bebidas energéticas. Se obtuvieron valoraciones del precio propio de cada bebida, el precio cruzado, y la elasticidad cruzada de la demanda de las respectivas marcas. Japón es visto como el pionero del fenómeno de las BEs, comenzando la venta de estos productos en 1962, donde la cadena farmacéutica *Taisho* fabricó una bebida llamada Lipovitan-D. Como muestra el

Gráfico N°1, tres marcas: *Red Bull*, *Monster* y *Rockstar* actualmente comprenden el 75% del mercado de estos productos en los EE.UU.<sup>(7)</sup>



**Gráfico N°1**

Participación de la Bebidas Energéticas en el mercado de los Estados Unidos, 2010 (sobre la base de las ventas en dólares). Tomado de: "A Pilot Study of the Market for Energy Drinks"<sup>(7)</sup>.

**Red Bull**, que tiene el 47,6% de la participación en el mercado norteamericano, es la BE más conocida y más ampliamente consumida en el mundo. Fue adaptada de una bebida tailandesa muy popular llamada "Krating Daeng" y se estableció en 1984. Sus co-fundadores fueron Dietrich Mateschitz, un empresario austríaco, y Chaleo Yoovidhya, propietario de Krating Daeng. Hoy en día, *Red Bull* es fabricada por Red Bull GmbH, una empresa Austríaca. Su slogan actual es "Red Bull te da alas" (Red Bull gives you wings) y su logo es un toro de color rojo. En 1997, fue introducida en el mercado de EE.UU., pavimentando el camino para otras marcas de BEs<sup>(7)</sup>.

**Monster**, con un 16,1% de participación en el mercado norteamericano, es fabricada por la Corporación Hansen Natural en Corona, California. Introducida inicialmente en el año 2002, este sello fue uno de los primeros que se comenzó a comercializar en latas de 16 onzas, casi el doble del tamaño típico. El slogan de *Monster* es "Libera a la bestia" (Unleash the Beast)<sup>(7)</sup>. Regularmente, viene en una lata de color negro con un logotipo "M" en tono verde, el cual simula una huella de garra animal, pero sus diferentes versiones tienen diversos colores.

La marca **Rockstar** tiene un 12,7% de participación en el mercado norteamericano. Fue creada en 2001 por Russell Weiner, hijo del renombrado herbolario Michael Weiner. El slogan de esta bebida es "Festeja como una estrella de rock" (Party like a RockStar) y es fabricada por Rockstar, Inc., con sede en Las Vegas, Nevada. Esta fue la primera BE que estuvo disponible en latas de 16 y 24 onzas. Weiner buscó diferenciar *Rockstar* del líder del sector *Red Bull*, alegando que la bebida era "dos veces el tamaño de Red Bull por el mismo precio". Rockstar está disponible en muchos sabores diferentes.<sup>(7)</sup>

### **3. Mercado y Marketing:**

Las BEs constituyen uno de los segmentos de más rápido crecimiento del mercado de bebidas con ventas en los EE.UU. Se espera que aumenten de \$12,5 millones desde el 2012 a \$21,5 mil millones en 2017<sup>(8)</sup>. Los analistas pronostican que el comercio global de BEs crezca a una tasa compuesta anual de 12.69% y 12.11%, en términos de ingresos y volumen, respectivamente, durante el período comprendido entre los años 2014 y 2019. El aumento en el lanzamiento de nuevas líneas y versiones de productos, es otra tendencia que se espera que contribuya al crecimiento de este mercado durante el período pronosticado. Según un informe, los vendedores, dentro del mercado de las bebidas energéticas, se están centrando cada vez más en el marketing a través de campañas innovadoras. Esto para acrecentar la conciencia de sus marcas entre los consumidores y retratar así los beneficios asociados a sus productos, lo que influye en la decisión de compra por parte de los que las consumen.<sup>(9)</sup>

Actualmente, hay pocas restricciones en la venta de BEs. Las prácticas comerciales comunes hacen que estos productos fácilmente estén disponibles para los jóvenes y fomenten las compras por impulso; por ejemplo, el 79% de ellas se venden en tiendas comunes. Por lo general, están disponibles en refrigeradores de bebidas junto a otros líquidos azucarados, lo que implica que son una sustitución adecuada para los refrescos y otras bebidas no alcohólicas; o al lado

de las bebidas alcohólicas, lo que sugiere el consumo de alcohol combinado con ellas, tema que abordaremos más adelante.<sup>(10)</sup>

La publicidad de estas bebidas con frecuencia se presenta en pantallas independientes, cerca de las cajas en tiendas comunes, servicentros e incluso en farmacias. Los gastos de comercialización también han aumentado en los últimos años, y superan los costos de todas las demás categorías de bebidas azucaradas. En el año 2012, las marcas de BEs gastaron \$282 millones de dólares en publicidad en todos los medios de comunicación, 71% más de lo que se gastó 2 años anteriores y 2,5 veces más del gasto del año 2008<sup>(10)</sup>. Gran parte de esta publicidad parece diseñada para llegar a los jóvenes menores de 18 años. En promedio, en el año 2012, los adolescentes (12-17 años) vieron 165 anuncios de BEs en la televisión, que es aproximadamente el doble del número de anuncios vistos en 2008 en canales como *Adult Swim*, *MTV*, *MTV2*, y *Comedy central*. También, han hecho uso de internet y de las redes sociales: Del año 2010 al 2012, el número de adolescentes visitando *RedBull.com* por mes, aumentó. En el 2012, *Facebook* fue el sitio más común para presentar la exhibición de publicidad de bebidas energéticas, con un total de más de 30 millones de anuncios vistos mensualmente, mientras que más de 6 millones de anuncios de estas bebidas fueron vistos en el sitio *YouTube.com* al mes.<sup>(10)</sup>

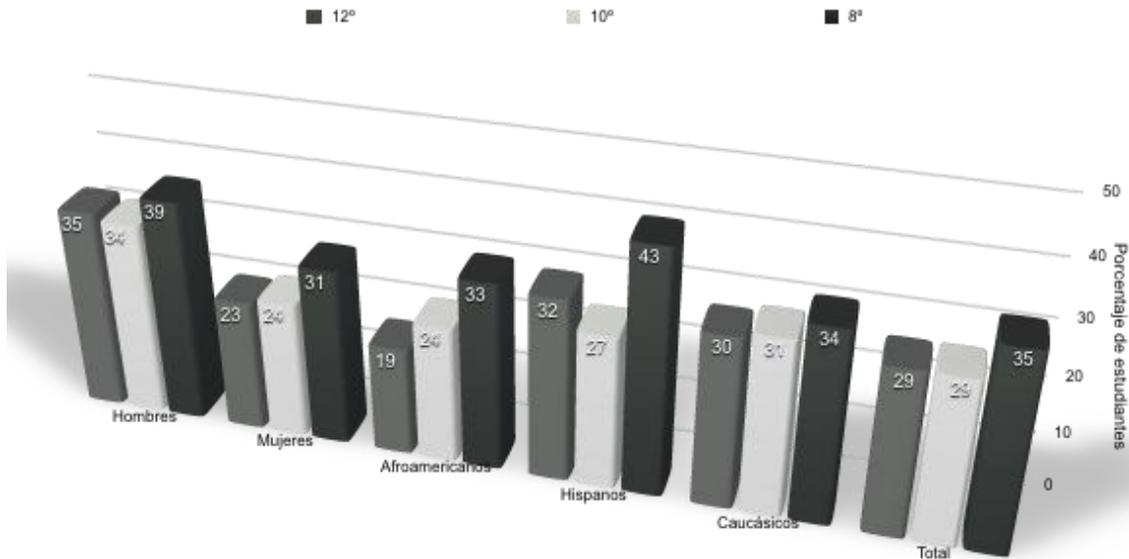
A principios del 2013, las marcas de BEs publicaron en sus páginas de *Facebook* en promedio 1,3 veces por día y tuitearon entre 2 y 68 veces diariamente. Los videos de *YouTube*, publicados por *Red Bull*, habían sido vistos cerca de 600 millones de veces y los de la marca *Monster Energy* tenían 54 millones de repeticiones.<sup>(10)</sup> Muchos de los mensajes en la comercialización de BEs probablemente atraen a los niños, esto pues incluyen el patrocinio de atletas jóvenes.<sup>(10)</sup> Por ejemplo, *Red Bull* patrocinó a Enzo Lopes, motociclista de motocross brasilero, el cual con 15 años de edad, apareció en la portada de la revista *Red Bulletin*. Por otro lado, *Monster Energy* patrocina el “Recon Army Tour” en sus distintas versiones, evento de BMX (bicicletas) que se lleva a cabo desde

el año 2012 en EE.UU., y en el cual existen categorías de edad para los niños a partir de 7 años.<sup>(10)</sup> Las empresas de bebidas energéticas también proporcionan habitualmente muestras gratis de productos en los eventos deportivos, conciertos, parques y eventos masivos, sin restricciones de edad para recibir una muestra.<sup>(10)</sup>

Estas bebidas, a menudo, se comercializan específicamente en actividades deportivas extremas y se han vuelto populares entre los hombres y mujeres jóvenes, ya que se reconocen como productos que mejoran la energía, promueven el rendimiento deportivo, aumentan la resistencia, aumentan la pérdida de peso y mejoran la concentración. Los logotipos de los fabricantes (mencionados anteriormente) se muestran de forma destacada en tablas de snowboard y skates de atletas como por ejemplo en los X-Games y Juegos Olímpicos de invierno, así como en los autos de carreras en los eventos de Nascar.<sup>(11)</sup>

#### **4. Consumo:**

Para estimar la prevalencia del consumo de BEs entre los adolescentes de los EE.UU., se analizaron los datos a partir de las encuestas del año 2010 y 2011 sobre la utilización de las mismas (estos análisis de datos secundarios fueron aprobado por la Universidad de Maryland).<sup>(8)</sup> El Gráfico N°2 muestra las estimaciones de prevalencia de consumo en el año 2011, dividida por sexo (Hombres, Mujeres), raza/origen étnico (Afroamericanos, Hispánicos, Caucásicos) y el grado escolar (8º, 10º y 12º). En general, el 35% de los estudiantes de 8º grado y el 29% de 10º y 12º grado, indican haber consumido BEs, lo que deja deducir que los de 8º grado eran más propensos a consumirlas en comparación con los de 10º y 12º grado. En cada curso, los hombres eran más propensos que las mujeres a utilizarlas. Por otro lado, las personas de raza negra tuvieron la prevalencia más baja de consumo, independientemente del curso. Por último, se observó la prevalencia más alta entre los hispanos de 8º grado (43%) y la más baja entre la raza negra de 12º (19%).<sup>(8)</sup>



## Gráfico N°2

Prevalencia del consumo de BEs dividida por Sexo (Hombres, Mujeres), Raza (Afroamericanos, Hispánicos, Caucásicos) y Grado escolar (12°, 10°, 8°). Tomado de: *“Evidence and knowledge gaps for the association between energy drink use and high-risk behaviors among adolescents and young adults.”*<sup>(8)</sup>

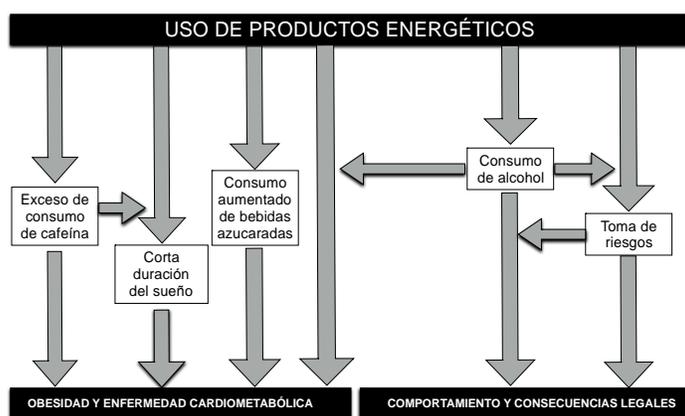
Otros estudios en EE.UU., mediante otras encuestas, han determinado que el 30% de los adultos entrevistados eran consumidores de BEs, con un 12% que las utilizan regularmente en cuatro o cinco días a la semana o más. Por otro lado, entre los niños de entre 3 a 10 años, aproximadamente el 18% de los encuestados eran consumidores. Entre éstos, alrededor del 16% consume en promedio 0,95 litros a la semana.<sup>(12)</sup> Más adelante se hablará sobre los riesgos del consumo en niños. Los informes existentes sobre los patrones sociales del empleo de BEs, indican que estos siguen evolucionando. Lo anterior, dado que el uso de estos productos no se definió como un potencial problema de salud pública hasta mediados de la década del 2000, el cuerpo de investigación sobre el uso de BEs se ha limitado. Sin embargo, con base en los estudios disponibles, se pueden hacer generalizaciones.<sup>(13)</sup> En EE.UU., el uso y consumo de BEs se ha asociado con un patrón de dieta de alta densidad energética global que se asocia positivamente con la pobreza. Esta asociación puede ser promovida por el hecho de que estos productos son elegibles para la compra a través de los programas de ayuda del gobierno, y las bebidas azucaradas (que incluyen a las BEs)

representan aproximadamente el 48-58% del presupuesto de bebidas para las personas que reciben este tipo de asistencia.<sup>(13)</sup> En general, la evidencia de los patrones socioeconómicos del uso de estas sustancias, no son concluyentes. En un estudio de los patrones de consumo en los estudiantes universitarios brasileños, se demostró que el uso de las BEs fue negativamente correlacionada con el nivel socioeconómico; en comparación con los de la categoría más alta, se encontró una mayor prevalencia de uso para los de la categoría más baja. Sin embargo, un estudio en Puerto Rico no encontró ninguna diferencia según el perfil socioeconómico. En un análisis a los estudiantes de intermedia, en Italia, el 17,8% de los alumnos de 6º grado reportaron el uso de BEs, y el porcentaje aumentó a 56,2% en 8º grado.<sup>(13)</sup>

En una observación de la población de adultos jóvenes en la ciudad de Nueva York - usuarios de clubes nocturnos - los hombres fueron más propensos a reportar el uso de BEs (36,9% frente a 29,8% en mujeres). Un análisis más detallado del mismo estudio, arrojó resultados relacionados con el género, mostrando que las mujeres heterosexuales reportaron el uso más bajo, seguido de las mujeres lesbianas/bisexuales, hombres heterosexuales y hombres homosexuales/bisexuales, los cuales reportaron el mayor uso. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas entre las mujeres heterosexuales y los otros grupos, pero los resultados de otras comparaciones por parejas no fueron significativas.<sup>(13)</sup>

Alrededor del 74% de los consumidores, manifiestan preocupación sobre la seguridad de los productos, dentro de los cuales el 81% de los consumidores de EE.UU. está de acuerdo en que las empresas deben incluir recomendaciones acerca del límite de consumo diario en las BEs. A pesar de todo esto, los datos muestran que la preocupación por la seguridad ha tenido poco impacto en los consumidores.<sup>(14)</sup> Si bien es cierto que 2/3 de todos los usuarios (65%) dice preocuparse por la seguridad de las bebidas, esto no les impide beber los productos. Sólo la mitad de los consumidores que beben menos BEs, están de

acuerdo en que están preocupados por el impacto al alto consumo, comparado con el 68% que está bebiendo la misma cantidad, y el 41% que está bebiendo más. Las tasas de consumo de BEs son más altas entre los padres estadounidenses: Los hogares con niños, son significativamente más propensos a consumirlas (58%) en comparación con aquellos sin niños (27%).<sup>(14)</sup> En la Figura N°1, se muestra un mapa conceptual en el que se esquematiza, a muy grandes rasgos, las distintas consecuencias que puede tener el hecho de consumir BEs con contenido de cafeína, tales como obesidad, problemas metabólicos, comportamientos indebidos y problemas legales (principalmente si se mezclan con alcohol, lo cual se analizará posteriormente).<sup>(13)</sup>

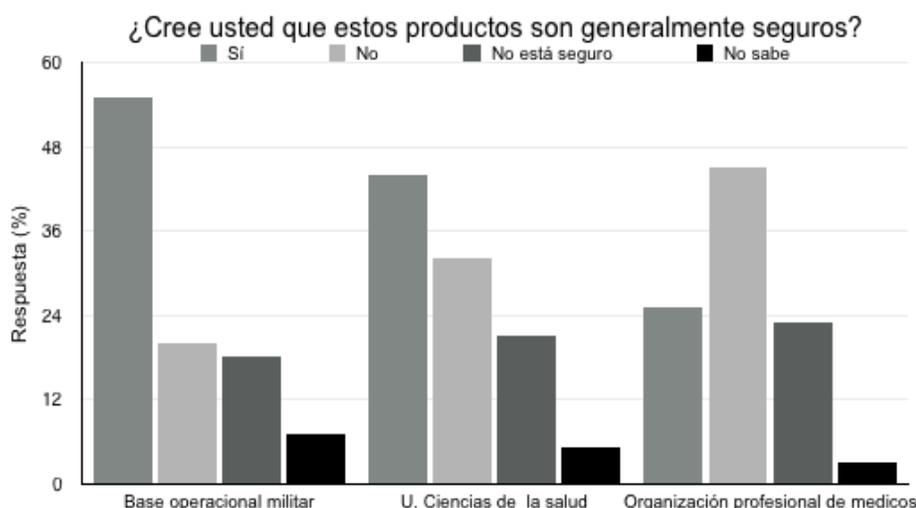


**Figura N°1**

Modelo conceptual de vinculación del uso de productos energéticos con posibles resultados adversos. Tomado de: *“Implications of sleep and energy drink use for health disparities.”*<sup>(13)</sup>

Otros segmentos de mercado objetivo para las empresas de BEs, además de los estudiantes, es el personal militar de los Estados Unidos, pues el consumo de estos productos es alto en este tipo de servicio y ha sido un tema de controversia en curso desde hace varios años. Sus defensores afirman que las BEs mejoran el rendimiento deportivo, dado que el principal ingrediente activo en la mayoría de los productos energéticos es la cafeína, considerada como una ayuda ergogénica conocida para actividades de resistencia y actividades anaeróbicas. Debido a las altas cantidades de cafeína e ingredientes adicionales (algunos de más de 200% de los valores diarios basados en una dieta de 2.000 calorías diarias)<sup>(11)</sup> dentro de estos productos, la interrupción del sueño, entre otras posibles complicaciones, son de interés particular. Esto se ve agravado por el hecho de que el contenido de cafeína reportado en algunos suplementos

dietéticos y BEs, es incompatible, tema que también se abordará más adelante. Una amplia variación en el contenido de cafeína en los productos disponibles para su compra en las bases militares, aumenta la preocupación sobre la calidad del producto y la seguridad del consumidor.<sup>(11)</sup> En el Gráfico N°3, se muestra una comparación que se realizó mediante una encuesta, para determinar el nivel de preocupación por el consumo de las BEs en una base militar de los Estados Unidos, comparado con otros dos lugares de interés.

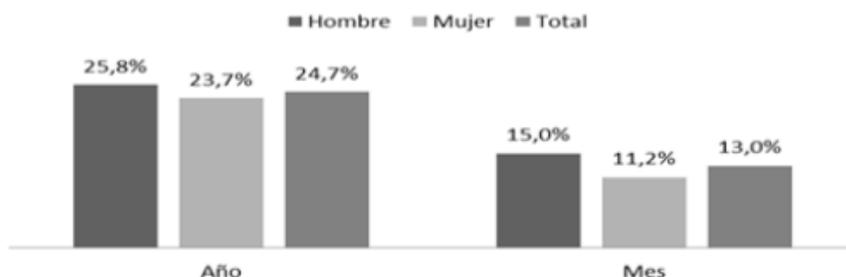


### Gráfico N°3

Percepción de la seguridad de las bebidas energéticas en una Base Operacional Militar, en comparación a una Universidad de Ciencias de la Salud y a una Organización Profesional de Médicos. Tomado de: *“Energy drink and energy shot use in the military.”*<sup>(11)</sup>

Se hace razonable investigar la magnitud de la prevalencia del consumo en nuestro país, ya que no contamos con datos que den cuenta de ello por lo que surge como una interesante pregunta que agregar en los próximos estudios de Consumo de Drogas.<sup>(98)</sup> Se estimó la prevalencia mes y la prevalencia año del consumo de bebidas energéticas para la población escolar en Chile en base a la información reportada en el Estudio Nacional de Drogas en Población Escolar 2011 (ENPE 2011). La prevalencia se desglosó por sexo y año escolar cursado. Los resultados se muestran a continuación en los Gráficos N°4 y 5.

### Prevalencia Consumo Bebidas Energéticas Población escolar 2011



#### Gráfico N°4

La estimación de la prevalencia año es del 24.7% y la prevalencia mes del 13%, destaca un menor consumo en mujeres en el consumo mensual. Tomado de: “Consumo de Bebidas Energéticas en Chile”.<sup>(98)</sup>

### Prevalencia Consumo Bebidas Energéticas Población Escolar 2011



#### Gráfico N°5

Prevalencia consumo BEs por año escolar cursado. Se observa un mayor consumo a medida que aumenta el año cursado. Tomado de: “Consumo de Bebidas Energéticas en Chile”.<sup>(98)</sup>

Un mayor monitoreo de estos patrones, tanto en población general como en población adolescente, debe ser una prioridad en la vigilancia epidemiología y un foco de atención en el trabajo preventivo que realizan las instituciones preocupadas en reducir la demanda del consumo de alcohol y otras sustancias y sus consecuencias.<sup>(98)</sup>

## **5. Ingredientes y Composición:**

En el año 2006, aproximadamente 29.000 suplementos dietéticos diferentes fueron aprobados por la FDA (US Food and Drug Administration). Los adultos promedio, consumen aproximadamente 300mg de cafeína por día, y los adolescentes, suelen consumir menos.<sup>(15)</sup> Dado que las BEs han tenido una rápida evolución en el mercado, se plantean nuevas preocupaciones en relación con el etiquetado y la especificación de los ingredientes. La mayoría de estos productos no especifican en sus etiquetas el contenido total de cafeína. La cafeína está presente en las fuentes naturales (por ejemplo, chocolate), ciertos medicamentos, y una variedad de bebidas (por ejemplo, té, café); por lo tanto, los individuos pueden no ser conscientes de la cantidad real de este compuesto que están consumiendo. Además, los compradores pueden no ser juiciosos de que los ingredientes herbarios populares como el guaraná, yerba mate, y la taurina que contienen comúnmente las BEs, no son incluidos en los cálculos totales del contenido de cafeína. Muchas bebidas energéticas contienen vitaminas del grupo B; como la Niacina (B3), Piridoxina (B6) y Cianocobalamina (B12); típicamente en cantidades mayores a las que el cuerpo necesita.<sup>(15)</sup> A pesar de que el cuerpo humano requiere estas vitaminas, cada una puede ser obtenida a través de una dieta adecuada. El consumo excesivo puede ser asociado a efectos tóxicos tales como: enrojecimiento de la cara, daño a los nervios, y lesión hepática. La dieta, el ejercicio, el consumo de alcohol, el tabaquismo y el uso de determinadas medicamentos (por ejemplo, anticonceptivos orales, acetaminofeno) pueden alterar el metabolismo de la cafeína y contribuir a sus efectos tóxicos. Por otra parte, las tasas de cafeína y metabolismo de los fármacos varían de acuerdo al tamaño del cuerpo, edad, género, factores genéticos y su historial clínico (por ejemplo, enfermedad cardíaca o hepática). Los caminos en los que estos diferentes ingredientes interactúan con la cafeína y son metabolizados son complejos y poco estudiados, por lo tanto, se necesita más investigación para garantizar mayor seguridad al consumidor.<sup>(15)</sup>

La **cafeína** es el primer ingrediente en el inventario de estos productos y con buena razón: los resultados de numerosos estudios demuestran que la cafeína en dosis de 100mg o más mejora el rendimiento neuroconductual y el estado de alerta, sobre todo en condiciones de falta de sueño y/o cerca del canal de alerta circadiano.<sup>(16)</sup>

Pero, ¿qué es realmente?: La cafeína (1,3,7 - trimetilxantina) es un alcaloide estimulante que se encuentra naturalmente o añadido en los alimentos y bebidas. Después de ingerirla, alcanza su concentración plasmática máxima entre los 30 a 90 minutos. La cafeína induce un aumento de la actividad del sistema nervioso simpático (SNS), causando una mayor movilización de los ácidos grasos en los tejidos musculares y adiposos. Uno de los mecanismos asociados con este fenómeno, es el aumento de la concentración plasmática de adrenalina. Algunos estudios muestran que el consumo de cafeína antes del ejercicio podría tener un efecto ahorrador de glucógeno, y por lo tanto, un mayor rendimiento deportivo.<sup>(17)</sup>

Aunque la cafeína ejerce varias acciones biológicas, sus efectos neuroconductuales están mediados principalmente por el antagonismo de los receptores de adenosina cerebral (A1 y subtipos de receptores A2A, jugando un papel en la sensibilidad a la cafeína). Como la adenosina en sí modula diversos sistemas de neurotransmisores, el antagonismo de los receptores de adenosina a través de la administración de cafeína afecta potencialmente a los sistemas neurofisiológicos que están involucrados en el desempeño neuroconductual. Este mecanismo se explicará extensamente, más adelante). La propensión al abuso de la cafeína es relativamente baja en comparación con otros psicoestimulantes; la dosis por encima de 300mg, aproximadamente, ha sido descrita como causantes de efectos secundarios: náuseas, ansiedad, nerviosismo, palpitaciones del corazón, etc.<sup>(16)</sup>

Por otro lado, la **taurina** (Ácido 2-amino-etano-sulfónico), es un aminoácido no esencial que se encuentra naturalmente en los productos lácteos, carnes, pescados y mariscos. Hay algunos resultados, de estudios en modelos animales,

que sugieren que la taurina actúa como un antagonista de los receptores GABA y, por lo tanto, podría ser usada para mejorar el aprendizaje y la memoria, disminuir la ansiedad y mejorar el estado de ánimo. Esto sugiere una justificación para su inclusión en las BEs.<sup>(17)</sup> Sin embargo, la evidencia de que la taurina ejerce cualquiera de estos efectos neuroconductuales es notable por su ausencia. Por otro lado, hay estudios que dicen que desempeña un papel importante en la conjugación de la bilis en el hígado, y parece tener acción metabólica relacionada con la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina. Los resultados de varios experimentos bien controlados no lograron demostrar que la taurina tiene utilidad como un compuesto que mejora la energía, por lo que hay controversia en relación a los reales efectos que tiene este compuesto. Así también, en algunos estudios se concluyó que cuando los hombres consumen taurina durante una semana, no hay ninguna ventaja de rendimiento sobre el humano. Es motivo de investigación y discusión.<sup>(16, 17)</sup>

Varias combinaciones de las **vitaminas del complejo B**, consideradas como vitaminas solubles en agua que participan en el metabolismo energético como coenzimas, se encuentran entre los componentes más frecuentes de las BEs: Tiamina (B1), Riboflavina (B2), Niacina (B3), Ácido Pantoténico (B5), Piridoxina (B6), Biotina (B7), Inositol (B8), Ácido Fólico (B9) y Cianocobalamina (B12). Sus actividades celulares específicas corresponden a la función mitocondrial y, por lo tanto, a la producción de energía.<sup>(16)</sup> El esfuerzo físico aumenta el requerimiento de tales nutrientes debido a las necesidades de mantenimiento y reparación de los tejidos, además de las adaptaciones bioquímicas mitocondriales, utilizando estas vitaminas como cofactores en procesos metabólicos. Pero, hay estudios que dicen que no hay ninguna evidencia experimental que muestre que la adición de multivitaminas a una BE con cafeína provoque una mejora en el rendimiento físico y cognitivo; sino que puede atribuirse a los efectos de la cafeína por si sola. Una búsqueda de base amplia en la plataforma PubMed, no pudo revelar informes en los que un beneficio medido objetivamente en el rendimiento neuroconductual se derivara de la administración

de vitaminas del grupo B en una población adulta. En este sentido, hasta la fecha, las conclusiones sobre los beneficios de estas vitaminas en el rendimiento físico son deficientes, por lo que el real efecto del complejo B también se considera como materia de controversia y discusión. La mayoría de las BEs presentan concentraciones de estas vitaminas por encima de la ingesta diaria recomendada.<sup>(16, 17)</sup>

La cafeína total contenida en las BEs varía de 70 a 240 mg en una lata de 16 onzas (500ml aprox.). Esto, mientras la mayoría de las bebidas Cola contienen alrededor de 35mg por 12 onzas (350ml aprox.). Generalmente las BEs contienen una "mezcla energética" que consta de estimulantes y otros ingredientes especiales como el Ginseng, el Guaraná y el azúcar añadido; lo que también plantea una preocupación adicional. El tamaño más común, de 16 onzas, contiene entre 54-62g de azúcar (hasta 280kcal). Además, estas bebidas vienen en envases de mayor tamaño no resellables, los cuales están destinados a ser consumidos en una sola sesión. Por ejemplo, una lata de 16 onzas de Monster Energy contiene 320mg de cafeína y 108g de azúcar, con un total de 400 kcal.<sup>(10)</sup>

Además de los componentes anteriores, las bebidas energéticas contienen varios tipos de azúcares. Estos contribuyen a la carga total de calorías, pero no tienen efectos neuroconductuales de mejora demostrada en adultos sanos.<sup>(16)</sup> Otras formulaciones, sin embargo, están libres de azúcares.<sup>(18)</sup> De acuerdo con la ley brasileña, las BEs son rotuladas como "Compuestos listos para su uso", y por lo mismo, deben especificar bien todos los componentes agrupados en ellas (Tabla N°1).<sup>(24)</sup>

| <b>Bebida Energética</b> | <b>Composición</b>                                      | <b>Fabricante</b>                          |
|--------------------------|---|--|
| Bad Boy Power Drink      | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona e Inositol.           | Horizonte Dist. Import. Export. Ltda.      |
| Red Bull                 | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona e Inositol.           | Red Bull GmbH.                             |
| Red Bull Sugarfree       | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona e Inositol.           | Red Bull GmbH.                             |
| Flying Horse             | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona e Inositol.           | Globalbev Bebidas e Alimentos Ltda.        |
| Flying Horse light       | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona e Inositol.           | Globalbev Bebidas e Alimentos Ltda.        |
| Burn                     | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona e Inositol.           | Coca-Cola Femsa Brasil.                    |
| Night Power              | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona e Inositol.           | Indaiá Brasil Águas Minerais Ltda.         |
| Flash Power              | Taurina, Cafeína, Gucoronolactona, Inositol y Sacarosa. | Alflash Dist. Bebidas Ltda.                |
| 220V Energy Drink        | Extracto de Guaraná                                     | Newage Ind. Com. Bebidas e Alimentos Ltda. |

### **Tabla N°1**

Las bebidas energéticas, con su composición y sus debidos fabricantes, como se utiliza en Brasil. Tomado de: *“O uso de bebidas energéticas entre estudantes de educação física”* <sup>(24)</sup>.

Se ha informado, que los adolescentes y los adultos jóvenes que consumen cantidades excesivas de BEs también se dedican a otras conductas de riesgo. Aunque se ha planteado la hipótesis de que el uso permisivo de cafeína genera un comportamiento peligroso, la explicación más parsimoniosa de esta relación es que el uso excesivo de BEs es simplemente otra manifestación de la asunción de riesgos expresada por individuos que ya están predispuestos a participar en comportamientos adictivos.<sup>(16)</sup> Los resultados de un informe de enero del año 2014 en EE.UU, dicen que la “Red de Alerta sobre Abuso de Drogas” prestó algún tipo de apoyo 201.347 veces para esta última hipótesis. Es decir, aunque el número total de visitas a los servicios de emergencia relacionadas con el consumo de BEs aumentó de 10.068 visitas en 2007 a 20.783 visitas en 2011, casi la mitad (8.652) se asociaron con otro compuesto psicoactivo. Hay otros resultados que muestran que los hombres adolescentes se involucran en más conductas de riesgo que los hombres de más edad y mujeres de cualquier edad. También, mostraron que los hombres en general, y las personas entre 18 y 25 años de edad, constituían la mayor parte de las visitas a urgencias relacionadas con el consumo de estas bebidas.<sup>(16)</sup>

Si bien es cierto que las autoridades de los distintos países han tratado de identificar, explicar, y abordar las disparidades que existen en materia de salud, el panorama de las conductas en esta área está en constante evolución. La popularidad de las BEs que contienen cafeína es un ejemplo de un fenómeno relativamente nuevo, implicaciones que aún no han sido completamente aclaradas.<sup>(13)</sup> Es probable que estas controversias sobre el uso de BEs en el área de la salud, estén relacionadas con diferencias en los patrones sociodemográficos. El sueño, por ejemplo, puede desempeñar un papel fundamental en la interfaz social/ambiental y en los resultados de salud de una comunidad. El uso de bebidas energéticas, probablemente constituye un intento de hacer frente parcialmente a los síntomas asociados con la falta de sueño (por ejemplo, somnolencia, cansancio, fatiga). En la medida en que los patrones de sueño difieren en todos los grupos, el uso de estos productos puede tener efectos desproporcionados sobre los resultados de salud.<sup>(13)</sup>

En el año 2011, la Academia Americana de Pediatría (AAP, American Academy of Pediatrics) publicó un informe que levantó gran preocupación por el consumo de BEs en jóvenes y, se llegó a la conclusión en la revisión y el análisis riguroso del estudio, que las sustancias como la cafeína y otros estimulantes contenidos en estas bebidas no tienen lugar en la dieta de los niños y adolescentes. En el año 2013, el Senado de EE.UU., junto al Comité de Comercio, Ciencia y Transporte, llevó a cabo una audiencia como parte de una investigación en curso de la comercialización de BEs a la juventud.<sup>(10)</sup> Durante esa audiencia, representantes de la industria se comprometieron a no comercializar sus productos a niños pequeños, pero se negaron a poner limitaciones a la comercialización a los niños de 12 años o más. Afirmaciones como las siguientes fueron hechas por ejecutivos de la compañía: "*Red Bull* es seguro para los adolescentes y adultos que la consumen"; por otro lado la compañía *Monster Energy* declaró: "Creemos que nuestro producto es seguro para los adolescentes, y no hay ninguna razón de por qué los adolescentes no deberían consumir la marca".<sup>(10)</sup>

Estos productos suelen tener la palabra "energía" en sus nombres, y aunque la categoría comprende una amplia variedad de productos, las bebidas enérgicas suelen contener carbonatos (como agua carbonatada) y azúcar. Las BEs son diferentes de las bebidas deportivas, las que se comercializan principalmente para proporcionar hidratación durante la actividad física y contienen electrolitos, no cafeína.<sup>(10)</sup> Más adelante, en esta Revisión, se hará la diferencia entre unas y otras.

Resumiendo un poco, el consumo de BEs es cada vez popular entre todos los grupos etarios, lo que resulta en el aumento de la preocupación en el área de la salud pública. Lo anterior, relacionado con las consecuencias perjudiciales asociadas con el exceso en el uso de la cafeína. Ha habido un alza en relación al número de visitas a los servicios de urgencias relacionados con el consumo de estas bebidas, las cuales se duplicaron entre los años 2007 y 2011, alcanzando más de 20.000 visitas. Casi la mitad de estas visitas, fueron por reacciones adversas a raíz de los efectos secundarios que se producen debido al mal uso o abuso, como así también por la combinación de las bebidas con medicamentos recetados, alcohol, o fármacos ilícitos. Alrededor de la mitad de las sobredosis de cafeína en el año 2007, se produjeron entre los menores de 19 años. Estos productos, al estar etiquetados como suplementos alimentarios, pueden legalmente eludir los límites de la FDA.<sup>(15)</sup>

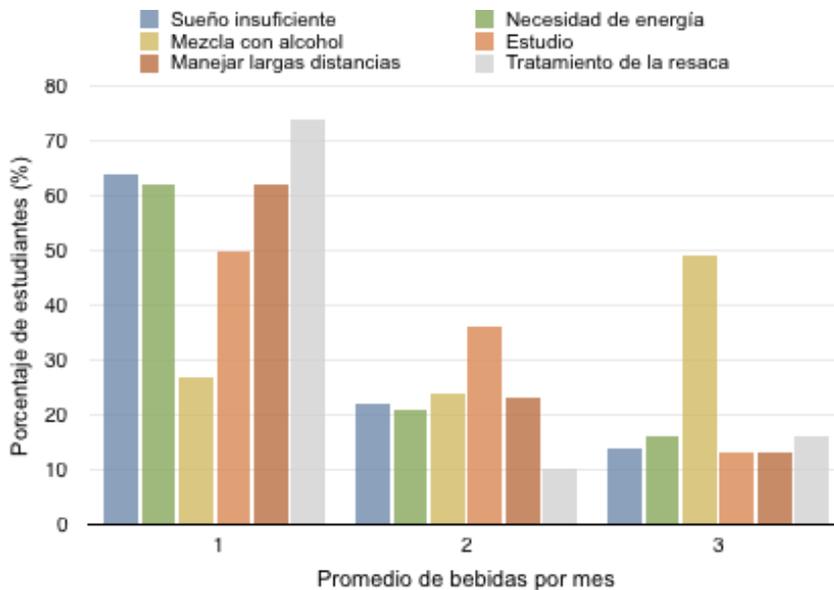
Como ya hemos dicho, las BEs son productos de consumo popular los cuales son promocionados, entre otras cosas, para disminuir el letargo y aumentar los niveles de energía. Estos productos difieren en volumen y en algunos ingredientes, pero la mayoría contienen altos niveles de cafeína y otros compuestos como taurina, guaraná, ginseng, glucuronolactona, y vitaminas del complejo B, como ya se mencionó.<sup>(19)</sup>

## 6. Usos:

Luego de haber analizado los aspectos básicos sobre la historia, el mercado, la publicidad y el consumo de las BEs, la pregunta que debe hacerse es: "¿Por qué son consumidas?". La respuesta parece sencilla: para aumentar la energía, sobre todo porque estos productos, a menudo se venden como suplementos dietéticos, sólo por el hecho de contener estimulantes dentro de su composición.<sup>(15)</sup> Pero, ¿qué tipo de energía se desea adquirir?; ¿Es la energía física (por ejemplo, fuerza o resistencia)?; ¿Es la energía mental (por ejemplo, el estado de alerta, la agudeza mental)?; ¿Y cuál es el propósito (por ejemplo, para trabajar más tiempo, o de mejor manera, jugar más tiempo y más tarde en la noche)? Las respuestas a estas preguntas pueden revelar la naturaleza del problema que los usuarios de estas sustancias desean superar, y el grado en que el uso de estas bebidas (o la cafeína que muchos de ellas contienen) representa una solución eficaz al problema.<sup>(16)</sup>

Aproximadamente, 2/3 de los consumidores de BEs son hombres y la mayoría son menores de 35 años. En el Gráfico N°6, se presentan las diversas razones para consumirlas y usos según estudiantes universitarios en EE.UU.:

- Sueño insuficiente.
- Necesidad de energía.
- Mezcla con alcohol.
- Estudio.
- Manejar largas distancias.
- Tratamiento de la resaca.<sup>(7)</sup>



**Gráfico N°6**

Porcentaje de estudiantes universitarios que informa de la frecuencia del consumo de BEs, dentro de un mes. Tomado de: “A Pilot Study of the Market for Energy Drinks.”<sup>(7)</sup>

Aunque las BEs pueden aliviar la fatiga y mejorar el rendimiento, sus propiedades estimulantes también podrían aumentar el ritmo cardíaco y la presión arterial, deshidratar el cuerpo, y prevenir el sueño<sup>(20)</sup>, temas abordados más adelante.

Los efectos orales y sistémicos adversos atribuidos al consumo de de estas bebidas, se asocian con los ingredientes individuales, mencionados anteriormente, usados para formular los diferentes productos; las BEs no son más que un vehículo para la entrega de ellos. Los estudios científicos han demostrado, que tan sólo una o dos latas al día pueden aumentar el riesgo de padecer numerosos problemas de salud como la obesidad, la diabetes, caries dental, erosión dental, osteoporosis, deficiencias nutricionales, enfermedades al corazón y muchos trastornos neurológicos.<sup>(6)</sup> Pero aún así, se consumen en grandes cantidades. Algunos beben más que otros y, probablemente, muchos consumidores de BEs son conscientes de que éstas son malas para la salud como se mencionó en un estudio anterior.

Además de las respuestas a las preguntas planteadas más arriba, otras posibles razones que justifiquen su consumo pueden ser:

- Sabor: El sabor podría ser una cosa que nos vuelve adictos a tomar bebidas. De hecho, es tan bueno, que muchas personas las consumen con cada comida.
- Disponibilidad: No es difícil encontrarlas en lugares como las máquinas expendedoras, en las cadenas de comida rápida, y en las cajas de los supermercados. No nos damos cuenta de lo presente que están las BEs en nuestra sociedad hasta que uno trata de dejarlas.
- Promoción y Publicidad: Se consumen en gran parte porque las empresas las promueven vigorosamente. Miles de millones de dólares se gastan en publicidad y en comercializarlas como se mostró en las cifras anteriormente mencionadas. Se comercializan en tiendas, restaurantes, estaciones de servicio, e incluso en colegios.
- Sed: Generalmente la gente bebe para saciar la sed. Sin embargo, este es probablemente el peor momento para tomar BEs, porque cuando se tiene mucha sed o se está muy deshidratado, se tienen niveles bajos de saliva y la saliva ayuda a neutralizar los ácidos.
- Adicción a la cafeína: La mayoría de las BEs contienen cafeína y la cafeína es ligeramente adictiva. Si se es adicto a la cafeína en estas bebidas, en realidad se es adicto a dos cosas: al hábito de la bebida y al hábito de la cafeína.<sup>(6)</sup>

## **7. Bebidas Energéticas y Bebidas Deportivas:**

Anteriormente, hablamos de la BEs en comparación con las Bebidas Deportivas (BD), pero ¿qué son las BD, y en qué se diferencian con las BEs?<sup>(21)</sup> Un poco de historia: En 1965, el entrenador de fútbol de los “Florida Gators”, Dwayne Douglas, hizo una visita a un nefrólogo, el Dr. Robert Cade. Esto, pues estaba preocupado porque sus jugadores habían perdido muchos partidos, se veían muy cansados, y sudaban excesivamente sin tener sed. El Dr. Cade, hizo una mezcla con una especie de elixir amargo, agua, hidratos de carbono y

electrolitos (sodio y potasio) que simulaban la capacidad del cuerpo para reemplazar los líquidos perdidos por la transpiración. La gente llamaba a este líquido "Gator's Coach Aid" (algo así como "la ayuda del entrenador a los Gators"). Con la ayuda de ese líquido, los Gators de Florida comenzaron a ganar los partidos. Pronto, todos los equipos la estaban bebiendo. Finalmente, el nombre se comercializó y es la BD mundialmente conocida como "*Gatorade*".<sup>(22)</sup>

El uso de líquidos o BD (tales como *Gatorade* o *Powerade*) para la rehidratación, es cada vez más común en el área deportiva, sobre todo en el atletismo. Las BEs contienen estimulantes como los ya nombrados anteriormente en la Revisión, y por el hecho de consumirlas en frío y rápidamente, proporcionan un rápido "impulso" energético. Ellas no están destinadas para la hidratación o rehidratación, y si se consumen en grandes cantidades, pueden ser peligrosas sobre todo para un atleta que realiza un alto nivel de actividad física. La AAP revisó la literatura comprendida entre los años 2000 y 2009 de la disponibilidad y uso de BD y BEs, y estas son algunas de las conclusiones pertinentes:

- El agua es el líquido de elección para la hidratación de los niños y adolescentes.
- Las BD que contienen carbohidratos son útiles si el ejercicio es regular y prolongado (como partidos de fútbol o maratones), pero no deben ser una parte de las comidas o de las colaciones.
- La alta concentración de cafeína en las BEs puede aumentar la frecuencia cardíaca, la presión arterial, el insomnio, la ansiedad y la diuresis. En raras ocasiones, esta concentración puede inducir incluso a una arritmia cardíaca. Algunas BEs contienen la misma cantidad de cafeína que 14 latas de bebidas cola comunes.
- El guaraná es un extracto vegetal que contiene cafeína. Se encuentra en la mayoría de las BEs, lo que se suma a la concentración de cafeína. La taurina, tiene un efecto estimulante cardíaco similar a la codeína.

- La mayoría de las BD y BEs son ácidas (pH 3-4) y pueden, si se toman en exceso, conducir a la erosión dental y desmineralización del esmalte. Mientras que las BD son de beneficio para los atletas que compiten en niveles altos, para los niños y adolescentes rara vez son necesarias: el agua es generalmente suficiente.

Los autores concluyeron que las BEs no tienen cabida en los niños o adolescentes que practican deportes, ya que puede ser peligroso si se utiliza para la hidratación. Por otro lado, no deben ser utilizadas para mejorar el rendimiento. Por último, se recomendó que estos productos no debieran ser comercializados en los colegios.<sup>(21)</sup>

## 8. **Riesgos:**

Desde el punto de vista del riesgo, los representantes de los fabricantes de BEs hacen 3 argumentos principales para argumentar la seguridad de sus productos cuando son consumidos por los adolescentes de entre 12-17 años:

- El consumo de cafeína por parte de niños y adolescentes es bajo, y no ha aumentado con el tiempo.
- Las BEs contribuyen con una pequeña proporción de la ingesta total de cafeína, y la cafeína en estos productos, es menor que en otras bebidas que la contienen.
- Los expertos han determinado que la cafeína y otros ingredientes en las BEs, son seguros.<sup>(10)</sup>

De acuerdo con los fabricantes, otra de las razones por la cual sus productos son seguros para los adolescentes se debe a que la cafeína y otros ingredientes de las BEs son generalmente reconocidos como seguros. También citan el pequeño número de informes de eventos adversos.

Sin embargo, la FDA advierte en contra de hacer conclusiones sobre la base de estos informes, por varias razones:

- Los informes se basan en el autoinforme del producto que causó el caso de los individuos.
- La FDA a menudo no tiene la información necesaria para determinar de manera concluyente la causa de todos los eventos.
- Estos informes representan sólo una pequeña parte de los eventos adversos asociados con cualquier producto.<sup>(10)</sup>

Además, sólo se requiere que los fabricantes de BEs categoricen sus productos como suplementos alimenticios y no como bebidas, para divagar los eventos adversos asociados con el consumo de sus productos. Sin embargo, expertos en salud pública, de la "Oficina de Responsabilidad" del Gobierno de EE.UU, han llegado a la conclusión de que las regulaciones actuales no son suficientes para garantizar la seguridad de los ingredientes contenidos en muchos alimentos y bebidas. Los fabricantes de alimentos y bebidas no están obligados a notificar a la FDA que están utilizando un nuevo ingrediente ni a presentar pruebas de su determinación. Cabe destacar, que la FDA no ha evaluado independientemente el estado de la cafeína en los distintos productos desde los años 1970. La seguridad de los nuevos ingredientes como la taurina, guaraná y ginseng, que son comúnmente parte de la "mezcla de energía" en la mayoría de las BEs, presenta problemas adicionales. De acuerdo con los fabricantes, estos ingredientes aumentan los efectos de la cafeína sobre el rendimiento físico o cognitivo, pero estos nuevos ingredientes también pueden aumentar los efectos adversos en comparación con la ingesta de cafeína por sí sola. Este tipo de interacción podría ayudar a explicar por qué el número de visitas a las salas de emergencia relacionadas con el consumo de BEs entre los jóvenes parece haber aumentado. Por ejemplo, la FDA ha aprobado el guaraná como un aditivo de sabor, pero no como una fuente de cafeína.<sup>(10)</sup>

Los requisitos de la FDA para el establecimiento de la seguridad de los ingredientes utilizados en los suplementos dietéticos (incluyendo algunas Bes) difieren un poco de los requisitos para las bebidas. Los fabricantes de suplementos pueden notificar voluntariamente a la FDA cuando están utilizando un nuevo ingrediente dietético, pero no están obligados a hacerlo. Por su parte, la FDA supervisa los informes de eventos adversos y otras medidas para identificar problemas de seguridad una vez que los productos están en el mercado. Sin embargo, incluso para los suplementos dietéticos, el umbral de la FDA para retirar un producto del mercado debido a preocupaciones de seguridad es bastante alto. Aunque esta práctica cumple con todos los requisitos de la FDA para los alimentos, bebidas y suplementos, la objetividad de tales designaciones ha sido cuestionada por expertos en salud pública y por la "Oficina de Responsabilidad" del Gobierno de EE.UU. anteriormente mencionada.<sup>(10)</sup>

Los informes de Eventos Adversos Graves en los EE.UU. (AER en inglés) relacionados con el consumo de BEs entre los jóvenes, ha dado lugar al cuestionamiento de estos productos populares. Por ejemplo, un estudio llevado a cabo en Dinamarca el año 2014, sugirió que uno de cada cinco niños de entre 10 a 14 años de edad, excede el máximo de consumo de cafeína recomendado. Por otro lado, uno de cada tres adolescentes de entre 15 a 17 años supera la recomendación de consumo de BEs, según el estudio. Los representantes del Instituto Nacional de Alimentos, citaron un cambio en la percepción que se tenía sobre que las BEs se consideran tan normales como las BD y/o bebidas no alcohólicas. Sin embargo, el mercado de las BEs parece tener cierto poder de permanencia.<sup>(23)</sup> Pese a las afirmaciones de que sus consumidores objetivos son los adultos, las tres empresas que representan aproximadamente el 75% de las ventas de bebidas energéticas en los EE.UU. (Red Bull, Monster y Rockstar como se mencionó al comienzo), "han demostrado lagunas significativas en la toma de compromisos para proteger a los adolescentes de las campañas de marketing", concluyen los informes. En enero, un grupo de seis senadores de Estados Unidos instó a la FDA para prohibir la venta al por menor y comercialización de cafeína

pura. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) publicó un proyecto en enero del año 2014 que dictaminaba que las dosis únicas de hasta 200mg de cafeína y la ingesta diaria de hasta 400mg no sugerían problemas de seguridad para adultos. Según la misma entidad, para los niños de entre 3 a 10 años y adolescentes de 10 a 18 años, la ingesta diaria de 3mg por Kg de peso corporal se considera segura.<sup>(23)</sup>

La creciente preocupación sobre la seguridad, el uso excesivo y los posibles problemas de reglamentación en relación a las BEs, tienen como resultado el incremento en el interés del consumidor por el uso de sustitutos de la cafeína (productos no estimulantes). No obstante, las alternativas tienen que coincidir con los beneficios de la cafeína con respecto al estado de alerta, concentración y atención. Los individuos sensibles a ella, deben evaluar su tolerancia antes de usar productos como las BEs que la contienen, ya que puede tener efectos dosis-dependientes, los cuales muchas veces no son deseados ya que contribuyen a una sensación nerviosa o ansiosa. Varias formulaciones de ingredientes se necesitan actualmente para reemplazar eficazmente la cafeína. El estilo de vida de alto consumo energético, es un factor determinante para muchas personas a buscar mejorar la energía natural del cuerpo; sin embargo, la mayor parte de los adultos no quieren, por un lado, que el consumo de cafeína afecte el sistema nervioso. Tampoco están deseosos de consumir carbohidratos ricos en azúcar.<sup>(23)</sup>

Los requerimientos nutricionales durante la adolescencia, hacen referencia al período comprendido entre las edades de 13 y 18 años, y se caracterizan por los cambios hormonales complejos que se traducen en el desarrollo puberal y el crecimiento. El rápido crecimiento físico que se produce durante este período requiere del aumento de la ingesta de calorías, proteínas, vitaminas, y minerales. Diferentes patrones de alimentación son a menudo establecidos durante la adolescencia, haciendo de ésta un período crítico con implicaciones nutricionales.<sup>(8)</sup>

Los efectos del uso de la cafeína sobre patrones del sueño interrumpidos, son bien reconocidos. Curiosamente, la somnolencia diurna relacionada con la cafeína y el uso de otras sustancias, ha demostrado estar relacionada al mal desempeño académico entre una amplia muestra de adolescentes. Un estudio sobre el uso de la cafeína durante un periodo crítico del desarrollo, ha demostrado tener una relación entre la administración de ella y la disminución de la calidad del sueño y la maduración del cerebro.<sup>(8)</sup>

Hablemos un poco sobre la fisiología de la cafeína en el cuerpo. Se cree que los efectos que tiene sobre el sueño, están mediados por el antagonismo de los receptores A1 y A2A de adenosina. De hecho, los efectos secundarios más comunes asociados con la cafeína en las cantidades normalmente presentes en las BEs son el insomnio, el nerviosismo, el dolor de cabeza y la taquicardia. Además de la cafeína, estas bebidas contienen los otros ingredientes ya mencionados anteriormente (taurina, guaraná, ginseng, ginkgo biloba, vitaminas del grupo B, y el azúcar). El Guaraná, por ejemplo, es la planta con el más alto contenido de cafeína, proporcionando de este modo otra fuente de cafeína dentro de las BEs. La evidencia sugiere que la reducción de la somnolencia y/o fatiga (aumentar el estado de alerta), es una de las razones principales que tienen los usuarios para consumirlas.<sup>(16)</sup> En un análisis de más de 1.000 militares estadounidenses, los que bebían 3 o más BEs por día, eran más propensos a reportar períodos de sueño  $\leq 4$  horas por noche, en comparación con los miembros del servicio que bebían  $\leq 2$  latas por día. Del mismo modo, los datos sostienen que los niños y adolescentes que son consumidores en un nivel moderado a alto, tienen más problemas de sueño en comparación con sus contrapartes que son consumidores de bajo nivel o no consumen cafeína. Estos resultados, son consistentes con la hipótesis de que las poblaciones con alto riesgo de trastornos o falta de sueño pueden utilizar las BEs como una estrategia compensatoria que, a su vez, puede perpetuar aún más los trastornos del sueño debido a los efectos conocidos de la cafeína sobre este. Este círculo vicioso, puede resultar en una

trayectoria mayor de riesgo de problemas crónicos del sueño, así como morbilidades asociadas.<sup>(13)</sup>

En general, las personas que beben bebidas con cafeína consumen mucho más que los que beben el equivalente pero descafeinado. La cafeína, como aditivo en bebidas no alcohólicas, aumenta el consumo de las mismas.<sup>(25)</sup> Es un añadido común en las bebidas endulzadas con azúcar, como el café, té, refrescos Cola y las BEs. Hace aproximadamente un año, un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Adelaida en Australia, señaló que entre 16.508 escolares, más de la mitad de los niños australianos consumían bebidas azucaradas todos los días. El consumo de bebidas azucaradas está fuertemente asociado con la enfermedad dental, incluyendo caries, el cual es el problema de salud más común de Australia (de acuerdo con la Asociación Dental de Australia).<sup>(25)</sup> De acuerdo a las normas alimentarias de Australia y Nueva Zelanda, actualmente no existe un valor conocido de referencia basado en la salud (tales como la ingesta diaria admisible) para la cafeína. En estos países, los alimentos que contienen cafeína añadida deben llevar una declaración en la etiqueta del producto que la contenga. En estas bebidas, el contenido total de cafeína no debe superar los 145 mg/kg.<sup>(25)</sup>

Los síntomas de la abstinencia a la cafeína se han descrito en la historia médica desde hace más de un siglo. El más común de ellos es el dolor de cabeza, el cual comienza a las 12,24 hrs. después de la última dosis de cafeína.<sup>(26)</sup> En otros estudios, se determinó que aproximadamente el 50% del dolor de cabeza informado por los individuos, era de intensidad grave. Además de dolor de cabeza, otros síntomas de abstinencia a la cafeína incluyen cansancio/fatiga, somnolencia, estado de ánimo disfórico (por ejemplo, miserable, disminución de la sensación de bienestar), dificultad para concentrarse o disminución en el rendimiento cognitivo, depresión, irritabilidad, náuseas/vómitos y dolores musculares/rigidez.<sup>(26)</sup>

Como se mencionó anteriormente, la mayoría de las personas que necesitan un impulso extra de energía para pasar el día, a menudo recurren a las BEs como una solución rápida y fácil. Éstas tienen efectos sobre la salud a largo plazo, los cuales se están convirtiendo en una preocupación para los padres y adultos, que pueden querer pensar dos veces, considerando los riesgos que se han ido mencionando, antes de abrir otra lata de estas bebidas azucaradas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recientemente determinó que estos productos normalmente se consumen en grandes volúmenes y en corto tiempo, a diferencia del café, por lo que pueden conducir a la intoxicación por cafeína.<sup>(27)</sup> Como también ya se mencionó, la intoxicación por este componente puede causar presión arterial alta, palpitaciones y náuseas. La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria encontró que el 18% de los niños menores de 10 años y el 68% de los adolescentes consumen BEs, mientras que el 40% de las llamadas por intoxicación relacionadas con estos productos involucraron a los niños menores de 6 años entre los años 2010 y 2013. Las BEs sólo aumentan el nivel de energía durante unas horas y luego disminuyen los efectos poco después de haberlas consumido, efecto que también se conoce como el “crush and burn”.<sup>(27)</sup>

En EE.UU., junto con el aumento de la popularidad de las BEs, ha habido un aumento en los informes de visitas a los servicios de urgencias relacionadas con su uso. Del año 2007 al año 2011, hubo un aumento estimado del doble en el número de personas que acudieron a estos servicios después de consumir estos productos (de 10.068 en 2007 a 20.783 en 2011 como ya se mencionó). La mayoría de los individuos tenían entre 18 y 39 años de edad, de los cuales un 42% utilizaban otras sustancias (como los medicamentos de venta con receta) adicionales a las BEs, contribuyendo así a presentar mayor cantidad de conductas de riesgo (Tabla N°2). En 2011, 1.499 adolescentes entre las edades de 12 y 17 años fueron ingresados al departamento de emergencia tras el consumo de BEs ya sea sola o en combinación con otra sustancia.<sup>(8)</sup>

| <b>Comportamiento de Riesgo Estudiado</b>  | <b>Resultados</b>   |
|--|---|
| Incidente por el uso de 8 drogas.  | Uso asociado con el uso no medico de mdecimanetos recetados y la frecuencia de consumo de tabaco.   |
| Uso de alcohol y problemas relacionados, dependencia al alcohol.   | Uso asociado con dependencia al alcohol.  |
| Marihuana, tabaco, alcohol, uso de medicamentos recetados, conductas sexuales de riesgo, no uso del cinturón de seguridad.                 | Uso asociado con toma de riesgos; diferencia entre raza/etnicidad existente.  |
| Marihuana, drogas psicodélicas, cocaína, drogas recetadas, y uso de tabaco, consumo excesivo de alcohol, y problemas relativos al alcohol. | Uso asociado con mal uso de drogas prescritas, consumo excesivo de alcohol y problemas sociales relacionados con el uso de alcohol.             |
| Medida de laboratorio en la asunción de riesgos.   | Pequeña pero significativa relación entre consumo de Bes y toma de riesgos.   |
| Uso peligroso de alcohol, problemas relacionados al alcohol, síntomas de dependencia al alcohol, motivos de uso de alcohol.                | Uso asociado con uso peligroso de alcohol, problemas relacionados a el y dependencia.   |
| Comportamientos de riesgo al manejar, tabaco, esteroides anabólicos, uso de drogas ilícitas, riesgos relacionados al deporte.              | Uso asociado con aumento de la probabilidad de manejar en estado de ebriedad y subirse a un auto con un conductor ebrio.                        |
| Ansiedad, calidad del sueño.   | Uso representó 29% y 20% de diferencia en la ansiedad y calidad del sueño, respectivamente.   |
| Alcohol, cigarrillos, uso de drogas ilícitas.  | Uso mensual asociado con incremento en el consumo de alcohol, fumar cigarro, uso de éxtasis y marihuana, y el número de drogas ilícitas usadas. |
| Uso de alcohol, consumo excesivo, mezcla de alcohol con BEs.   | Uso asociado con gran riesgo de todos los comportamientos estudiados.   |
| Uso no médico de estimulantes sin receta.  | Uso significativamente asociado con el uso de estimulantes no prescritos.   |

## **Tabla Nº2**

Resumen de los estudios que investigan la relación entre el consumo de BEs y los comportamientos y conductas de riesgo asociadas. Tomado de: *“Evidence and knowledge gaps for the association between energy drink use and high-risk behaviors among adolescents and young adults.”*<sup>(8)</sup>

A la fecha, solo se ha identificado un caso de anafilaxia inducida por el consumo de BEs en Japón, en el cual fue reportado un caso de una mujer de 33 años con prurito generalizado, disnea y mareos junto con niveles elevados de IgE. La paciente presentó respuesta positiva a los test realizados con BEs que contenían taurina (sintética, no natural). No se reportó otra explicación para este episodio, ya que la paciente no tenía antecedentes de alergias ni otras enfermedades que pudieran haberse asociado.<sup>(2)</sup> En España, se reportó un caso sobre la asociación entre el consumo de BEs, que contenían cafeína y taurina, previa realización de actividad física, y un episodio de fibrilación auricular sin ninguna otra causa. La fibrilación auricular remitió tras la administración de antiarrítmicos y la suspensión del consumo de estas bebidas. Por otro lado, en

Venezuela, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de presión arterial, frecuencia cardíaca o electrocardiograma después del consumo de 250mL de una BE conocida en mujeres adolescentes previamente sanas; sin historia de consumo usual de cafeína o bebidas energizantes<sup>(2)</sup>, por lo que los efectos sistémicos también son materia de discusión.

En algunas universidades de EE.UU., como por ejemplo “Middlebury College” en Vermont, se ha establecido la prohibición de la venta de BEs en los diferentes campus, afirmando que están vinculadas a comportamientos problemáticos y de riesgo. Tales como, la ya nombrada anteriormente, conducta sexual de alto riesgo y el abuso de sustancias intoxicantes, como informó la cadena NBC News en ese país. La prohibición, que entró en vigencia el 7 de marzo del año 2015, se aplicó a las bebidas populares como Red Bull y Monster Energy. Esto, basado en los argumentos de que estas bebidas no fomentan un estilo de vida saludable para los estudiantes de las universidades.<sup>(28)</sup> Si bien es cierto que el consumo de las BEs facilita hábitos de trabajo así como períodos prolongados de falta de sueño, a lo que realmente contribuye es a una cultura de estrés y hábitos de estudio insostenibles. Sin embargo, el decreto no prohíbe a los estudiantes el consumo en sí de estos productos, sólo habla de prohibir la compra de ellos en las tiendas de los mismos campus y casinos que hay al interior. Aquellos que disfrutaban de las BEs tienen libertad para adquirirlas fuera de los campus de las universidades y las pueden consumir dentro.<sup>(28)</sup>

En relación al riesgo que presenta el consumo de estos productos en los niños, se puede decir que estos aumentan la hiperactividad en ellos. Un estudio, encontró que los niños que consumen BEs azucaradas, en altas cantidades, son 66% más propensos a estar en riesgo de hiperactividad y síntomas de falta de atención. La investigación encuestó a 1.649 estudiantes de secundaria seleccionados al azar en un colegio en el estado de Connecticut en EE.UU. Los investigadores encontraron que los niños eran más propensos a consumirlas en comparación con las niñas, y que los niños de raza negra y los hispanos eran más

propensos a beber las bebidas que sus compañeros de raza blanca.<sup>(29)</sup> La edad media de los estudiantes participantes fue de 12,4 años de edad. Los resultados apoyan la recomendación de la AAP, de que los padres deben limitar el consumo de bebidas azucaradas y que los niños no deben consumir ningún tipo de BE. Investigaciones anteriores han demostrado una fuerte correlación entre los niños con déficit atencional e hiperactividad (TDAH en inglés) y los malos resultados académicos, mayores dificultades con las relaciones entre pares, y una mayor susceptibilidad a las lesiones. Los expertos en salud recomiendan que los niños deben consumir un máximo de 21 a 33gr de azúcar al día (dependiendo de la edad).<sup>(29)</sup>

En otro estudio también realizado para evaluar el efecto de una variedad de bebidas en un colegio, se encuestaron alumnos de 5º, 7º y 8º grado sobre su consumo de bebidas y se evaluaron sus niveles de hiperactividad y falta de atención.<sup>(30)</sup> A pesar de considerar numerosos tipos de bebidas en los análisis (por ejemplo, refrescos, bebidas de frutas), los autores concluyeron, en el estudio publicado en la revista “Academic Pediatrics” de EE.UU, que sólo las BEs se asociaron con un mayor riesgo de hiperactividad y falta de atención. Los investigadores dicen que podría ser el efecto de estos ingredientes (guaraná, taurina) mezclados con la cafeína, lo que causa los problemas descritos.<sup>(30)</sup>

## **9. Bebidas Energéticas y Alteraciones del Sueño:**

Otro tipo de riesgos asociados son los psicológicos. Este patrón de aumento de la estimulación a través del consumo de estos productos tiene implicaciones para la experiencia de otros estados de ánimo. Hay mayores probabilidades de sentirse irritable, y menores probabilidades de sentirse tranquilo, sin preocupaciones, amable, extrovertido y sociable, durante el consumo de BEs.<sup>(31)</sup> Esto fue el resultado del análisis de perfiles psicológicos, lo que tuvo como consecuencia estados de ánimo más antisociales, con probabilidades equivalentes de sentirse molesto o agresivo. También, se informó que había menores probabilidades de sentirse desinhibido durante el consumo de estas bebidas; sin

embargo, otros estados de ánimo más impulsivos (por ejemplo, audaz, aventurero) mostraron probabilidades de manifestarse equivalentes durante el consumo de BEs.<sup>(31)</sup>

¿En qué medida el consumo de estas bebidas; y en particular de la cafeína, incluida en ellas; se vincula (sobre todo de una manera causal) a los problemas de salud mental o de otro tipo? Hay estudios que concluyen que no hay evidencia que vincule causalmente el uso de la cafeína a cualquier problema de salud mental o de otro tipo. Sin embargo, hay una cantidad creciente de bibliografía que relaciona la falta de sueño con problemas de salud mental y otros.<sup>(16)</sup> Durante las últimas dos décadas, la evidencia de que la perturbación del sueño crónica está asociada con trastornos del estado de ánimo, deterioro de la función inmune, deterioro cognitivo relacionado con la edad, el síndrome metabólico, enfermedades al corazón, e incluso el cáncer, se ha acumulado de manera constante. Por lo tanto, la falta de sueño es una causa más plausible de los problemas de salud mental y otros que, a primera vista, parecen estar directamente relacionado con las BEs y/o con el uso de la cafeína, como ya se evidenció anteriormente. Por ejemplo, en un análisis se correlacionó el número informado de BEs consumidas en un día, junto con un informe de la frecuencia de interrupción del sueño durante la noche con sus posibles causas.

Esto se analizó durante 30 noches, y se obtuvieron las siguientes causas de interrupción del sueño <sup>(16)</sup>:

- El estrés relacionado con el trabajo.
- El estrés relacionado con la vida y los problemas personales.
- La falta de sueño relacionada con el medio ambiente (demasiado ruidoso, brillante, caliente, frío, etc.).
- Por alto ritmo operativo.
- Actividades de ocio y juegos (vídeo, películas, etc.).
- Enfermedades.
- Otros.<sup>(16)</sup>

De estas 7 causas de interrupción del sueño, sólo tres (el estrés relacionado con el trabajo, el estrés relacionado con la vida personal, y las enfermedades) fueron reportadas por personas que también informaron que consumían 3 o más latas de BEs por día. A pesar de que se podría interpretar que la relación era causal en la naturaleza (es decir, que el consumo de cafeína altera el sueño), una explicación igualmente probable es que la falta de sueño aumenta la somnolencia y que la somnolencia fue el conductor tanto del uso de la cafeína como de los informes de estrés <sup>(21)</sup>. Es posible, dependiendo del momento de uso de la cafeína (momento de ingesta), que esta afecte directamente en la interrupción del sueño. Sin embargo, el momento del consumo de cafeína no se abordó en la encuesta. De hecho, esta información generalmente no se recoge en las encuestas de uso de cafeína, a pesar de que es fundamental para determinar el grado en que el momento de ingesta de cafeína podría ser la conducción a la interrupción del sueño en sí.<sup>(16)</sup>

Varios estudios han examinado las diferencias raciales/étnicas en la duración del sueño y en la calidad de él. Sobre la base de la duración del sueño, las personas de raza negra/afroamericana eran más propensas a dormir durante un período más corto ( $\leq 6$  hrs) en comparación con las personas de raza blanca/no hispanas, los que eran propensos a dormir por un período más largo ( $\geq 8$  hrs). En dos de los tres estudios evaluados, la duración del sueño de los mexicano-americanos no difería de la de los blancos/no hispanos.<sup>(13)</sup>

Los estudios descritos anteriormente fueron realizados en poblaciones adultas, pero otros han encontrado en algunos grupos raciales/étnicos, las mismas diferencias en relación a los niños. En un estudio en niños de 2 a 7 años de edad, los niños de raza negra/afroamericanos tenían mayor somnolencia durante el día y duración más corta del sueño sobre la base de informes de los padres, comparados con los niños de raza blanca/no hispanos. Una encuesta nacional de EE.UU. del año 1990, encontró que los adolescentes de la raza negra/afroamericanos eran más propensos a mencionar que dormían  $\leq 6$  hrs.<sup>(13)</sup> En

Texas, los jóvenes estadounidenses de origen chino eran menos propensos a reportar síntomas de insomnio, mientras que los adolescentes mexicano-americanos eran más propensos a hacerlo que los blancos/no hispanos. Tomados en conjunto, estos datos y resultados sugieren que los niños desarrollan algunas deficiencias del sueño temprano en la vida y colocan a las minorías raciales y étnicas en una trayectoria hacia el sueño deficiente en la edad adulta. Por lo tanto, la comprensión de los comportamientos de salud, como lo es el uso de la cafeína, pueden ser la base de estas diferencias y podrían ayudar a identificar áreas significativas en las que se pueda intervenir, para así mejorar el tiempo y la calidad del sueño en edades tempranas.<sup>(13)</sup>

El sueño también varía según el nivel socioeconómico, que por lo general está representado por:

- Niveles de educación.
- Ingresos.
- Situación laboral.
- Clase social.

Los estudios han encontrado, generalmente, una mayor prevalencia de problemas de sueño asociados con individuos de nivel socioeconómico más bajo, tales como:

- Dificultad para conciliar el sueño.
- Tener períodos de sueño interrumpidos varias veces en una noche.
- Despertarse demasiado temprano.
- Pobre calidad del sueño.

Muchos, pero no todos, los estudios llevados a cabo entre los niños, también han observado una asociación entre el estatus socioeconómico más bajo y la disminución de la duración y la calidad del sueño. En un estudio de los niños estadounidenses de edades de 5 a 17 años, aquellos de familias con menor nivel socioeconómico eran menos propensos a dormir  $\geq 9$  horas y más propensos a dormir  $\leq 6$  horas por noche. Por lo tanto, el nivel socioeconómico puede estar relacionado con la duración y la calidad del sueño tanto en los niños como en los adultos.<sup>(13)</sup>

Es en este contexto que las BEs se usan, ya que esto probablemente constituye un intento de compensar los problemas relacionados con el sueño (como por ejemplo, la somnolencia, cansancio o fatiga anteriormente mencionados). Tomados en conjunto, la evidencia disponible sugiere que las minorías raciales (especialmente los negros/afroamericanos) e individuos con bajo nivel socioeconómico son más propensos a la corta duración del sueño y pueden ser más vulnerables a los efectos adversos para la salud de la falta de sueño.<sup>(13)</sup> Dado que la cafeína se consume a menudo como una contramedida a la fatiga, el consumo de BEs en estos grupos puede, al menos en parte, representar un intento de mantener la función en el contexto de la falta de sueño. Sin embargo, aunque la cafeína puede aumentar el estado de alerta, los efectos de la cafeína son limitados y no protege contra todos los efectos adversos de la pérdida de sueño. Por lo tanto, el consumo de cafeína puede enmascarar las consecuencias de la falta de sueño entre los que pueden estar en mayor riesgo. Además, los individuos con mayor riesgo de corta duración del sueño también pueden estar en mayor riesgo de otros efectos de la cafeína. Este patrón puede desempeñar un papel importante en una serie de resultados.<sup>(13)</sup>

La mayoría de nosotros está familiarizado con la rutina de la mañana de despertar con una taza (o varias tazas) de café. Esta práctica de consumir café al despertar está muy extendida por una buena razón, que a esta altura ya parece obvia: representa un uso eficaz de la cafeína para superar el estado de alerta reducido a nuestro canal circadiano normal (que coincide con el tiempo de despertar habitual) y después de despertar, con la somnolencia (es decir, la inercia del sueño).<sup>(16)</sup>

Los estudios en adultos sobre el efecto de la cafeína en el estado de ánimo, han arrojado resultados mixtos. Algunos han encontrado que el consumo de cafeína tiene algunos efectos que mejoran el estado de ánimo. Al mismo tiempo, varios autores han postulado que estos efectos se deben, en gran parte, a la reversión de los síntomas de abstinencia de cafeína ya mencionados

anteriormente, sobre todo en grandes consumidores. Pero otros estudios sugieren que puede haber algún efecto directo sobre el estado de ánimo, incluso en los consumidores no dependientes de cafeína.<sup>(32)</sup> En los estudios más experimentales, sin embargo, ni un efecto directo del consumo de cafeína en el estado de ánimo ni de efectos tras la restricción del sueño "restaurador" han sido identificados, por lo que también es material de discusión.

Hay pocos estudios que examinan el efecto de las BEs específicamente en el estado de ánimo en los adultos. Por ejemplo, un estudio encontró que el consumo de estas bebidas mejora y/o mantiene el estado de ánimo y el rendimiento durante las tareas fatigantes y cognitivamente exigentes en relación con el placebo; pero en otro estudio en adultos jóvenes, los síntomas de ansiedad se asociaron con el consumo de cafeína, aunque sólo en los hombres.<sup>(32)</sup> A pesar de que también hay una percepción común de que la cafeína tiene un efecto positivo sobre el estado de ánimo en la juventud, la evidencia empírica en la población pediátrica es escasa y se limita casi exclusivamente a los adolescentes y adultos jóvenes como se menciona anteriormente. Un estudio de casos y controles en los preadolescentes de 9 a 12 años de edad, concluyó que los niños deprimidos reportaron un mayor consumo de cafeína que los niños no deprimidos. Otro estudio encontró un mayor consumo de cafeína en los jóvenes con trastorno depresivo mayor. Síntomas disfóricos también parecen estar asociados con la abstinencia en grandes consumidores de cafeína.<sup>(32)</sup>

#### **10. Bebidas Energéticas y Deporte:**

Volviendo un poco al terreno deportivo, está bien demostrado que la ingestión de BD sin cafeína, que contienen nutrientes vitales como el agua, electrolitos y carbohidratos durante el ejercicio, pueden ayudar a mantener la homeostasis fisiológica, lo que resulta en un rendimiento mejorado en un atleta. Sin embargo, de manera alarmante, la tasa absoluta de uso de BEs ha ido aumentando de manera significativa, especialmente entre los individuos jóvenes, debido al ya comentado contenido de cafeína.<sup>(33)</sup>

La regulación de las BEs, incluyendo la identificación de contenidos y las advertencias de salud, difiere entre los diferentes países en los que se comercializan. La agresiva comercialización de estos productos, dirigida principalmente a jóvenes varones, ha ido en aumento debido a la ausencia de la supervisión reguladora en cada país (como se explicó anteriormente en la materia de etiquetado y declaración de contenido de los productos). Cada vez hay más informes en todo el mundo de la dependencia a la cafeína, los efectos de la abstinencia a ella y, en última instancia, de la intoxicación debido al consumo de BEs. Sobre todo en los niños y adolescentes que, por lo general, son usuarios no habituales de cafeína.<sup>(33)</sup>

Los efectos negativos del exceso de cafeína han sido, en algunos casos, ya probados y descritos, pero los efectos positivos de muchos de los otros aditivos, tales como la taurina y la glucuronolactona (carbohidrato derivado de la glucosa), permanecen aun sin ser muy estudiados ni probados. Ahí está la verdadera importancia de la nutrición deportiva, para poder formular estrategias que mejor se adapten a la persona, según sus necesidades nutricionales y de acuerdo con su competencia o entrenamiento específico.<sup>(33)</sup> De hecho, los atletas comprenden una población universitaria que es probable que participen en episodios de consumo excesivo. Una muestra de estudiantes universitarios en una universidad de EE.UU. que practicaban atletismo, reveló que el 37% de ellos consumían BEs para aumentar su rendimiento.<sup>(19)</sup>

Los atletas están constantemente bombardeados con mensajes que indican los supuestos beneficios de las BEs, tales como la mejora en el rendimiento, y por esa razón tienen una muy buena aceptación dentro de los eventos deportivos. Como lo demuestran testimonios de los mismos atletas, las bebidas energéticas parecen ser percibidas como algo seguro y socialmente aceptable. La realidad es que estos líquidos, y los ingredientes a base de hierbas que se encuentran dentro de su composición, no están regulados por la FDA y no han sido reconocidos como seguros.<sup>(34)</sup> Desde el punto de vista de la salud, estos productos no se

mezclan bien con el ejercicio y se han relacionado con convulsiones, derrame cerebral, problemas cardíacos y en algunos casos, muerte. Entre los estudiantes universitarios, los atletas han sido identificados como los usuarios que las consumen más frecuentemente, y por lo mismo, que están más en riesgo de problemas graves asociados con el alcohol.<sup>(34)</sup> Las investigaciones indican que los atletas universitarios participan en la asunción de riesgos más relacionados con alcohol, y experimentan más consecuencias negativas del uso de alcohol en comparación con otros estudiantes universitarios. Debido a que los atletas han sido identificados como un grupo de riesgo para incrementar los problemas debido al consumo de alcohol, estos han sido objetivo de estudio para ver los efectos del consumo de BEs en combinación con alcohol, de lo cual se hablará más adelante.<sup>(34)</sup>

#### **11. Bebidas Energéticas y Alcohol:**

Debido a las propiedades estimulantes farmacológicas que tiene la cafeína, es posible que el consumo de BEs que la contienen, pueda potenciar diferentes conductas de riesgo. Se han sugerido mecanismos para explicar la relación entre estas bebidas y el consumo de sustancias ilícitas.<sup>(8)</sup> Primero, desde un punto de vista biológico, a través de su interacción con la dopamina, el consumo temprano de cafeína podría potenciar el primer circuito de recompensa neuronal, tal que el individuo experimente una respuesta más positiva a otras drogas por la sensación de placer primaria. En apoyo a esta hipótesis, es que también hay evidencia que sugiere la correlación entre la cafeína y la nicotina. Los consumidores de BEs podrían ser más propensos a utilizar otros fármacos debido a una propensión general subyacente para la asunción de riesgos que aquellos que no la consumen.<sup>(8)</sup>

El alcohol sigue siendo la droga más utilizada entre los jóvenes de los EE.UU., y es responsable de más de 4.300 muertes anuales entre los bebedores que son menores de edad. Aproximadamente, el 33% de los estudiantes de 8º grado y el 70% de los estudiantes de 12º grado han consumido alcohol. Mientras,

el 13% de los estudiantes de 8º grado y el 40% de los estudiantes de 12º grado bebieron durante el mes abril (2015).<sup>(35)</sup> Hubo cerca de 200.000 visitas entre marzo y abril de ese mismo año a un servicio de urgencias por parte de personas menores de 21 años por lesiones y otras condiciones relacionadas con el alcohol. Una tendencia importante en el consumo de esta sustancia, es la popularidad de las bebidas alcohólicas saborizadas (BAS). A pesar de su popularidad, se sabe poco sobre las asociaciones entre el consumo de BAS, y su relación con comportamientos de riesgo, y los daños relacionados entre bebedores menores de edad.<sup>(35)</sup> En los EE.UU., se ha reportado que el consumo de las bebidas alcohólicas combinadas con las BEs (AmED, sigla en inglés que significa “Alcohol Mixed with Energy Drinks”) ha sido causa de consecuencias fatales. La combinación de las BEs y el alcohol ha provocado casos de alcoholismo y muerte por intoxicación.<sup>(36)</sup>

Las BEs parecen alterar algunos de los efectos objetivos y subjetivos del alcohol, y pueden contribuir a un escenario de alto riesgo para el bebedor. La mezcla entre la desinhibición del comportamiento producto del consumo de alcohol, y la estimulación producto del consumo de BEs, es una combinación que puede generar un mayor riesgo de consumo de alcohol por sí solo.<sup>(37)</sup> Ha habido un aumento dramático en el consumo de AmED en los jóvenes, según diferentes investigadores. AmED se ha implicado en las prácticas de consumo de riesgo y en mayor cantidad de accidentes y lesiones, asociados con el consumo. A pesar de la creciente popularidad de estas bebidas, hay pocas investigaciones de laboratorio que examinen cómo los efectos de AmED difieren del alcohol por el mismo.<sup>(37)</sup>

En un estudio realizado para investigar si el consumo de AmED alteraba la neurocognición y la percepción subjetiva de intoxicación, en comparación con el consumo de alcohol por sí solo, se vio que el alcohol afectaba tanto los mecanismos inhibitorios como los activacionales del control de la conducta. La administración conjunta de AmED contrarresta algunos de los efectos del alcohol. Para consecuencias subjetivas, el alcohol aumentó los niveles de estimulación, la

sensación de la bebida, el gusto de la bebida, el deterioro y el nivel de intoxicación, así como también redujo la capacidad para conducir.<sup>(37)</sup>

La posibilidad de que el uso de BEs y la dependencia del alcohol puedan estar interrelacionadas es significativa, sobre todo porque puede haber propensión a beber más alcohol. En una investigación, se encontró que la frecuencia de uso de BEs y problemas con el alcohol se asociaron positivamente para estudiantes universitarios de raza blanca, pero no para aquellos de raza negra.<sup>(8)</sup> Otro uso de sustancias también se ha asociado con el consumo de bebidas energéticas, incluyendo marihuana y tabaco. En otro estudio, también se encontró una asociación entre el consumo de BEs con medicamentos de uso no médico recetados. Se han informado también asociaciones entre el consumo de estas bebidas con drogas ilícitas como el éxtasis y/o la marihuana.<sup>(8)</sup> Varias otras conductas de riesgo se han relacionado con el consumo de estos productos, como por ejemplo: las relaciones sexuales sin protección; tener relaciones sexuales bajo la influencia del alcohol o de otras drogas; participar en deportes extremos y la omisión del cinturón de seguridad al minuto de manejar. Estas son más comunes entre los consumidores de alta frecuencia (al menos una vez a la semana) en comparación con los consumidores de baja frecuencia. El uso de cafeína podría exacerbar la vulnerabilidad subyacente al uso de otras sustancias.<sup>(8)</sup>

El uso de AmED se ha relacionado con un riesgo elevado de consumo excesivo de alcohol entre los adultos jóvenes en los EE.UU., Canadá, Australia e Italia.<sup>(13)</sup> Hay tres factores que hacen que el consumo de AmED sea más riesgoso que el consumo de alcohol descafeinado solo:

- En primer lugar, al contrarrestar los efectos del alcohol y somnolencia, facilita sesiones más largas de consumo, por lo que la cafeína puede promover un mayor consumo de alcohol.
- En segundo lugar, la cafeína modula el efecto del alcohol sobre la función cerebral ejecutiva, mejora la característica de tiempo de reacción lenta de la intoxicación, pero no la impulsividad o juicio disminuido.

- En tercer lugar, mediante la distorsión de las percepciones subjetivas de deterioro, la cafeína puede debilitar las respuestas de adaptación compensatorias o conductas de protección que, de otro modo, serían utilizadas por la persona que bebe para gestionar la intoxicación y sus consecuencia.<sup>(13)</sup>

Como era de esperar, por lo tanto, el uso de AmED también se ha relacionado con un riesgo elevado de una serie de resultados adversos para beber, la asunción de riesgos, sobre todo sexuales, y la conducción en estado de ebriedad. El uso de BEs entre los grupos vulnerables (por ejemplo, mujeres, minorías raciales/étnicas, personas con un nivel socioeconómico bajo, y/o niños) puede generar impactos en la salud más graves que las de los grupos más protegidos.<sup>(13)</sup> Por ejemplo, las consecuencias adversas del punto de vista sexual (como el embarazo no deseado) tienden a caer en mayor medida a las mujeres, que son sometidas habitualmente a riesgos físicos más graves y a estigmatización cultural, si se involucran en la actividad sexual fuera de una relación convencional-tradicional. Las mujeres también son percibidas sexualmente como “más accesibles” cuando se bebe, lo que las coloca en un riesgo particular para el contacto sexual no deseado. Sin embargo, como se discutió anteriormente, la combinación de AmED puede poner en peligro el uso o la eficacia de esas estrategias.<sup>(13)</sup>

A la luz de los efectos adversos descritos anteriormente, la FDA declaró que la cafeína es un aditivo ilegal e inseguro dentro de las bebidas alcohólicas fabricadas. Sin embargo, los jóvenes siguen combinándolos mediante el uso de varios productos.<sup>(38)</sup> El uso de AmED en otros países, parece ser similar al observado en los EE.UU. Una reciente encuesta nacional de una gran muestra de estudiantes universitarios en Brasil, indicó que 1 de cada 3 consumidores informaron consumir estas bebidas mezcladas. Una encuesta de los estudiantes universitarios holandeses, indicó que 1 de cada 5 estudiantes universitarios hacía uso de esta mezcla. Finalmente, un estudio en Canadá, reveló que 1 de cada 4

estudiantes universitarios consumían AmED. En suma, la mezcla de AmED es relativamente común en todo el mundo, especialmente en grupos como los adolescentes y los adultos jóvenes (incluidos estudiantes universitarios).<sup>(19)</sup>

Dadas estas asociaciones, se ha sugerido que el consumo de alcohol mezclado con BEs conduce a un mayor consumo de alcohol en comparación al consumo de alcohol solo. Sin embargo, no todos los informes se alinean con esta observación. Por ejemplo, otra encuesta de los estudiantes universitarios holandeses informó la observación inversa, ya que los estudiantes reportaron consumir menos bebidas alcohólicas al consumir AmED, esto en comparación con el consumo de alcohol solo. No está claro por qué este informe holandés sería diferente a los otros estudios, pero el precio final de las bebidas que contienen alcohol sumado al de las BEs en ese país, u otros factores culturales, podrían ser parte de la explicación de estos resultados.<sup>(19)</sup> En suma, una variedad de estudios que utilizan diferentes metodologías en gran medida, aunque no universalmente, coinciden en que el consumo de alcohol en combinación con las bebidas energéticas es asociado con una variedad de riesgos en comparación con alcohol solo.<sup>(19)</sup> Las concentraciones de alcohol en la sangre no difieren cuando el alcohol se administra con o sin una BE que contiene cafeína. Los datos de una variedad de tareas cognitivas revelan que el comportamiento, a menudo, es igualmente deteriorado tanto para el consumo de alcohol solo como para el consumo de alcohol mezclado con una BE. Comportamientos como la disminución de la inhibición de respuesta, el aumento de los errores de respuesta, el aumento en la toma de riesgos, y ralentización en los tiempos de reacción simples, respuestas coordinadas, y procesamiento de información, se han visto en las dos modalidades de consumo.<sup>(19)</sup>

Por otro lado, hay estudios que dicen que un consumidor de alcohol por sí solo es típicamente lento e impulsivo. En contraste, un consumidor de AmED es también impulsivo pero es capaz de reaccionar un poco más rápido. El consumidor de AmED puede, en consecuencia, ser más capaz de ejecutar

acciones, mientras que un consumidor de alcohol por sí solo puede ser menos capaz de ejecutar todos los impulsos de riesgo debido a la capacidad lenta para ejecutarlas.<sup>(19)</sup> Las investigaciones que explican el mecanismo de acción del alcohol en el organismo se han centrado en dos neurotransmisores: la Adenosina y la Dopamina. La adenosina es un neurotransmisor inhibitorio en el cerebro, que participa en la sedación. En el transcurso del día, en todos los seres vivos, el aumento de los niveles de adenosina suprime la excitación y, finalmente, promueven el sueño. Cuando se consume alcohol, este bloquea la recaptación de adenosina, elevando así la actividad de la misma. En los seres humanos, la actividad de la adenosina después de consumir alcohol, tiene resultados en la sedación del comportamiento y sentimientos de somnolencia. La cafeína tiene la acción opuesta a la actividad de la adenosina, es decir, es un antagonista que, finalmente, disminuye la sedación. La cafeína es más eficaz como un fármaco cuando la actividad de la adenosina es alta y la persona se siente sedada.<sup>(19)</sup> A través de los cambios en la concentración de adenosina, debido al consumo de alcohol y/o de cafeína, también se promulgan los cambios en la actividad de la dopamina (neurotransmisor que juega un papel clave en el potencial de abuso de la mayoría de los fármacos). Cuando la actividad de la adenosina se disminuye repetidamente (por la acción antagonista de la cafeína), el consumo de alcohol puede ser más excesivo, a tal punto de llegar, en algunos casos, a la dependencia. Esto hace que el consumo repetido de AmED sea más preocupante que el consumo repetido de, la misma cantidad, de alcohol solo.<sup>(19)</sup>

Al producir un mayor consumo de alcohol, los individuos que consumen AmED son más propensos, que los que consumen alcohol solo, a conducir sobre el límite de .08<sup>o</sup> de contenido de alcohol en sangre. Los que mezclan ambas cosas también son más propensos para subirse a un auto con un conductor intoxicado, sabiendo que no es seguro.<sup>(34, 39)</sup> Los usuarios que consumen AmED, son más propensos a manejar después de beber, sabiendo que lo están en estado de ebriedad. Y al mismo tiempo, son más propensos a participar en otros comportamientos de alto riesgo, como el consumo excesivo de alcohol, lo que

aumenta la posibilidad de lesiones al conducir (accidentes) y a las otras conductas de riesgo ya mencionadas anteriormente.<sup>(34, 39)</sup>

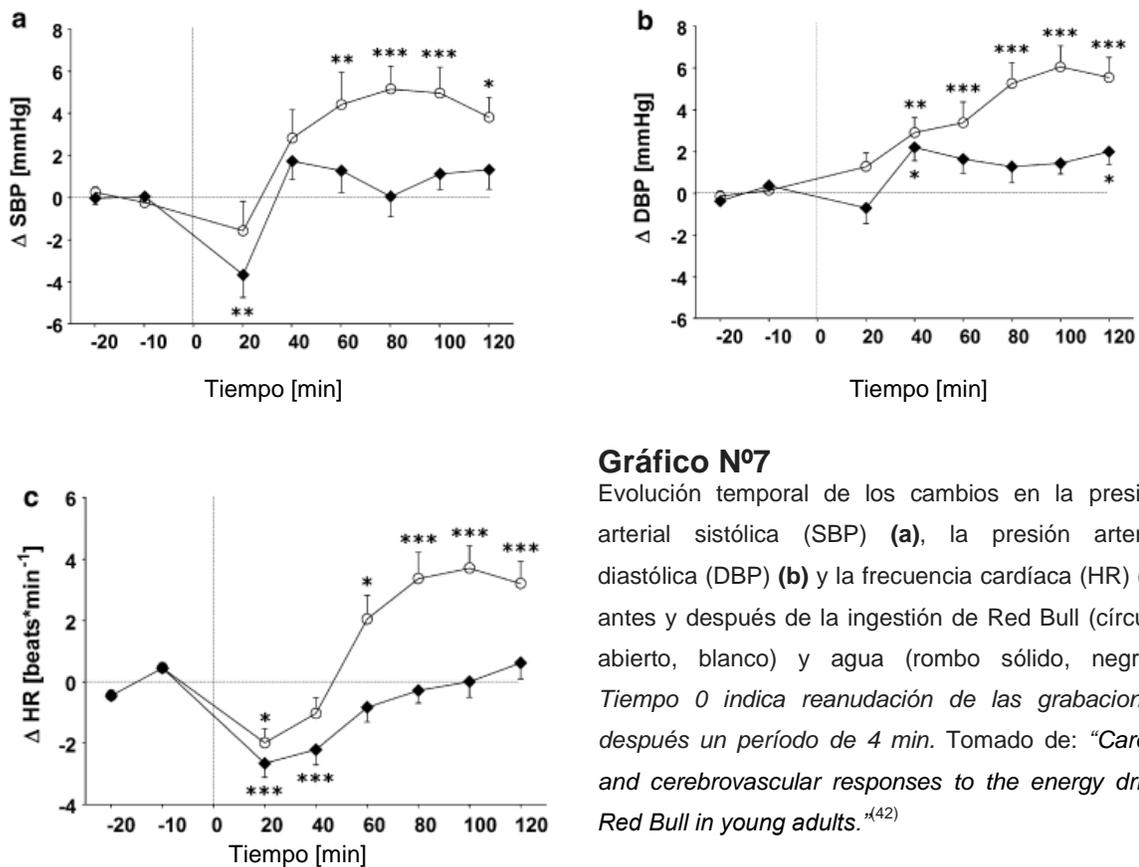
Dicho de otra forma, y considerando que el efecto de enmascaramiento exista, el aumento en la utilización de alcohol por parte de los consumidores de AmED se debería realmente a que la gente se sentiría menos intoxicada de lo que realmente está.<sup>(40)</sup> Las personas que están intoxicadas objetivamente, pueden percibirse a sí mismas como menos intoxicadas o incluso “sobrias”. Un estudio informó diferencias significativas en las evaluaciones subjetivas de los síntomas de consumo de alcohol, comparándolos entre personas que consumían alcohol solo y personas que consumían AmED, y se observó que en este último grupo hubo mayores puntuaciones de dolor de cabeza, debilidad, salivación, y reducción de la coordinación motora.<sup>(40)</sup>

Nuevas investigaciones, también indican las consecuencias perjudiciales para el corazón luego de consumir BEs. Las personas que las consumen, experimentan un aumento estadísticamente significativo del ritmo cardíaco normal, así como un ligero aumento de la presión arterial. Estos efectos persisten incluso hasta dos horas después del consumo de ellas.<sup>(41)</sup>

Se sabe que, aunque puede que no haya consecuencias específicas para la salud, tras el consumo de la cafeína en dosis razonables para las poblaciones sanas, ciertos grupos pueden estar en riesgo de consecuencias cardíacas posteriores a la ingestión de altas dosis de cafeína. En un estudio, se encontró que el consumo de BEs aumentó significativamente la agregación plaquetaria y la presión arterial media, y disminuyó significativamente la función endotelial, todos los cuales están implicados en la patogénesis de la enfermedad cardiovascular.<sup>(13)</sup> En un estudio, se evaluaron los cambios en la Presión Arterial Sistólica (SBP), Presión Arterial Diastólica (DBP) y en la Frecuencia Cardíaca (HR), luego de consumir la reconocida marca Red Bull, y los resultados se presentan en el Gráfico N°7. En comparación con los valores basales, la ingestión de la bebida

llevó a aumentos tanto en la SBP como en la DBP a partir de los 20 minutos después del consumo, con el pico de la SBP alrededor de los 70 minutos (Gráfico 7a), siendo alcanzado antes en comparación con el pico de la DBP, que fue alcanzado alrededor de los 90 minutos (Gráfico 7b).<sup>(42)</sup>

También, se encontró elevación de la presión sanguínea (BP) con el efecto de la bebida (en comparación con el agua), lo que tiene como resultado valores significativamente más altos para la SBP y la DBP si los valores se promediaron durante 120 minutos después de la bebida. Después de la ingestión de red Bull, la HR aumentó de manera constante por encima de la línea de base o en relación con los valores de carga de agua que alcanzaron un pico alrededor de los 90 minutos, seguido por una tendencia a la disminución subsiguiente (Gráfico 7c).<sup>(42)</sup>

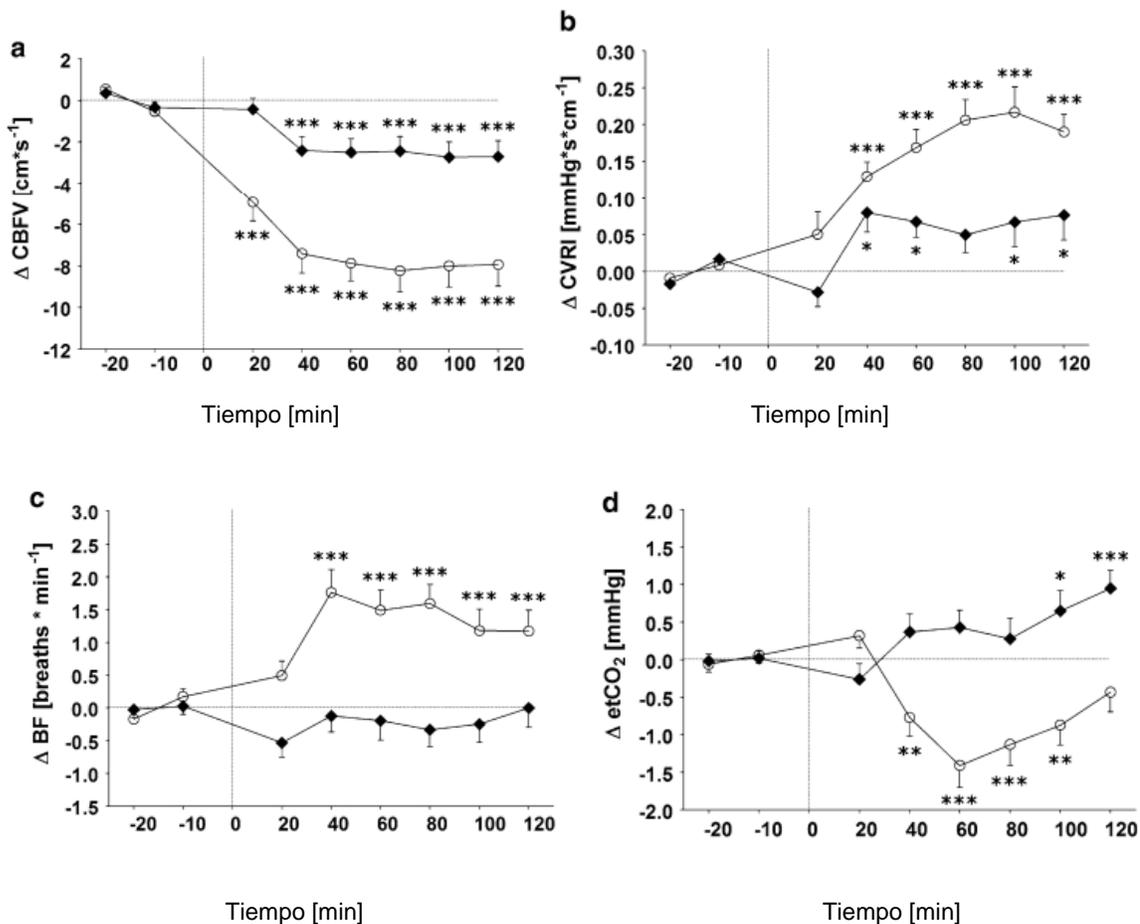


### Gráfico N°7

Evolución temporal de los cambios en la presión arterial sistólica (SBP) (a), la presión arterial diastólica (DBP) (b) y la frecuencia cardíaca (HR) (c) antes y después de la ingestión de Red Bull (círculo abierto, blanco) y agua (rombo sólido, negro). Tiempo 0 indica reanudación de las grabaciones después un período de 4 min. Tomado de: "Cardio and cerebrovascular responses to the energy drink Red Bull in young adults."<sup>(42)</sup>

El Gráfico N°8, muestra los cambios en el tiempo para la Velocidad de Flujo Sanguíneo Cerebral (CBFV), la Resistencia Cerebrovascular (CVRI), la Frecuencia Respiratoria (BF) y el CO<sub>2</sub> espirado. Inmediatamente después de la ingestión de Red Bull, la CBFV comenzó a declinar con un pico negativo alrededor de los 70 minutos (Gráfico 8a), mientras que la CVRI aumentó gradualmente por encima de los niveles basales, con un pico alrededor de los 90 minutos (Gráfico 8b). La ingestión de agua también disminuyó CBFV y aumentó CVRI significativamente con el tiempo, pero el efecto es mucho menos pronunciado en comparación con la bebida. Esto se refleja en una diferencia significativa entre la Red Bull y el agua si los valores se promediaran durante 120 minutos después de la ingestión de la bebida para CBFV y CVRI.<sup>(42)</sup>

Los datos sobre los cambios en la BF y de CO<sub>2</sub> espirado, muestran que después de un período inicial estable de 20 minutos, el CO<sub>2</sub> espirado comenzó a declinar y la BF comenzó a aumentar en respuesta a la ingesta de Red Bull (pero no así con agua), con un pico de CO<sub>2</sub> espirado alrededor de los 50 minutos y para la BF alrededor de los 30 minutos. Posteriormente, mientras el CO<sub>2</sub> espirado en respuesta al consumo de la bebida volvió lentamente hacia los niveles basales, la BF se mantuvo elevada por encima de los niveles de referencia, incluso al final de la prueba, es decir, a los 120 minutos después de la ingesta de la bebida (Gráfico 8c y 8d).<sup>(42)</sup>



**Gráfico N°8**

Evolución temporal de los cambios en la velocidad del flujo sanguíneo cerebral (CBFV) **(a)**, la resistencia cerebrovascular (CVRI) **(b)**, frecuencia respiratoria (BF) **(c)** y dióxido de carbono espirado (etCO<sub>2</sub>) **(d)** tras la ingestión de Red Bull (círculo abierto, blanco) y agua (rombo sólido, negro). Tiempo 0 indica reanudación de las grabaciones después del período de copa de 4 min. Tomado de: “Cardio and cerebrovascular responses to the energy drink Red Bull in young adults.”<sup>(42)</sup>

**12. Legislación Internacional:**

Habiendo ya revisado los riesgos y la falta de regulación sobre el contenido de las BEs, cabe preguntarse: ¿qué entes son los responsables de informar y fiscalizar?; ¿existen leyes de protección al consumidor con respecto a estas bebidas?, y ¿qué proyectos de leyes o propuestas hay para mejorar los canales de información acerca de los riesgos asociados al consumo?

La Autoridad de Seguridad Alimentaria y las Normas de la India (FSSAI), ha ordenado la prohibición de la venta y fabricación de varias BEs en el país, incluyendo la marca Monster Energy, alegando motivos de salud. De acuerdo a la FSSAI, la decisión se basa en un informe de su grupo de científicos el cual encontró que la formulación de dicha marca tiene una combinación irracional de cafeína y ginseng, los que tienen efectos opuestos sobre el cuerpo humano. Además, afirman que Monster Energy contiene vitaminas del complejo B (B2, B3, B6 y B12) por encima de la cantidad diaria recomendada. El impacto en la salud de las BEs también se puso en relieve por el informe de la OMS del año 2014, en el cual se advirtió que el aumento del consumo de la bebidas con cafeína podía suponer un peligro para la salud de la población.<sup>(43)</sup>

La FDA regula los suplementos alimenticios y alimentos convencionales a través del Título N°21 del Código de Regulaciones Federales, que es la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos. Desde el año 2006, comenzó a regular los suplemento alimenticios y a los medicamentos de venta sin receta. La Ley de Protección requiere que los fabricantes de suplementos alimenticios notifiquen a la FDA ante cualquier informe recibido en relación con graves eventos adversos para la salud. Actualmente, los fabricantes tienen la opción de etiquetar los productos energéticos como suplementos alimenticios o como alimentos convencionales, y las regulaciones son diferentes para cada categoría. En el caso de los suplementos alimenticios, por ejemplo, los ingredientes activos no requieren su aprobación previa para la comercialización, y la FDA debe probar que un producto es seguro para eliminarlo del mercado.<sup>(15)</sup>

En el contexto de los alimentos convencionales, los aditivos alimentarios (como por ejemplo, la cafeína) deben ser aprobados por la FDA, a menos que el producto sea generalmente reconocido como seguro. Todas las notificaciones de reacciones adversas producidas por el consumo de X producto recibidas por parte de la FDA, son voluntarias.<sup>(15)</sup> La información sobre los eventos adversos derivados del uso de suplementos dietéticos y alimentos en general, también se

recogen mediante la “Red de Alerta de Abuso de Drogas” de los EE.UU., un sistema que existe en ese país a nivel nacional de vigilancia, que monitorea las tendencias de abuso de sustancias, la aparición de nuevas sustancias, y visitas a los servicios de urgencia hospitalarios asociados. La FDA se enfrenta a una variedad de desafíos en el seguimiento de los informes de eventos adversos, incluyendo la presentación incompleta de informes (por ejemplo, la falta de información de contacto o detalles pertenecientes a los ingredientes del producto), restringido acceso a los registros médicos y la falta de información sobre el uso concomitante de medicamentos y su historia médica.<sup>(15)</sup> Hasta el año 2012, la prevalencia de las sobredosis causadas por BEs fue difícil de determinar debido a malos flujos de transmisión de la información. Titulares recientes reflejan que la industria de las bebidas energéticas, enfrenta un escrutinio cada vez mayor sobre el etiquetado de sus productos. También tiene que lidiar con las implicaciones de riesgos para la salud. Las BEs están disponibles en más de 140 países, pero al mismo tiempo están prohibidas o parcialmente prohibidas en otros (por ejemplo, Dinamarca, Uruguay, Australia), debido a su alto contenido de cafeína y los informes de muertes que rodean su uso durante el ejercicio y el consumo de alcohol. En el año 2010, la FDA ordenó la retirada de bebidas alcohólicas con cafeína debido al riesgo para los consumidores de experimentar efectos peligrosos.<sup>(15)</sup>

La “American Medical Association” (AMA) recientemente ha votado para respaldar la prohibición de la comercialización, pero no la venta, de las BEs a menores de edad, señalando que el aumento en el consumo de cafeína en bebidas podría potencialmente estar asociado con riesgos para la salud entre las personas con condiciones de salud pre existentes.<sup>(44)</sup> En respuesta a esta resolución, un portavoz de la “Asociación Americana de Bebidas” (ABA) argumentó que "muchas empresas de bebidas están haciendo lo suficiente para que los consumidores sean conscientes sobre el contenido de cafeína y los riesgos para menores de edad". Dado el potencial contenido de carbohidratos y

efectos estimulantes de las BEs, la AAP concluyó que el consumo de estas bebidas no es apropiado para niños y adolescentes.<sup>(45)</sup>

La “National Collegiate Athletic Association” (NCAA) y el Comité Olímpico Internacional (IOC), también advierten a los niños y a los atletas de los riesgos asociados a los beneficios anunciados. En el año 2011, el gobierno canadiense anunció una reforma para cambiar la clasificación de las BEs de “productos naturales” a “alimentos”. El Ministerio de Salud de Canadá, comenzó la limitación de los niveles de cafeína en las BEs en 100mg por cada 250cc y el mandato de que los fabricantes añadan una advertencia en las etiquetas que indiquen que las BEs no deben ser combinadas con alcohol.<sup>(15)</sup> Esta reforma canadiense podría examinarse para su ajuste potencial en los EE.UU. Una desventaja de esta opción, es que no reduciría el consumo en sí de cafeína, ya que esta se encuentra ampliamente disponible en otros productos como bebidas, café, y té, y por lo tanto, podría tener poco impacto en la minimización asociada con los efectos adversos tras el consumo de cafeína. El aumento de la regulación en la fabricación y etiquetado de las BEs puede hacer necesario un mayor costo para los gobiernos. El etiquetado actual de estas bebidas es confuso, ya que los consumidores no conocen detalladamente las diferencias entre BEs y bebidas deportivas, pues las etiquetas son difíciles de leer.<sup>(15)</sup>

En el año 2013, los senadores norteamericanos Durbin, y Blumenthal (demócratas de Illinois y Connecticut respectivamente) comenzaron una investigación sobre la industria de las BEs y sus prácticas de comercialización. En el informe de sus hallazgos, los senadores pidieron a los fabricantes de BEs “tomar medidas para mejorar la transparencia y la representación de sus productos y asegurar que los niños y adolescentes estén protegidos adecuadamente contra la publicidad engañosa”.<sup>(10)</sup>

Los senadores recomendaron los siguientes pasos:

- 1) Etiquetar claramente el contenido de cafeína en el envase de los productos no resellables.
- 2) Incluir la siguiente leyenda de advertencia en todos los productos que contengan cafeína en concentraciones mayores a 71mg en 12 onzas líquidas: "Este producto no está dirigido a personas menores de 18 años de edad, mujeres embarazadas o en lactancia, o para aquellos sensibles a la cafeína. Consulte con su médico antes de usar este producto si usted está tomando medicamentos y/o tiene alguna condición médica".
- 3) Dejar de comercializar BEs a los jóvenes menores de 18 años de edad, incluso en medios tradicionales y sociales, patrocinios y otras actividades.
- 4) Todos los acontecimientos adversos graves relacionados con el consumo de BEs, deben ser informados y reportados a la FDA, incluso los productos etiquetados como bebidas.<sup>(10)</sup>

Durante la audiencia del Senado sobre las BEs en julio del año 2013, representantes de *Red Bull*, *Monster Energy* y *Rockstar*, acordaron dejar voluntariamente la promoción del consumo rápido o excesivo de BEs, así como también del consumo de AmED u otras drogas y a no vender o comercializar sus productos en colegios. Además, *Red Bull* presentó una carta en donde acordaba restringir aún más su comercialización a los niños y adolescentes, no vendiendo en instituciones a los niños menores de 18 años, no proporcionando muestras gratuitas en las inmediaciones de colegios y a limitar el contenido de cafeína de sus productos a 80mg cada 8.4 onzas (250ml aprox).<sup>(10)</sup> Se destaca que la compañía también acordó informar los posibles eventos adversos graves a la FDA y que no vendería productos en envases de más de 12 onzas, pero sólo si los productores de otras bebidas que contienen azúcar o cafeína, hacían lo mismo. Desde mayo del año 2014, la compañía no ha hecho ninguna declaración pública más acerca de la aplicación de su promesa.

Después de la audiencia, los senadores Markey, Durbin, y Blumenthal enviaron cartas a 17 fabricantes de BEs para complementar lo ya señalando anteriormente, en donde se les pedía que:

- Se comprometieran voluntariamente a tomar estas medidas.
- No comercializaran o vendieran sus productos en colegios.
- Colocaran restricciones de acceso en los sitios de medios sociales para los jóvenes menores de 18 años.
- Restringieran la compra de publicidad en los medios de comunicación que tiene una cuota de pantalla del 35% o más en la categoría de menores de 18 años, y a no anunciar las BEs de la misma manera que las bebidas deportivas.<sup>(10)</sup>

No está claro cuántos fabricantes de estos productos se comprometieron voluntariamente a cambiar las ventas, comercialización y/o el envasado de sus productos de acuerdo con esta solicitud, sin embargo, la acción voluntaria por parte de la industria no es la única solución. La FDA tiene la autoridad sobre la seguridad, el etiquetado y los ingredientes de las BEs. La agencia podría restringir la inclusión y/o concentración de cafeína y nuevos ingredientes en estos productos y exigir la divulgación de cafeína y/o etiquetas de advertencia frente a ella.<sup>(10)</sup> La “Comisión Federal de Comercio” (Federal Trade Commission) de los EE.UU. podría iniciar acciones de protección al consumidor contra los fabricantes de BEs para el etiquetado de ingredientes, así como para las prácticas comerciales desleales y engañosas. Además, los gobiernos estatales y locales de ese país, tienen la autoridad para:

- Promulgar reglamentos de ventas al por menor, incluyendo el establecimiento de límites de edad para la compra de BEs.
- Colocar restricciones en los lugares en que estos productos pueden ser vendidos.
- Prohibir la venta de los productos más problemáticos (por ejemplo, latas de más de 12 onzas o productos que tengan el mayor contenido de cafeína).

- Por último, establecer impuestos especiales sobre aquellos que contengan un alto contenido de azúcar y/o alto contenido de cafeína.

En el año 2013, el condado de Suffolk, Nueva York, fue la primera comunidad en regular la comercialización de estas bebidas, en la cual se prohibía la distribución de cupones y muestras gratuitas para menores de edad, junto con las ventas en los parques y playas.<sup>(10)</sup> Ese mismo año, la FDA publicó un comunicado para regular las BEs, el cual tuvo repercusiones sobre las acciones de la marca *Monster Energy*. Estas cayeron hasta en un 7%, después de que los senadores Durbin y Blumenthal determinaran las consecuencias ya nombradas a raíz del consumo de BEs, y principalmente por la combinación de cafeína y otros aditivos comunes, como la taurina y guaraná contenidos en ellas. El 7% en la caída de las acciones de *Monster* equivalieron a \$52,50 en pérdidas.<sup>(46)</sup> Cabe mencionar que esta empresa es la mayor compañía pública que sólo vende las bebidas energéticas, en comparación con las empresas como *Red Bull*, el rival más grande de la lata con la M verde, la cual es privada. Mientras tanto, *PepsiCo* y *Coca-Cola* también producen productos de la competencia. Ha habido dos instancias en que Durbin y Blumenthal han presionado a la FDA para investigar las BEs y los riesgos para la salud detrás de sus productos. La última vez, según los senadores, “los resultados de la FDA no fueron satisfactorios”.<sup>(46)</sup> La agencia encontró que las BEs, generalmente, no suponen un mayor riesgo para la mayoría de los adultos que en una taza de café o té de consumo tradicional. A tener en cuenta: Todo lo ocurrido durante el 2013 no impidió que las acciones de *Monster* volvieran a aumentar, de hecho, las acciones ganaron más de un 54% durante el año 2014, debido a los estudios de mercado y proyecciones realizadas por los inversores y la bolsa.<sup>(46)</sup>

El 20 de mayo del 2016, la FDA anunció un cambio en la etiqueta de información nutricional para los alimentos envasados, de modo que refleje los datos científicos más recientes, incluyendo el vínculo que existe entre la alimentación y las enfermedades crónicas que pudieran estar relacionadas, tales

como la obesidad y la enfermedad al corazón. La nueva etiqueta hará que sea más fácil para los consumidores tomar decisiones mejor fundadas sobre su alimentación y consumo.<sup>(47)</sup>

Los cambios son (Figura N°2):

- Cuenta con un diseño renovado.
- Refleja información actualizada sobre la ciencia de la nutrición.
- Actualiza el tamaño de las porciones y los requisitos de etiquetado para los paquetes de ciertos tamaños.<sup>(47)</sup>

**Porciones: letra más grande y más notoria**

**Tamaños de las porciones actualizados**

**Calorías: tipografía más grande**

**Valores diarios actualizados**

**Nuevo: azúcares añadidas**

**Cambio de nutrientes requeridos**

**Cantidades reales declaradas**

**Nueva nota de pie**

| <b>Nutrition Facts</b>        |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| 8 servings per container      |                      |
| <b>Serving size</b>           | <b>2/3 cup (55g)</b> |
| <b>Amount per serving</b>     |                      |
| <b>Calories</b>               | <b>230</b>           |
| <small>% Daily Value*</small> |                      |
| <b>Total Fat</b> 8g           | <b>10%</b>           |
| Saturated Fat 1g              | <b>5%</b>            |
| Trans Fat 0g                  |                      |
| <b>Cholesterol</b> 0mg        | <b>0%</b>            |
| <b>Sodium</b> 160mg           | <b>7%</b>            |
| <b>Total Carbohydrate</b> 37g | <b>13%</b>           |
| Dietary Fiber 4g              | <b>14%</b>           |
| Total Sugars 12g              |                      |
| Includes 10g Added Sugars     | <b>20%</b>           |
| <b>Protein</b> 3g             |                      |
| <hr/>                         |                      |
| Vitamin D 2mcg                | 10%                  |
| Calcium 260mg                 | 20%                  |
| Iron 8mg                      | 45%                  |
| Potassium 235mg               | 6%                   |

\* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.

**FDA**

**Figura N°2**

Cambios realizados por la FDA en las tablas de información nutricional de los alimentos, a partir de mayo del año 2016. Tomado de: “Changes to the Nutrition Facts Label. FDA, U.S. Food and Drug Administration.”<sup>(47)</sup>

### 13. Legislación Nacional:

En Chile, 1 de cada 11 muertes son atribuibles al exceso de peso (Minsal, 2007). De este estudio se desprende que en nuestro país muere una persona cada hora a causa de obesidad. Además, en la mitad de los niños y niñas que cursan primero básico presentan exceso de peso, como muestra la Figura N°3.<sup>(97)</sup>



**Figura N°3**

Esquema que grafica la realidad de la obesidad en los niños de 1º básico en Chile. Tomado de: "Ley de Alimentos: Nuevo etiquetado de alimentos".<sup>(97)</sup>

La evidencia nos ha demostrado que el enfoque de las políticas públicas para enfrentar este problema, debe tener como propósito establecer medidas preventivas, cambiando el entorno en que el individuo se desarrolla para ayudarlo a tener un estilo de vida más saludable. Por esta razón, la Ley de Alimentos que entró en vigencia el 27 de junio del año 2016, tiene por objetivo principal proteger la salud de los chilenos, en especial de los niños y niñas, incorporando un marco regulatorio que permite:

- Entregar información más clara y comprensible al consumidor por medio del sello de advertencia "ALTO EN", que indica que ese alimento está adicionado en: sodio, grasas saturadas o azúcares, y que supera los límites establecidos por el MINSAL para esos nutrientes o calorías. Estos nutrientes consumidos en exceso pueden generar daños a nuestra salud.
- Asegurar una oferta saludable de alimentos al interior de los establecimientos educacionales de prebásica, básica y media, por medio de la prohibición de la venta, promoción y entrega gratuita de aquellos alimentos cuya composición nutricional supera los límites establecidos por el MINSAL.
- Proteger a los menores de catorce años de la sobreexposición a la publicidad, prohibiendo la publicidad de los alimentos que superan los límites establecidos por el MINSAL <sup>(97)</sup>.



### Gráfico N°9

Esquema del marco regulatorio del MINSAL que tiene como objetivo proteger la salud los chilenos, en especial de los niños y niñas. Tomado de: *“Ley de Alimentos: Nuevo etiquetado de alimentos”* <sup>(97)</sup>.

Si bien los alimentos envasados ya contaban con etiquetas que indicaban su composición nutricional, éstas exigían una lectura detenida, por lo que comprenderlas y evaluarlas era complejo. Los sellos de advertencia “ALTO EN” permiten distinguir con sólo una mirada aquellos alimentos menos saludables y preferir los alimentos sin sellos o con menos sellos. (Figura N°4). Los límites fueron definidos por el MINSAL a partir de la evidencia científica acerca del efecto que tiene el consumo excesivo de azúcares, grasas saturadas, sodio y calorías para la salud, y teniendo como referencia el contenido de estos nutrientes que poseen los alimentos naturalmente. <sup>(97)</sup>

Los sellos de advertencia nos aseguran el acceso a información clara y visible respecto de la composición de los alimentos, facilitando el que podamos realizar decisiones de compra más saludables. Los sellos de advertencia no nos prohíben consumir los alimentos que los presentan, pero nos invitan a hacer cambios graduales en nuestra alimentación, prefiriendo aquellos víveres sin o con menos sellos. <sup>(97)</sup> Los alimentos que no llevan etiqueta de advertencia son aquellos a los que no se les han agregado en su elaboración: sodio, azúcares o grasas saturadas. Por lo que se recomienda preferir el consumo de éstos, ya que eso nos ayudará a cuidar nuestra salud.



#### Figura N°4

La presencia de uno o más sellos de advertencia en un producto nos indica que éste presenta niveles superiores a los límites establecidos por el MINSAL, en relación a: sodio, azúcares, grasas saturadas o calorías, los que se asocian a la obesidad y otras enfermedades crónicas como hipertensión, diabetes, infartos, y algunos cánceres. Tomado de: “*Ley de Alimentos: Nuevo etiquetado de alimentos*”.<sup>(97)</sup>

¿Qué pasa, entonces, con la publicidad y la distribución de estos alimentos en Chile?

Los alimentos a los que se les hayan adicionado en su elaboración azúcares, grasas saturadas o sodio y superen los límites establecidos por el MINSAL, sean éstos envasados o no, tienen restringida su publicidad para menores de 14 años. La Ley de Alimentos prohíbe la venta y publicidad de comestibles “Altos en” en los establecimientos de educación parvularia, básica y media. Es decir, no se pueden vender, publicitar o regalar en los kioscos escolares o cualquier lugar de las escuelas de educación parvularia, básica y media, los alimentos que superen los límites establecidos por el MINSAL para: calorías, azúcares, grasas saturadas y sodio, sean estos envasados o no.<sup>(97)</sup>

En relación a las BEs en Chile y a la nueva Ley de Alimentos ya implementada, en la Figura N°14 se ejemplifica cómo la marca *Red Bull* y *Monster Energy* también caen dentro de los alimentos “altos en”, con un disco pare negro que, en este caso, informa de su alto contenido en azúcar (en sus versiones normales). No se sabe aún si estas medidas han tenido o no algún impacto tanto en las ventas de los productos como en la toma de consciencia por parte de los usuarios con la implementación de estas nuevas medidas de prevención.



**Figura N°5**

Marcas Red Bull y Monster Energy con sus correspondientes discos pare de color negro, que dan a conocer su alto contenido de azúcar, bajo la nueva Ley de Alimentos en Chile.

#### **14. Efectos en la Cavidad Oral:**

Habiendo hecho una amplia revisión del escenario actual de las BEs en relación a su historia, ventas, marketing, usos, consumo, composición y riesgos relacionados con las alteraciones del sueño, deportes, drogas (como el alcohol) y la polémica en torno a su legislación, cabe replantearse la pregunta formulada en la introducción de esta Revisión Bibliográfica:

¿Sabemos realmente qué efectos podrían llegar a tener estas bebidas de consumo masivo en nuestra cavidad oral?

El desgaste dentario no producido por caries, es el resultado de tres procesos:

- La abrasión:
  - Es el desgaste de piezas dentarias por la interacción o fricción producida entre los dientes y algún agente exógeno con cierta característica desgastante (o abrasiva), tales como piercings intra o extraorales (Figura N°6) o por el hecho de morder y/o masticar objetos con esas características.<sup>(48, 49)</sup>



**Figura N°6**

Diferentes tipos de piercings intra y extra orales que pueden producir abrasión dentaria. Tomado de: *“Algunas consideraciones acerca de los piercings orales.”*<sup>(50)</sup>

- La atrición:
  - Es el desgaste por fricción diente a diente. El desgaste se vuelve severo durante el bruxismo con evidencia de una rápida pérdida de sustancia dental. En la atrición, las facetas de desgaste en el borde o cara oclusal del diente, con tendencia a la posición mesial, pueden ir acompañadas de abfracciones cervicales, con una localización distalizada, hacia donde la flexión tiende a concentrar el estrés.<sup>(49)</sup>



**Figura N°7**

Ejemplo de atrición en bordes incisales y caras oclusales. Tomado de: *“Bruxismo y desgaste dental, Revista ADM.”*<sup>(49)</sup>

- La erosión:
  - Hoy en día, es el proceso no cariado más frecuente y el más importante.<sup>(48)</sup>

La pérdida de sustancia y función de los dientes se reporta hace mucho tiempo, debido a que el hombre utilizaba su dentición con mayor intensidad para morder y masticar alimentos, que eran más abrasivos. En la vida moderna, esta situación ha cambiado por que las características de los alimentos son diferentes en consistencia, y dureza. Sin embargo, ésta pérdida de sustancia y función se debe a diferentes factores, como hábitos alimenticios, donde se incluye la ingesta de ácidos, o bebidas carbonatadas.<sup>(51)</sup>

## **15. Erosión Dental:**

Una de las alteraciones frecuentes relacionadas con lo expuesto, es la erosión dental anteriormente nombrada. El término erosión, se deriva del verbo latino *erodere, erosi, erosum* (roer, corroer), y describe el proceso de destrucción gradual de la superficie de un cuerpo, usualmente por procesos electrolíticos o químicos. En Odontología, el término clínico de erosión dental o “*erosio dentium*” es usado para describir el resultado físico de una pérdida dental patológica, crónica, localizada, e indolora, de los tejidos dentales por acción química de ácidos y/o quelantes, no asociados a los producidos por la flora bacteriana que origina la caries dental o por factores mecánicos o traumáticos como en el caso de las otras lesiones descritas.<sup>(51)</sup> Sin embargo, esta pérdida de tejido no es evidente hasta que el paciente refiere síntomas de sensibilidad o de fractura de los bordes incisales. La erosión dental, es una de las formas más comunes de desgaste dental que ocurre en la dentición temporal y permanente, y puede afectar cualquier superficie dental, pero es más frecuente en las superficies palatinas de dientes antero-superiores y en superficies oclusales de molares inferiores. Sin embargo, existe dificultad en su diagnóstico por diferencias en el criterio clínico de la alteración.<sup>(51)</sup> La erosión no es una enfermedad nueva, ha sido reconocida hace más de 50 años y su prevalencia ha aumentado en varias partes del mundo. En un estudio realizado en niños de 12 años al sur de Brasil en el año 2005, la prevalencia fue de un 13%, siendo más alta en niños de colegios privados con 21%, que en niños de colegios públicos con un 9,7%. En otra investigación realizada en EE.UU., se observó una mayor prevalencia de erosión dental llegando al 41% en niños de 11 a 13 años.<sup>(51)</sup>

La erosión dental producida por la exposición ácida, progresa típicamente muy lenta durante un período de años. Es un proceso lento y progresivo, con periodos de actividad e inactividad que van desde una mínima pérdida de esmalte, a la exposición parcial o total de la superficie de la dentina. Una variedad de factores intrínsecos y extrínsecos están asociados.<sup>(53, 65)</sup>

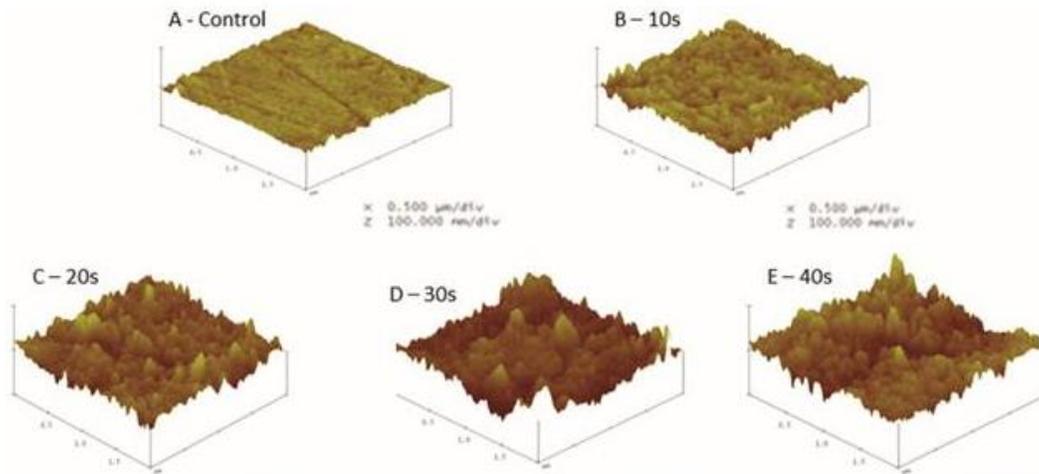
Los factores intrínsecos están relacionados con la Enfermedad por Reflujo Gastro-Esofágico (ERGE), que es un trastorno relativamente común, y que afecta a diario aproximadamente al 7% de la población adulta y al 36% al menos una vez al mes. La ERGE es causada por varios mecanismos, principalmente por la presión anormal del esfínter esofágico inferior, permitiendo que el Ácido Clorhídrico (HCl) presente en el jugo gástrico, pueda entrar en el esófago e incluso llegar a la porción cervical del esófago, la faringe o la cavidad oral. Cuando una sustancia que tiene un pH inferior a 5,5, el cual es considerado como crítico para la integridad del esmalte, llega a la cavidad oral, los cristales de hidroxapatita del esmalte pueden ser disueltos. La secreción gástrica tiene un pH entre 0,8 a 2, con un gran potencial erosivo.<sup>(53, 65)</sup>



**Figura N°8**

Paciente con enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), en donde se observan defectos erosivos significativos por palatino y oclusal de las piezas dentarias. Tomado de: *"Etiology and pathogenesis of dental erosion."*<sup>(54)</sup>

En un estudio, se hicieron animaciones gráficas en 3D, para graficar la pérdida paulatina de esmalte cuando éste entraba en contacto con el HCl, simulando la relación que hay entre la ERGE y la erosión dental (Figura N°9).<sup>(55)</sup>



**Figura N°9**

Imágenes en 3D de la superficie de fragmentos de esmalte que presentan los datos observados para la rugosidad y el área superficial del esmalte. Se observa un rápido incremento de la rugosidad de la superficie durante los primeros 30s de exposición a HCl y una tendencia a la estabilidad después de 30s. Tomado de: *“Analysis of the Early Stages and Evolution of Dental Enamel Erosion.”*<sup>(55)</sup>

Por otro lado, los factores extrínsecos incluyen más comúnmente ácidos de la dieta (cítricos, bebidas ácidas y alimentos), medio ambiente (sustancias químicas, piscinas tratadas con cloro) y los medicamentos, en particular, el uso de tabletas de vitamina C, AINES o algunos medicamentos para el asma (Tabla N°3).<sup>(52)</sup>

| Categoría                     | Ejemplos                  |                           |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Comida ácida                  | Bebidas                   |                           |
|                               | Frutas cítricas           |                           |
|                               | Aderezos de ensalada      |                           |
|                               | Vinagre                   |                           |
|                               | Vino                      |                           |
| Drogas ácidas                 | Aspirina                  |                           |
|                               | Tabletas de Hierro        |                           |
|                               | Suplementos de Vitamina C |                           |
| Exposición ambiental a ácidos | Vapores ácidos            | Fábricas de baterías      |
|                               |                           | Fábricas de municiones    |
|                               |                           | Fábricas de galvanización |
|                               | Líquidos                  | Catadores de vino         |
|                               |                           | Nadadores profesionales   |

**Tabla N°3**

Ejemplos de fuentes de ácidos extrínsecos, clasificados en: los obtenidos de la dieta ácida, de drogas ácidas y de la exposición ambiental a ácidos (como vapores o líquidos). Tomado de: *“Etiology and pathogenesis of dental erosion.”*<sup>(52)</sup>

Hay estudios que atribuyen otros factores causales al hecho de que se produzca erosión dentaria, tales como:

- Los hábitos de alimentación (dieta):
  - Sobre todo en individuos de mayor riesgo, como por ejemplo los vegetarianos, en los que se indica el consumo de jugos cítricos, yoghurts y vitamina C efervescente más de una vez al día. La dieta lacto vegetariana también favorece la erosión dental de acuerdo a algunos autores, quienes han encontrado lesiones erosivas en el 75% de los vegetarianos estudiados.<sup>(56)</sup>
- Deportes:
  - Incluso si el ejercicio es beneficioso, algunos estudios muestran que pueden favorecer la erosión. Los sujetos que admiten nadar en la piscina por lo menos una vez a la semana, presentan erosión con mayor frecuencia que los que practican la misma actividad sólo una vez al mes.<sup>(56)</sup>
- Estilo de vida:
  - De acuerdo con factores relacionados con el nivel socioeconómico de algunas comunidades, hay estudios que han encontrado que los niños de 4 años de edad que viven en malas condiciones, presentan menos casos de erosión que los que viven en condiciones socioeconómicas buenas.<sup>(56)</sup>
- El consumo de drogas (sustancias alucinógenas):
  - El éxtasis produce deshidratación, asociado a un flujo salival reducido.<sup>(56)</sup>
- Los hábitos de higiene dental:
  - El cepillado favorece la incidencia de la erosión, ya que elimina la capa de esmalte superficial rica en flúor. Así también como productos de blanqueamiento dental que contienen agentes blanqueadores, los que destruyen la película superficial del esmalte, aumentando así la susceptibilidad del diente a la erosión.<sup>(56)</sup>

Incluso, hablando del estilo de vida, hay registros históricos de la historia de la erosión desde la época medieval. Las sagas islandesas son una fuente importante de información sobre la forma de hábitos de vida, la dieta en Islandia y posiblemente otros países nórdicos hace 1.000 años. El material arqueológico del cráneo humano en todo el mundo, ha puesto de manifiesto un desgaste excesivo de los dientes, siendo la causa principal de que se cree ser la dieta gruesa.<sup>(70)</sup> Desde un cementerio cerca del volcán Hekla (al suroeste de Islandia), se excavaron 66 esqueletos que datan de antes del 1.104ac. El desgaste de los dientes era extenso en todos los grupos, aumentando con la edad. La puntuación más alta fue de los primeros molares, sin diferencias entre los sexos. Tenía todas las similitudes observadas en el desgaste de la dieta gruesa. En algunos casos, tenían características similares a las observadas en la erosión de los islandeses modernos que consumen cantidades excesivas de bebidas no alcohólicas.<sup>(70)</sup>

La medición de pH es un método práctico para evaluar el potencial erosivo (PE) de las bebidas ácidas. Aunque un valor de pH igual o inferior a 5,5 se considera como crítico para la disolución del esmalte, la pérdida de mineral puede comenzar incluso a pH más alto. El tipo de ácido presente en las bebidas parece influir en la capacidad de desmineralización del producto. El ácido cítrico, presente en alimentos como el limón o la naranja, tiene un mayor potencial erosivo que los ácidos maléico y fosfórico.<sup>(18)</sup> Las propiedades quelantes del ácido cítrico pueden modificar el proceso de erosión mediante la interacción con la saliva, así como la disolución directa de mineral del diente, por lo tanto, las bebidas que tienen un pH bajo y que además contienen ácido cítrico, son consideradas como las más erosivas. Aunque la saliva tiene un papel protector, del cual se hablará más adelante, se requiere de volúmenes relativamente altos para neutralizar el PE de las bebidas ácidas.<sup>(18)</sup>

Considerando esto, ¿cómo se produce, a nivel químico, esta pérdida de sustrato dentario?

Varios estudios han demostrado que el PE de una bebida ácida o de un alimento no depende exclusivamente de su valor de pH, sino que también está fuertemente influenciado por su contenido de minerales, su acidez titulable (la capacidad de amortiguación) y por sus propiedades de quelación de calcio. La capacidad de amortiguación se utiliza generalmente en química para definir el potencial de una solución para mantener su valor de pH y ha sido aceptada como un mejor indicador del potencial erosivo de una bebida.<sup>(57)</sup> La capacidad de amortiguación se asocia con el ácido no disociado en las bebidas, por lo tanto, cuanto mayor sea la capacidad de amortiguación de la bebida, más tiempo le tomará a la saliva para neutralizar el ácido. Sin embargo, la dilución también reduce las concentraciones de Ca y P (si están presentes), los cuales tienen un efecto protector. El valor de pH y el contenido de Ca, P y F de una bebida o producto alimenticio, determinan el grado de saturación (GS) con respecto al mineral de los dientes, que es la fuerza impulsora para la disolución.<sup>(57)</sup>

Cuando el diente está en contacto con soluciones ácidas, se produce la siguiente reacción:

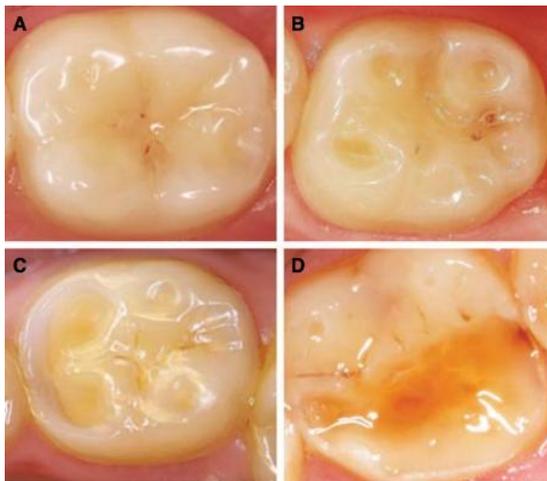
Precipitación  $\leftrightarrow$  Disolución



Una pequeña cantidad de minerales del diente se disuelve, liberando iones de Ca, P y OH. Este proceso continúa hasta que la solución se satura con hidroxiapatita (HAP). En ese punto, la tasa de la disolución del mineral es igual a la velocidad de la precipitación del mineral. La constante para esta solución saturada y formación sólida (precipitado) de equilibrio se llama Kps. Para una solución saturada con respecto a HAP, la Kps es  $[\text{Ca}]_{10}[\text{PO}_4]_6[\text{OH}]_2$ .<sup>(57)</sup> Es de destacar que cuando se analiza el PE de las bebidas o alimentos, la actividad química de una sustancia es la propiedad característica que indica la cantidad de iones disponibles libres. Para soluciones extremadamente diluidas, la actividad química es aproximadamente igual a la concentración. Ácidos, tales como el ácido cítrico, existen en el agua como una mezcla de  $\text{H}^+$ , aniones de ácidos (por ejemplo,

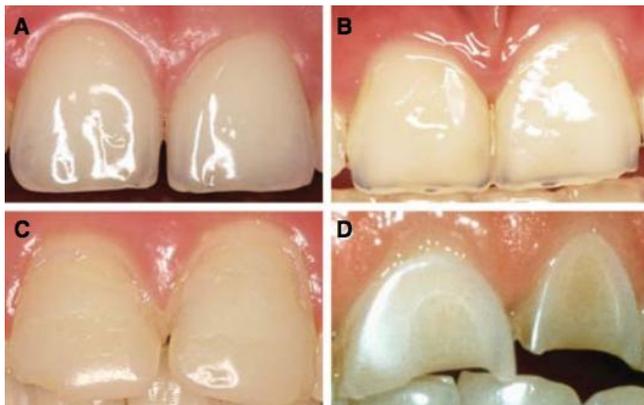
citrato) y moléculas de ácido no disociadas, con las cantidades de cada uno determinado por la constante de disociación del ácido y el pH de la solución. El H<sup>+</sup> ataca directamente a la superficie del cristal. En consecuencia, los ácidos tales como el ácido cítrico, pueden ser altamente perjudiciales para la superficie del diente.<sup>(57)</sup>

En las Figuras N°10, 11 y 12, se pueden observar ejemplos de erosión por causas extrínsecas, y sus distintos grados de severidad clínica en distintas piezas dentarias (molares, cara vestibular de incisivos anterosuperiores y cara palatina de incisivos anterosuperiores, respectivamente).



**Figura N°10**

Sin erosión = islotes de dentina/punta de cúspides intactas. **(A):** Erosión leve = punta de cúspides redondeadas. **(B):** Erosión moderada = Reducción de la altura de la corona, pequeña exposición de dentina (islote dentinario). **(C):** Erosión severa = extenso cambio de morfología en los dientes, mayor exposición dentinaria (islotes fusionados). **(D):** Erosión muy severa = Erosión en dentina secundaria, pulpa visible a través de la dentina. Tomado de: "Prevalence of dental erosion and association with lifestyle factors in Swedish 20-year olds."<sup>(58)</sup>



**Figura N°11**

**(A):** Erosión leve = esmalte alisado, estructuras del desarrollo tienen menos brillo. Macromorfología general intacta. **(B):** Erosión moderada = macromorfología claramente cambiada, facetas de desgaste o concavidades en el esmalte, sin exposición dentinaria. **(C):** Erosión severa = Macromorfología muy cambiada (cercano a grandes áreas de exposición dentinaria) o superficie dentinaria expuesta  $\leq 1/3$ . **(D):** Erosión muy severa =

superficie del esmalte como se describe en la erosión leve, moderada y severa pero con superficie dentinaria expuesta  $\geq 1/3$  o pulpa visible a través de la dentina. Tomado de: "Prevalence of dental erosion and association with lifestyle factors in Swedish 20-year olds."<sup>(58)</sup>



**Figura N°12**

(A): Erosión leve = esmalte alisado, estructuras del desarrollo tienen menos brillo. Macromorfología general intacta. (B): Erosión moderada = Macromorfología claramente cambiada, facetas de desgaste o concavidades en el esmalte, sin exposición dentinaria. (C): Erosión severa = Macromorfología muy cambiada (cercano a grandes áreas de exposición dentinaria)

o superficie dentinaria expuesta  $\leq 1/3$ . (D): Erosión muy severa = superficie del esmalte como se describe en la erosión leve, moderada y severa pero con superficie dentinaria expuesta  $\geq 1/3$  o pulpa visible a través de la dentina. Tomado de: "Prevalence of dental erosion and association with lifestyle factors in Swedish 20-year olds."<sup>(58)</sup>

## 16. Clasificaciones:

En las Tablas N°4, 5, 6 y 7 se dan a conocer distintas clasificaciones de distintos autores, según la ubicación y la severidad de la erosión.

| Grado | Superficie      | Criterio  |
|-------|-----------------|---|
| 0     | V/L/O/I<br>C    | Ninguna característica de pérdida de esmalte.<br>Ninguna pérdida de contorno.   |
| 1     | V/L/O/I<br>C    | Características de pérdida de esmalte.<br>Mínima pérdida de contorno.   |
| 2     | V/L/O<br>I<br>C | Pérdida de esmalte exponiendo la dentina menos de un 1/3 de la superficie.<br>Pérdida de esmalte sólo exponiendo la dentina.<br>Defecto menor de 1mm de profundidad.  |
| 3     | V/L/O<br>I<br>C | Pérdida de esmalte exponiendo la dentina por más de 1/3 de la superficie.<br>Pérdida de esmalte y pérdida sustancial de la dentina.<br>Defecto menor de 1-2mm de profundidad.   |
| 4     | V/L/O<br>I<br>C | Completa pérdida de esmalte – exposición pulpar- exposición de dentina secundaria.<br>Exposición de la pulpa o exposición de dentina secundaria.<br>Defecto de más de 2mm de profundidad –exposición pulpar-exposición de dentina secundaria. |

V:vestibular, L:lingual, O:oclusal, I:incisal, C:cervical.

### Tabla N°4

Índice de erosión dental de Smith y Knight, que establece el sitio y el grado en que las superficies dentales han sido alteradas. Tomado de: "Diagnóstico y epidemiología de erosión dental."<sup>(51)</sup>

| En la superficie vestibular      |  |
|----------------------------------|--|
| Grado 0                          | Ninguna erosión. Superficie con una apariencia, suave, sedosa, brillante, posible ausencia del rugosidades de desarrollo.  |
| Grado 1                          | Pérdida del esmalte en la superficie. El esmalte cervical intacto a la lesión erosiva. Concavidad en el esmalte, donde la amplitud claramente excede la profundidad, luego distinguiéndose de la abrasión por cepillado. Los bordes ondulantes de la lesión son posibles y la dentina no está involucrada. |
| Grado 2                          | Dentina involucrada por menos de la mitad de la superficie del diente.   |
| Grado 3                          | Dentina involucrada con pérdida de más de la mitad de la superficie del diente.  |
| En la superficie oclusal/lingual |  |
| Grado 0                          | Ninguna erosión. Superficie con una apariencia, suave, sedosa, brillante, posible ausencia de rugosidades del desarrollo.  |
| Grado 1                          | Erosión leve, cúspides redondeadas, bordes de restauraciones sobrepasan el nivel de la superficie del diente adyacente, surcos en la superficie oclusal. Pérdida de esmalte en la superficie. La dentina no está involucrada.  |
| Grado 2                          | Severas erosiones, signos más pronunciados que en el grado 1. La dentina está involucrada.   |

### Tabla N°5

Índice de erosión dental de Lussi, que se basa en la descripción del sitio y la forma en cómo el tejido dentario ha sido afectado. Tomado de: *“Diagnóstico y epidemiología de erosión dental.”*<sup>(51)</sup>

| Criterios para superficies vestibular/lingual    |   |
|--|---|
| Grado 0  | Estructuras de desarrollo original, estrias están presentes en parte o en la superficie completa.   |
| Grado 1  | Signos de erosión indicada por la ausencia de rugosidades extendiéndose sobre la superficie entera del esmalte que resulta en un suave, esmalte brillante, pero sin pérdida distintiva de la morfología original del diente.  |
| Grado 2  | Signos de erosión y pérdida de esmalte con un cambio de la morfología original de la superficie del diente, resultando un aplanamiento de la superficie o una concavidad en el esmalte, el ancho el cual excede su profundidad. La dentina no está involucrada.     |
| Grado 3  | Signos de erosión y pérdida de esmalte con exposición de dentina en menos de 1/3 de la superficie del diente.   |
| Grado 4  | Signos de erosión y pérdida de esmalte con exposición de dentina en más de 1/3 de la superficie del diente.   |
| Grado 5  | Signos de erosión y pérdida de sustancia del diente, cambios de la morfología original de la superficie vestibular y lingual, al igual que una o ambas superficies proximales.  |
| Criterios para superficies incisales y oclusales |   |
| Grado 0  | Estructuras de desarrollo original están presentes en la superficie completa.   |
| Grado 1  | Pérdida de esmalte que resulta en un suave, y apariencia brillante, también localmente o extendida sobre la superficie completa del esmalte. Áreas desgastadas dentro en forma de facetas planas o cúspides redondeadas son posibles. La dentina no es involucrada. |
| Grado 2  | Pérdida de esmalte con exposición de dentina en áreas menores.  |
| Grado 3  | Pérdida de esmalte con exposición de dentina sobre la superficie completa incisal o en amplias áreas de una o más cúspides.   |
| Grado 4  | Considerable pérdida de esmalte y dentina con una reducción de más de 2/3 de la altura original de la corona del diente.  |
| Grado 5  | Excesiva pérdida de esmalte y dentina con una disminución de más de 2/3 de la altura original de la corona del diente.  |
| Criterios para superficies cervicales            |   |
| Grado 0  | Ningún cambio de contorno de la superficie cervical.  |
| Grado ½.   | Defecto cervical $\leq \frac{1}{2}$ mm.   |
| Grado 1  | $\geq \frac{1}{2}$ mm y $< 1 \frac{1}{2}$ mm.   |
| Grado 2  | $\geq 1 \frac{1}{2}$ mm y $< 2 \frac{1}{2}$ mm.   |
| Grado 3  | $\geq 2 \frac{1}{2}$ mm y $< 3 \frac{1}{2}$ mm.   |
| Grado 4  | $\geq 3 \frac{1}{2}$ mm.  |

### Tabla N°6

Índice de erosión dental de Larsen, que incluye el registro de la forma y profundidad de las superficies afectadas. Tomado de: *“Diagnóstico y epidemiología de erosión dental.”*<sup>(51)</sup>

| Sitio de erosión dental en cada diente  |  |
|---|--|
| Código A  | Vestibular o vestibular solamente.   |
| Código B  | Lingual o palatina solamente.  |
| Código C  | Oclusal o incisal solamente.   |
| Código D  | Vestibular e incisal/oclusal.  |
| Código E  | Lingual e incisal/oclusal.   |
| Código F  | Multi-superficie.  |
| Grado de severidad (se toma la peor clasificación de un diente individual registrado) |  |
| Código 0  | Esmalte normal.  |
| Código 1  | Apariencia mate de la superficie del esmalte sin pérdida de contorno.            |
| Código 2  | Pérdida de esmalte solamente.  |
| Código 3  | Pérdida de esmalte con exposición de dentina. Unión amelo-dentinal (UAD).        |
| Código 4  | Pérdida de esmalte y dentina más allá de la UAD.                                 |
| Código 5  | Pérdida de esmalte y dentina con exposición pulpar.                              |
| Código 9  | Valoración no disponible (ejemplo: diente con corona o una amplia restauración). |

**Tabla N°7**

Índice erosión dental de O'Sullivan, determinado por el sitio, grado de severidad y área de superficie afectada. Tomado de: *"Diagnóstico y epidemiología de erosión dental."*<sup>(51)</sup>

## 17. Prevalencia:

Es sabido que en las BEs de venta popular, el valor del pH inicial de éstas influye en el grado de saturación de la hidroxiapatita, que es la fuerza impulsora detrás de la disolución y la erosión dental como ya se mencionó.<sup>(59)</sup> El contenido total de sólidos solubles o grados Brix (°Bx), como se le denomina, es numéricamente igual al porcentaje de azúcar y otros sólidos disueltos en una solución. Esta escala se utiliza en la industria alimentaria para la medición de la cantidad aproximada de azúcares en jugos de frutas y otras bebidas. Por lo tanto, una solución que es de 25° Brix tiene 25g de azúcar por cada 100g de solución.<sup>(18)</sup>

Varios estudios han demostrado que el consumo de estas bebidas por parte de hombres y mujeres relacionados al mundo de los deportes va del 51% al 64,9%. Debido a este alto consumo, los investigadores brasileños y otros han investigado los efectos de las BEs en el esmalte dental, ya que tienen un pH bajo. La posible acción deletérea de estas bebidas al esmalte requiere que los dentistas actúen de forma preventiva, alertando a sus pacientes en situación de riesgo por los efectos adversos que pueden ser causados por su uso frecuente.<sup>(18)</sup>

De hecho, en Brasil, un estudio determinó que la prevalencia de la erosión dental era bastante variada, siendo mayor en los dientes de leche, que afecta en su mayoría sólo al esmalte. El género tuvo poca influencia en el desgaste por erosión, con poca influencia del estatus socioeconómico.<sup>(60)</sup> La etiología multifactorial de la erosión dental requiere más estudios con enfoques más amplios y con un mayor número de sujetos y la normalización del índice, con miras a una imagen más completa, ya que la imposición de medidas y estrategias de prevención implica la posesión y el reconocimiento de estos datos. Y, por último, es esencial poner en realce la importancia de clarificar a la población en general acerca de las causas y consecuencias de la erosión dental, que proporcionarán el desempeño profesional en las primeras etapas y edades, evitando el compromiso de la dentición permanente y la necesidad de tratamiento más caro.<sup>(60)</sup>

Si seguimos hablando de prevalencia, hay estudios que reportaron una prevalencia de la erosión dental de un 59,7% en una muestra aleatoria de niños británicos de 12 años de edad, de los condados de Leicestershire y Rutland. Las tasas de prevalencia de erosión van del orden del 34% y el 26%, reportados para 5 a 6 años de edad, y 12 a 14 años de edad, respectivamente, en Arabia Saudita. Se informó de resultados similares para los 5 años de edad, en niños de las escuelas de Irlanda.<sup>(6)</sup> En una muestra más amplia de edad de los niños y adolescentes suecos, se informó que existía una correlación entre el consumo de BEs y la erosión dental. El mismo estudio, también mostró diferencias de género en la prevalencia de la erosión, siendo mayor en los hombres.<sup>(63)</sup> En ese país, la prevalencia de desgaste por erosión entre los 13 y 14 años de edad fue de un 11,9% y entre los 18 y 19 años de edad, fue de un 22,3%. En los Países Bajos, la prevalencia fue del 11,2% en los jóvenes de 15 años de edad.<sup>(69)</sup> Los niños mostraron erosión más severa que las niñas en el seguimiento. La progresión de las lesiones erosivas en los adolescentes suecos de entre 13 y 14 años seguidos hasta la edad de 17 y 18 años, era común y en relación con ciertos factores de estilo de vida.<sup>(66)</sup> En otro estudio, alrededor de una quinta parte de los niños de 12 años de edad de Hong Kong tenía signos de erosión. Se encontró alta frecuencia

de bebidas no alcohólicas, suplementos de vitamina C y de ser una niña (mujer) como una asociación positiva con la prevalencia de erosión.<sup>(67)</sup> En México, la prevalencia en jóvenes de entre 13 y 19 años fue de un 31,7%. El modelo de regresión logística final incluyó la edad, el alto consumo de bebidas gaseosas dulces, y xerostomía.<sup>(67)</sup> Por último, en Francia, la prevalencia de erosión dental en una muestra estratificada de los adolescentes fue del 39%.<sup>(68)</sup>

En general, la erosión dental en niños con dentición primaria y permanente joven presenta una prevalencia cada vez mayor, particularmente en niños de niveles socioeconómicos altos. Su clínica y etiología multifactorial pueden provocar dificultad para su detección y manejo, siendo necesario el conocimiento de estas por parte del odontólogo. El predominio de la erosión dental que implica la dentina en los niños con edades entre 2 y 7 años de edad, ha sido reportado entre el 1% y el 34%, mientras que la erosión limitada al esmalte es más frecuente. La mayoría de los estudios reportados en la dentición permanente joven, han sido realizados en niños con edades entre los 12 y 14 años, y el predominio de la erosión dental en dentina varía del 2% al 53%.<sup>(70)</sup> La variación en la susceptibilidad a la erosión entre los distintos individuos en los distintos países, parece estar influenciada tanto por la sostenibilidad del esmalte como por los factores en el ambiente oral. Esto podría explicar la variación en la prevalencia y la gravedad de las erosiones dentales entre los pacientes expuestos a retos ácidos similares en los distintos lugares. Los resultados sugieren que para ciertos individuos, la exposición ácida mínima puede ser suficiente para causar daño a los dientes, mientras que otros nunca pueden desarrollar erosiones dentales a pesar de la extensa exposición a un ácido.<sup>(72)</sup>

Los investigadores europeos han estudiado los alimentos y las bebidas ácidas como factores de riesgo de erosión del esmalte, centrandos la mayoría de las investigaciones en las bebidas ácidas. En Dinamarca, otro estudio investigó el potencial erosivo de bebidas, aguas minerales y jugos de naranja; y profundidades de erosión en comparación con el pH y la capacidad de amortiguación de las

bebidas. Se informó que la erosión fue mínima en las bebidas que contenían un pH superior a 4,2, pero se hizo más evidente en aquellas con valores de pH por debajo de 4,0.<sup>(6)</sup> El culpable de todo esto es el ácido fosfórico en las bebidas gaseosas de fantasía, el que causa la pudrición de los dientes, así como también problemas digestivos y la pérdida ósea. Los dentistas están reportando pérdida completa del esmalte de los dientes delanteros en niños y niñas que habitualmente consumen bebidas. Normalmente, la saliva es ligeramente alcalina, con un pH de aproximadamente 7,4.<sup>(6)</sup> Cuando se consumen bebidas todo el día, como es a menudo el caso con los adolescentes, el ácido fosfórico reduce el pH de la saliva a niveles ácidos. Con el fin de amortiguar esta saliva ácida, y llevar el nivel de pH por encima de 7 de nuevo, el cuerpo libera iones de calcio de los dientes. El resultado es una disminución muy rápida de la capa de esmalte de los dientes como se explicó anteriormente.<sup>(6)</sup>

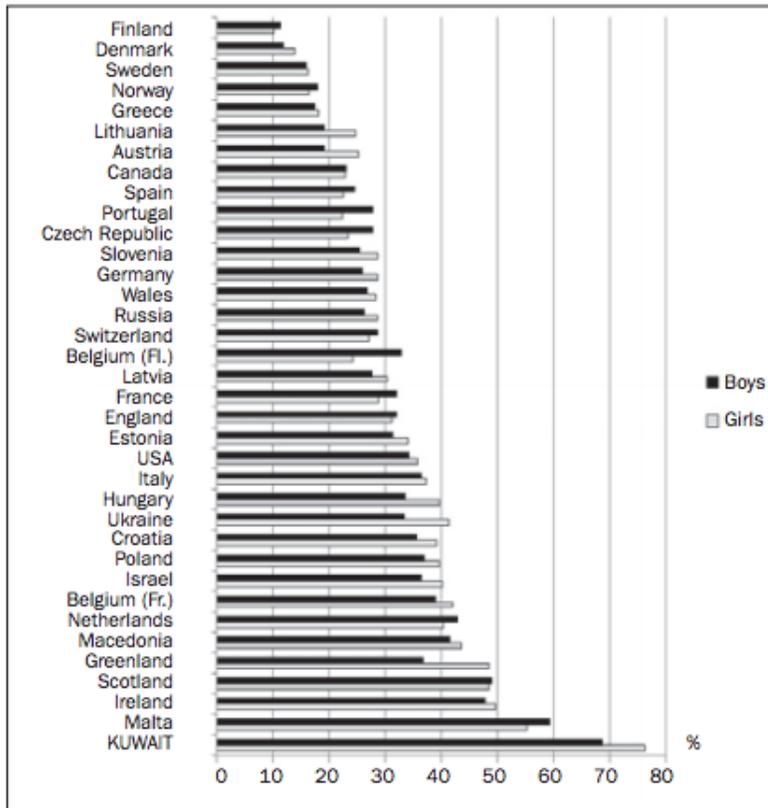
En un estudio experimental, se simuló la exposición de los dientes en los adolescentes y adultos jóvenes que beben BEs cada pocas horas, realizando ciclos de consumo que se repitieron cuatro veces al día, durante cinco días. El daño al esmalte de los dientes era evidente después de cinco días, informaron los investigadores, y las BEs causaron dos veces más daño que el producido por las bebidas de fantasía.<sup>(61)</sup> La Asociación Americana de Bebidas (ABA) no estuvo de acuerdo con el estudio, señalando que "No se llevó a cabo en los seres humanos, y de ninguna manera refleja la realidad", dijo el grupo en un comunicado. "Los autores utilizaron trozos de muestras de esmalte de los dientes molares extraídos, y luego los colocó en placas de Petri con líquido durante largos períodos de tiempo. La gente no guarda ningún tipo de líquido en la boca por intervalos de 15 minutos durante períodos de cinco días".<sup>(61)</sup> Para limitar el "sesgo" mencionado por la ABA en el experimento anterior, otro estudio examinó los niveles de flúor, pH y acidez titulable en 9 BEs. Para medir la pérdida de peso del esmalte, los investigadores sumergieron muestras de esmalte dental humano en 100 mililitros de bebida durante 15 minutos, seguido de una inmersión de 2 horas en 100ml de saliva artificial.<sup>(62)</sup> Realizaron este ciclo cuatro veces al día durante cinco días y se

almacenaron las muestras en saliva artificial. Al inicio del estudio y después de cada ciclo, los investigadores pesaron las muestras de esmalte; calcularon el porcentaje de pérdida de peso como el cambio en el peso. Las BEs tuvieron estadísticamente más altos niveles de pH y acidez valorable en comparación con las bebidas deportivas. Los investigadores también encontraron la pérdida de peso significativamente mayor del esmalte en las muestras expuestas a las BEs que en los expuestos a las bebidas deportivas.<sup>(62)</sup>

En otro estudio similar, se estudiaron y midieron los niveles de fluoruro, el pH y la acidez valorable de múltiples marcas populares de bebidas deportivas y energéticas. En cinco de las bebidas energéticas (*Red Bull* sin azúcar, *Monster*, *Von Dutch*, *Rockstar* y *5-Hour Energy*) se encontró que estaban los valores más altos de acidez valorable entre las marcas estudiadas.<sup>(73)</sup> Al igual que en el estudio anterior, la pérdida de peso del esmalte después de la exposición a las BEs fue significativamente mayor de lo que era después de la exposición a las bebidas deportivas. Así mismo, los resultados indicaron que las BEs tienen significativamente mayor acidez titulable y por ende mayor disolución del esmalte, comparadas con las bebidas deportivas. La pérdida de peso del esmalte después de la exposición a las BEs fue más de dos veces mayor de lo que era después de la exposición a las bebidas deportivas.<sup>(73)</sup> Y es que los azúcares libres, especialmente el jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF), en la dieta en general y en las bebidas gaseosas, en particular, están asociados con enfermedades crónicas, como las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, la obesidad y la caries dental. El patrón de consumo de azúcar en la adolescencia es un predictor significativo de la salud de los adultos. Varias encuestas nacionales e internacionales han estudiado el comportamiento de los adolescentes.<sup>(76)</sup>

Desde la perspectiva de la salud pública, especial atención debe prestarse al aumento del consumo de bebidas alcohólicas y BEs entre los adolescentes. El consumo diario de los productos azucarados estudiados, especialmente las bebidas, es un comportamiento de riesgo claro para la erosión.

En el Gráfico N°10, se detalla el porcentaje de bebidas consumidas por niños en diversas partes del mundo, muchas de las cuales son alarmantes considerando las recomendaciones de su consumo por parte de la OMS.<sup>(74)</sup>



**Gráfico N°10**

Proporciones (%) de escolares de 13 años de edad que informaron consumo de bebidas todos los días en diferentes países entre los años 2001 y 2003 (datos del estudio HBSC Internacional modificados de Vereecken et al, 2004). Tomado de: *“Daily Consumption of Sugary Drinks and Foods as a Behavioural Risk for Health of Adolescents in Kuwait.”*<sup>(74)</sup>

La Asociación Dental de Irlanda, en una declaración con motivo del Día Mundial de la Diabetes, señaló que la mitad de los niños de 12 años de edad irlandeses y tres cuartas partes de todos los jóvenes de 15 años, tienen algún deterioro en sus dientes permanentes. Esto, pues en Irlanda está el consumo más alto per cápita de bebidas en el mundo occidental con más de 100 litros por habitante al año, un promedio de al menos una lata de 330ml por día. El sistema de alerta de salud realmente ha funcionado bien para tabaco y alcohol, y es hora de advertencias similares para ser colocadas en productos alimenticios y bebidas para que los consumidores puedan tomar una decisión informada.<sup>(75)</sup> Un pH ácido del medio ambiente oral también puede acelerar el proceso de corrosión de los alambres de ortodoncia, lo que conduce a consecuencias clínicas negativas que

van desde fuerzas inferiores que se entregan a los dientes para fracturas de alambre. Recientemente, el consumo de bebidas también está aumentando entre los niños y adolescentes portadores de ortodoncia. Su papel en la producción de la caries y erosión dental está bien documentado, aunque se sabe poco con respecto a sus consecuencias clínicas en pacientes sometidos a tratamiento de ortodoncia fija. En este sentido, los escritos se limitan a unos pocos estudios con vistas a la determinación de la influencia de estas bebidas en la resistencia de la unión y la microfiltración por debajo de los brackets. Los efectos nocivos sobre la corrosión de los aparatos de ortodoncia también se deben al pH de estas.<sup>(77)</sup>

Entre tanta información sobre los alimentos y el pH, ¿cómo podemos saber cuáles son más ácidos que otros?. En las Tablas N°8, 9, 10 y 11 se da a conocer el pH de distintos bebestibles divididos por nivel de potencial erosivo.

| <b>pH of waters and sports drinks.*</b> |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>WATERS AND SPORTS DRINKS</b>         | <b>pH (STANDARD DEVIATION)</b> |
| <b>Extremely Erosive</b>                |                                |
| Activ Water Focus Dragonfruit           | 2.82 (0.04)                    |
| Activ Water Vigor Triple Berry          | 2.67 (0.01)                    |
| Gatorade Frost Riptide Rush             | 2.99 (0.01)                    |
| Gatorade Lemon-Lime                     | 2.97 (0.01)                    |
| Gatorade Orange                         | 2.99 (0.00)                    |
| Powerade Fruit Punch                    | 2.77 (0.01)                    |
| Powerade Grape                          | 2.77 (0.01)                    |
| Powerade Lemon Lime                     | 2.75 (0.01)                    |
| Powerade Mountain Berry Blast           | 2.82 (0.01)                    |
| Powerade Orange                         | 2.75 (0.02)                    |
| Powerade Sour Melon                     | 2.73 (0.00)                    |
| Powerade Strawberry Lemonade            | 2.78 (0.01)                    |
| Powerade White Cherry                   | 2.81 (0.01)                    |
| Powerade Zero Grape                     | 2.97 (0.01)                    |
| Powerade Zero Lemon Lime                | 2.92 (0.00)                    |
| Powerade Zero Mixed Berry               | 2.93 (0.01)                    |
| Powerade Zero Orange                    | 2.93 (0.01)                    |

| <b>pH of fruit juices and fruit drinks.*</b> |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>FRUIT JUICES</b>                          | <b>pH (STANDARD DEVIATION)</b> |
| <b>Extremely Erosive</b>                     |                                |
| Lemon juice                                  | 2.25 (0.01)                    |
| Minute Maid Cranberry Apple Raspberry        | 2.79 (0.01)                    |
| Minute Maid Cranberry Grape                  | 2.71 (0.01)                    |
| Ocean Spray Cranberry                        | 2.56 (0.00)                    |
| Ocean Spray Cran-Grape                       | 2.79 (0.01)                    |
| Ocean Spray Cran-Pomegranate                 | 2.72 (0.01)                    |
| Ocean Spray Strawberry Kiwi Juice Cocktail   | 2.90 (0.01)                    |
| V8 Splash Berry Blend                        | 2.94 (0.01)                    |
| V8 Splash Strawberry Kiwi                    | 2.99 (0.01)                    |
| V8 Splash Tropical Blend                     | 2.93 (0.00)                    |

## Tablas N°8 y 9

**Izquierda:** pH de aguas y bebidas deportivas consideradas como extremadamente erosivas (EE.UU.). **Derecha:** pH de jugos de frutas y bebidas frutales consideradas como extremadamente erosivas (EE.UU.). Tomado de: *"The pH of beverages in the United States."*<sup>(78)</sup>

| <b>pH of sodas.*</b>                    |                                |
|---|--------------------------------|
| <b>SODA</b>                             | <b>pH (STANDARD DEVIATION)</b> |
| <b>Extremely Erosive</b>                |                                |
| 7UP Cherry                              | 2.98 (0.01)                    |
| Boylan's Black Cherry                   | 2.76 (0.02)                    |
| Boylan's Grape                          | 2.91 (0.01)                    |
| Boylan's Sugar Cane Cola                | 2.54 (0.01)                    |
| Canada Dry Ginger Ale                   | 2.82 (0.01)                    |
| Coca-Cola Caffeine Free                 | 2.34 (0.03)                    |
| Coca-Cola Cherry                        | 2.38 (0.03)                    |
| Coca-Cola Cherry Zero                   | 2.93 (0.01)                    |
| Coca-Cola Classic                       | 2.37 (0.03)                    |
| Coca-Cola Lime Diet                     | 2.96 (0.03)                    |
| Coca-Cola Zero                          | 2.96 (0.03)                    |
| Crush Grape                             | 2.76 (0.01)                    |
| Crush Orange                            | 2.87 (0.01)                    |
| Dr. Pepper                              | 2.88 (0.04)                    |
| Fanta Grape (2 liter)                   | 2.67 (0.02)                    |
| Fanta Orange                            | 2.82 (0.02)                    |
| Fanta Pineapple (2 liter)               | 2.79 (0.02)                    |
| Fanta Strawberry                        | 2.84 (0.01)                    |
| Grapico                                 | 2.77 (0.03)                    |
| Hansen's Cane Soda Cherry Vanilla Crème | 2.91 (0.01)                    |
| Hansen's Cane Soda Kiwi Strawberry      | 2.59 (0.01)                    |
| Hansen's Cane Soda Mandarin Lime        | 2.57 (0.01)                    |
| Hansen's Cane Soda Pomegranate          | 2.55 (0.00)                    |
| Hawaiian Punch (Fruit Juicy Red)        | 2.87 (0.01)                    |
| Jolly Rancher Grape                     | 2.60 (0.01)                    |
| Jolly Rancher Orange                    | 2.88 (0.01)                    |
| Jones Blue Bubblegum                    | 2.99 (0.01)                    |
| Jones Green Apple Soda                  | 2.65 (0.01)                    |
| Jones Mandarin Orange                   | 2.93 (0.00)                    |
| Jones M.F. Grape                        | 2.89 (0.02)                    |
| Jones Orange & Cream Soda               | 2.79 (0.01)                    |
| Jones Strawberry Lime                   | 2.81 (0.02)                    |
| Mr. Pibb Xtra                           | 2.80 (0.01)                    |
| Natural Brew Draft Root Beer            | 2.90 (0.00)                    |
| Pepsi                                   | 2.39 (0.03)                    |
| Pepsi Max                               | 2.74 (0.01)                    |
| Pepsi Max Ceasefire                     | 2.70 (0.01)                    |
| Pepsi Wild Cherry                       | 2.41 (0.03)                    |
| RC Cola                                 | 2.32 (0.02)                    |
| Schweppes Tonic Water                   | 2.54 (0.03)                    |
| Sunkist Orange                          | 2.98 (0.01)                    |
| Sunkist Peach                           | 2.89 (0.01)                    |
| Sunkist Strawberry                      | 2.99 (0.01)                    |
| Tab                                     | 2.72 (0.01)                    |
| Vault                                   | 2.77 (0.02)                    |
| Vault Red Blitz                         | 2.80 (0.01)                    |
| Vault x                                 | 2.89 (0.03)                    |

| <b>pH of energy drinks and teas and coffee.*</b> |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>ENERGY DRINKS</b>                             | <b>pH (STANDARD DEVIATION)</b> |
| <b>Extremely Erosive</b>                         |                                |
| 24:7 Energy Cherry Berry                         | 2.61 (0.01)                    |
| 180 Blue Orange Citrus Blast                     | 2.82 (0.00)                    |
| 180 Blue With Acai                               | 2.82 (0.01)                    |
| 5-Hour Energy Berry                              | 2.81 (0.03)                    |
| 5-Hour Energy Extra Strength                     | 2.82 (0.00)                    |
| 5-Hour Energy Lemon-Lime                         | 2.81 (0.00)                    |
| Amp Energy Elevate                               | 2.79 (0.01)                    |
| Amp Energy Overdrive                             | 2.78 (0.01)                    |
| Amp Energy regular                               | 2.81 (0.01)                    |
| Amp Energy Sugar Free                            | 2.86 (0.01)                    |
| Jolt Blue Bolt                                   | 2.96 (0.00)                    |
| Jolt Passion Fruit                               | 2.82 (0.01)                    |
| Jolt Power Cola                                  | 2.47 (0.01)                    |
| Meltdown Energy Peach Mango                      | 2.77 (0.00)                    |
| No Fear regular                                  | 2.97 (0.02)                    |
| Orange County Choppers                           | 2.78 (0.02)                    |
| Purple Stuff Lean                                | 2.87 (0.01)                    |
| Redline Peach Mango                              | 2.74 (0.02)                    |
| Redline Princess Exotic Fruit                    | 2.85 (0.01)                    |
| Redline Triple Berry                             | 2.77 (0.01)                    |
| Rockstar Energy Drink                            | 2.74 (0.01)                    |
| Rockstar Punched (Energy + Punch)                | 2.83 (0.01)                    |
| Rockstar Recovery                                | 2.84 (0.01)                    |

### Tablas N°10 y 11

Izquierda: pH de diferentes bebidas consideradas como extremadamente erosivas (EE.UU.). Derecha: pH de BEs, té y café considerados como extremadamente erosivos (EE.UU.). Tomado de: "The pH of beverages in the United States."<sup>(78)</sup>

## **18. Tratamiento y Prevención:**

El diagnóstico diferencial de las lesiones de desgaste dental no asociado a bacterias mencionadas anteriormente, afecta a su manejo clínico, y desde luego, a su tratamiento.<sup>(79)</sup> El tratamiento de la erosión dental consiste principalmente en la eliminación de los factores de riesgo. En el caso de la erosión por causas endógenas, debería ser tratada la ERGE en primera instancia. Para reducir al mínimo el desarrollo de lesiones erosivas por causas exógenas, los hábitos nutricionales del paciente deberían ser analizados y la cantidad de alimentos ácidos y bebidas deberían ser reducidos. Las bebidas no deberían ser tomadas de forma rápida y preferiblemente a través de una pajita (para reducir el tiempo de contacto entre las piezas dentarias y el líquido). Los dientes no deben cepillarse con un cepillo duro ni tampoco se debe usar una presión excesiva.<sup>(80)</sup>

Del punto de vista de la prevención, la saliva juega numerosas funciones importantes dentro de la cavidad oral, incluyendo la protección de los dientes contra los ácidos bacterianos y no bacterianos que contribuyen a la erosión dental. Las superficies vestibulares de los dientes superiores están protegidas por la saliva producida por la glándula parótida, mientras que las superficies vestibulares de los dientes inferiores se lavan por la saliva de las glándulas submandibulares y sublinguales. La disminución en la secreción de saliva, es un importante factor de riesgo en el desarrollo de la erosión del esmalte.<sup>(80)</sup> Esto se puede deber a causas como:

- Síndrome de Sjögren.
- Algunas enfermedades mentales.
- Enfermedades que afectan las glándulas salivales.
- Artritis reumatoide.
- Enfermedad de Leśniowski – Crohn.
- Lupus eritematoso sistémico.
- Cirrosis.
- Diabetes.
- Quimioterapia.

- Enfermedad vascular arterioesclerótica.
- Medicación con fármacos reductores de la secreción de la saliva (psicotrópicos, drogas antihistamínicas, atropina).

La menor secreción de saliva se produce por la noche, por lo tanto el consumo de productos con un alto potencial erosivo antes de dormir aumenta la susceptibilidad de los tejidos a la erosión.<sup>(80)</sup>

Un estudio encontró que, a pesar del hecho de que las proteínas salivales reducen el potencial erosivo de las bebidas de cola hasta en un 50%, se determinó el potencial erosivo dentro de los primeros minutos de la exposición solamente por el pH de la bebida, y el potencial erosivo era diez veces más alto en las bebidas de cola en comparación con los jugos.<sup>(6)</sup> La ABA, en un comunicado, señaló que los experimentos de laboratorio no podían imitar el entorno de la boca humana, en donde la saliva ayuda a neutralizar cualquier acidez de los alimentos y bebidas. Asimismo informó que otros factores, además de la exposición a alimentos o bebidas; tales como la higiene dental, estilo de vida y la genética; también influyen en la erosión dental. Es por esto que se trata de minimizar el impacto mediático que hay en torno al consumo de BEs.<sup>(61)</sup>

Más detalladamente, se mencionan algunos aspectos a considerar para la prevención de la erosión dental, sobre todo en niños, debido a la alta prevalencia ya expuesta. Estos son:

- Control acidos extrínsecos:
  - Con el fin de identificar a los pacientes en situación de riesgo, se les debe pedir a los padres de los niños registrar (por escrito) la ingesta alimentaria a lo largo de por lo menos cuatro días consecutivos, incluyendo un día de fin de semana, para así poder evaluar el potencial erosivo de la dieta. Además, es útil enjuagar la boca con agua, o enjuague bucal con fluoruro después de consumo de ácido, así como también el mascar chicle (sin azúcar y por un tiempo

determinado para no producir afecciones estomacales) para estimular la producción de saliva. La saliva estimulada por el uso de goma de mascar sin azúcar podría promover la acción remineralizante en los casos de erosión.<sup>(81)</sup>

- Manejo de la higiene dental:

- Los niños deben ser instruidos en los procedimientos adecuados de higiene oral. El momento de cepillado de los dientes después de un ataque erosivo, así como el tipo de cepillo de dientes y pasta de dientes usada, pudiera influir en la aparición y la progresión de la erosión dental. En primer lugar, los niños deben ser advertidos de no cepillarse los dientes inmediatamente después de la exposición al ácido, pero con un retraso de 30 minutos a 1 hora. Esto es, por supuesto, la excepción y la regla (para los niños que no están en el riesgo de erosión dental) es que los dientes se deben cepillar inmediatamente después de comer. Los pacientes deben usar una técnica de cepillado suave y pastas que contengan fluor (en ppm acordes a la edad). La aplicación regular de enjuague bucal con flúor y/o geles fluorados altamente concentradas, deben ser obligatorios en caso de alto riesgo de erosión.<sup>(81)</sup>

Una revisión en el Reino Unido durante el año 2006, hizo recomendaciones valiosas para el "consumo seguro" de bebidas, los cuales se detallan en la Tabla N°12.<sup>(82)</sup>

| <b>Consumo de bebidas dulces</b>   |  |
|------------------------------------|--|
| En relación a las bebidas dulces   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No dispensar en mamaderas.</li> <li>• Restringir ventas en colegios.</li> <li>• Reducir consumo general.</li> <li>• Aumentar consumo de agua fluorada.</li> <li>• Evitar consumir entre comidas.</li> </ul>   |
| Si las bebidas son consumidas      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitar el consumo a las comidas.</li> <li>• Consumir refrigeradas en vez de a temperatura ambiente.</li> <li>• Beber en periodos cortos.</li> <li>• Tomar con bombilla alejada de los dientes para reducir el contacto con la superficie.</li> <li>• Evitar sorbos lentos, manteniendo la bebida en contacto con los dientes.</li> </ul> |
| Después de haber consumido bebidas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beber agua fluorada y enjuagarse con agua.</li> <li>• Evitar cepillarse los dientes inmediatamente después del consumo, para evitar la remoción de la superficie del esmalte desmineralizada.</li> <li>• Enjuagarse los dientes con un colutorio sin alcohol, con pH neutral, para remineralizar la superficie del esmalte.</li> </ul>    |

### **Tabla N°12**

Recomendaciones para reducir la cariogenicidad y erosividad de las bebidas dulces. Tomado de: *"Contemporary fluid intake and dental caries in Australian children."*<sup>(82)</sup>

Como ya se mencionó, en etapas avanzadas de erosión, la dentina se vuelve cada vez más expuesta y expone la matriz orgánica a la descomposición por las enzimas derivadas del huésped, tales como las metaloproteinasas (MMPs) presentes en la misma dentina y en la saliva. En los últimos años, algunos estudios han demostrado que el té verde de venta comercial y enjuagues que contienen el extracto de té verde, fueron capaces de reducir la erosión dental. La exposición diaria a esta bebida ha reducido el ambiente ácido de la cavidad oral, y esto puede deberse a los inhibidores de metaloproteinasas, que protegen la matriz orgánica como una barrera a la difusión de iones contenidos en el té.<sup>(83)</sup>

También se ha visto que existen extractos de plantas, que tienen la capacidad de modular las propiedades de protección de erosión en todos los grupos de prueba, de una manera dependiente del pH. La combinación de hojas de plantas como la *R. Nigrum* y la *Origanum*, han mejorado las propiedades protectoras en todos los valores de pH; sin embargo, la administración de esta preparación obtuvo valores inferiores a los obtenidos mediante el efecto del flúor en la boca.<sup>(84)</sup> En otro estudio, se analizó el efecto que podría tener la leche contra la erosión dental, teniendo en cuenta tres factores: el tipo de leche, la presencia de diferentes concentraciones de fluoruro en ella y el tiempo de aplicación. El resultado de esta investigación arrojó que al parecer, la presencia de fluor en la leche, especialmente 10 ppm de concentración, es el factor más importante en la reducción de la erosión dental. Lo que reafirma lo demostrado sobre el uso de flúor como principal medida preventiva en relación a la neutralización de ácidos, tanto de origen bacteriano, como los provenientes de la dieta, para hacer al esmalte más resistente frente al ataque ácido.<sup>(85)</sup>

Otras investigaciones han innovado mediante la investigación y estudio en el uso de proteínas (como por ejemplo la cistatina-B), las cuales han incrementado entre 13 y 20 veces después de la exposición a los ácidos cítrico y láctico, respectivamente. Esto se traduce en que, por el efecto inhibitor de proteasas por parte de las Cistatinas, protegen a las células contra la acción

proteolítica de enzimas lisosomales, por lo que estos resultados abren nuevas perspectivas en relación con proteínas que pueden ser potencialmente resistentes a los ácidos y que podrían añadirse a los productos dentales para evitar la disolución ácida de los dientes.<sup>(86)</sup> Por otro lado, un estudio evaluó los efectos de los geles fluorados, complementados o no con Hexametáfosfato de sodio (HMP), sobre esmalte erosionado. El HMP es un polvo blanco inoloro, utilizado para ablandar aguas y evitar precipitados, el cual es soluble en agua pero no es soluble en solventes orgánicos. El gel de Fluoruro de Sodio (NaF) al 1% + HMP al 9% promovió significativamente menor desgaste erosivo comparado con otros grupos. Entonces, la adición de HMP al NaF al 1% promovió gran efecto protector contra la erosión, comparado con el gel de NaF al 1% sin adición de HMP, por lo que se concluye que el gel que contiene NaF al 1% + HMP al 9% mostró un alto potencial anti erosivo.<sup>(87)</sup>

Entonces, ya habiendo analizados todos los aspectos sistémicos e intraorales relacionados al consumo de BEs y sus similares, se da cuenta de diferencias en los resultados de los diversos estudios analizados en los múltiples países. En todos estos estudios, se unifica el interés de saber más sobre estos productos y de dar a conocer de la manera más clara posible, qué es lo que realmente se está consumiendo y cuáles son las reales implicancias para la salud tras este explosivo y masivo uso.

## **OBJETIVOS**

### **1. Objetivo General:**

Describir el estado del arte a partir de la literatura disponible, en una revisión de estudios que busquen determinar los efectos del consumo de Bebidas Energéticas, a nivel sistémico a intraoral.

### **2. Objetivos Específicos:**

- a. Analizar en la bibliografía nacional, los efectos sistémicos e intraorales del consumo de Bebidas Energéticas.
- b. Analizar en la bibliografía internacional, los efectos sistémicos e intraorales del consumo de Bebidas Energéticas.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **1. Estrategia de Búsqueda:**

Esta se realizó revisando distintas bases de datos electrónicas, tales como Scielo, Lilacs y EBSCO (Base de datos de la Universidad Finis Terrae).

Dentro de la plataforma EBSCO, se utilizaron las diferentes bases de datos propias de ésta, tales como Academic Search Complete, Dentistry & Oral Sciences Source y Rehabilitation & Sports Medicine Source).

Por otro lado, los modos y aplicadores de búsqueda utilizados fueron “Aplicar palabras relacionadas”, “Buscar también dentro del texto completo de los artículos”, y “Búsqueda de temas relacionados”.

### **2. Criterios de Elegibilidad:**

#### **a. Inclusión:**

Por un lado, resultados obtenidos mediante la búsqueda de palabras claves como BEBIDAS ENERGÉTICAS, ENERGY DRINKS AND HEALTH RISKS, EROSIÓN DENTAL, DENTAL EROSION.

Por otro lado, publicaciones realizadas desde el año 2010 en adelante.

#### **b. Exclusión:**

No se consideraron temas que no fueran pertinentes, temas repetidos en varios artículos, textos incompletos, publicaciones anteriores al año 2010 y artículos que estuvieran en idiomas distintos al español, inglés o portugués.

En el ANEXO N°1 se adjunta Flujograma de Búsqueda de la información.

## **DISCUSIÓN**

En la actualidad, la mayoría de los estudios centrados en este fenómeno de consumo se restringen a los estudiantes universitarios. Sin embargo, muchos adultos jóvenes no están en configuración de la universidad, en particular los de más allá de la edad de 22 años. Además, investigaciones recientes sobre los patrones de consumo de BEs de los estudiantes universitarios indican resultados variados y a veces contradictorios como ya se vio en el marco teórico. Mientras que algunos estudios indican que aproximadamente la mitad de los muestreados han consumido al menos una BE en el último mes, otros declaran que sólo alrededor de un tercio de su muestra informó sobre consumo en el último mes. El examen del consumo de AmED, en un estudio manifestó que el 54% de su muestra había consumido esta mezcla durante el mes pasado, mientras que otros estudios informaron una prevalencia baja, del orden del 23%. Además, mientras que algunos análisis indican que las mujeres reportan las tasas más altas de consumo de BEs, otros han indicado que los hombres son más propensos a consumir este tipo de bebidas. Dicha variación puede reflejar diferencias en las culturas locales de cada país en donde se han realizado los diferentes sondeos. Además, las muestras basadas en las comunidades han dado estimaciones mucho más bajas, con investigaciones que hablan de un 25% de los encuestados que reportaron el uso de BEs en el último año y sólo el 6% informó haber consumido AmED en el último año.<sup>(43)</sup>

En cuanto a los peligros potenciales para los atletas que utilizan BEs, estos son ahora mayores que cuando *Red Bull* era la única bebida en el mercado. Hoy en día, varias bebidas energéticas tienen niveles de cafeína aproximadamente 3 a 4 veces mayor por onza, que una tradicional de 8,3 onzas de *Red Bull* con 80mg de cafeína. Tal vez, lo más alarmante, es el rápido crecimiento de los productos que contienen más de 200mg de cafeína. El público en general, también debe estar bien informado en relación a que las BEs contienen estimulantes a base de hierbas, los cuales no están regulados. Los

estimulantes como el clorhidrato de yohimbina y evodiamina son más poderosos que la cafeína y podrían ser un peligro mayor para los usuarios que la cafeína misma. Esto es porque la mayoría de las personas no tienen tolerancia a estos estimulantes como lo hacen con la cafeína.<sup>(39)</sup>

Campañas publicitarias de BEs se destinan a poblaciones de adolescentes y adultos jóvenes que han demostrado ser vulnerables a la dependencia y propensos a convertirse en usuarios a largo plazo. La marihuana, durante mucho tiempo, ha sido denominada como una "droga de entrada", ya que se ha relacionado con el aumento del uso de alcohol y otras sustancias. La investigación ha demostrado, que los estimulantes que se encuentran en las BEs tienen efectos similares en el cerebro y sus neurotransmisores (por ejemplo, la dopamina y la serotonina que se mencionaron anteriormente) como otras drogas estimulantes de abuso. Debido a estas implicaciones y a los resultados de las encuestas realizadas en los estudios expuestos: ¿podrían ser las BEs, las siguientes drogas de entrada? Dados los riesgos para la salud y la dependencia potencial de estos productos, padres, entrenadores y funcionarios de salud deben tomar medidas para proteger al público, sobre todo a los niños. Una preocupación importante es que las BEs no están reguladas por la FDA y no han sido reconocidas como seguras todavía.<sup>(39)</sup> Los atletas podrían experimentar problemas aún mayores a partir del consumo de AmED. Teniendo en cuenta los posibles efectos de puerta de enlace de las BEs con en el aumento del uso de otros estimulantes, es fundamental que se siga estudiando e investigando sobre el uso de estos productos. Muchos atletas llegan a requerir de terapias psicológicas por problemas con el alcohol y el uso de BEs, tales como la ansiedad y la depresión. Ambas sustancias afectan la motivación, la concentración, el estado de ánimo, y pueden crear o exacerbar problemas mentales.<sup>(39)</sup>

A pesar de la gran cantidad de datos sobre el efecto ergogénico de los principios activos de las BEs (cafeína y carbohidratos), los datos registrados que demuestran el aumento en el rendimiento del ejercicio aeróbico o anaeróbico son

todavía limitados. Si bien no existen recomendaciones claras sobre el uso de estas bebidas, algunos grupos y entidades que participan en el deporte de alto rendimiento no recomiendan la ingesta de ellas para deportistas, especialmente para ejercicios físicos que tienen una duración de menos de una hora. Sin embargo, se admite que hay una falta en estudios especializados sobre datos que evalúan el efecto del uso de BEs en los experimentos longitudinales de modo que se pueda apoyar esa conclusión. El ingrediente principal de estos compuestos es la cafeína, un estimulante seguro cuando se usa en dosis moderadas y/o recomendados. Otras sustancias, como la taurina, no han mostraron ningún efecto sobre el rendimiento físico. Sobre la base de los datos actuales, pareciera ser que el consumo de BEs de vez en cuando, es seguro. Sin embargo, como no se han realizado investigaciones longitudinales consistentes, no se recomienda la ingesta crónica de ellas.<sup>(22)</sup>

Como se mencionó en el marco teórico de la Revisión, hay hallazgos que indican que el consumo de la bebida de marca *Red Bull*, tuvo como resultado una elevación de la presión arterial y la disminución de la velocidad del flujo sanguíneo cerebral, lo que contrasta con la falta de efecto de un volumen similar de agua (una bebida vehículo de control) en estos parámetros hemodinámicos. Por supuesto, hay numerosos factores que podrían explicar las diferencias observadas entre la bebida y el agua. Los resultados mostraron un perfil hemodinámico negativo en respuesta a la ingestión de *Red Bull* en los seres humanos jóvenes y sanos, y que no podían haber sido explicados por deficiencias en la función endotelial.<sup>(47)</sup>

Hubo resultados en relación al efecto de enmascaramiento al consumir AmED. Por lo tanto, los datos sugieren que la mezcla de estas dos bebidas no necesariamente crea la percepción subjetiva de estar menos intoxicado en comparación con el solo consumo de alcohol. Se puede especular sobre las causas de las diferencias observadas entre los consumidores de AmED y los que consumen sólo alcohol, pero puede estar relacionado con las diferencias en la

demografía, la personalidad y los perfiles de toma de riesgo de los consumidores de AmED. Sin embargo, para responder a la pregunta de si el consumo de alcohol se incrementa cuando se consume solo alcohol frente a AmED, se deben hacer comparaciones intra-sujetos entre los consumidores de AmED. Mientras que algunos estudios han encontrado pequeños pero significativos aumentos en el consumo de alcohol cuando se consume AmED, otros estudios no han encontrado tales aumentos en el consumo total de alcohol cuando se consumen AmED. Un metanálisis reveló que el consumo de BEs no tiene un impacto significativo en el consumo total de alcohol. Sería interesante replicar este estudio en otros países para examinar las posibles diferencias interculturales. Por último, también puede ser interesante comparar las BEs con otras bebidas no alcohólicas que se utilizan como mezclador. Dentro de los sujetos de comparación, se puede revelar si es que la mezcla de alcohol con BEs tiene un efecto diferente en el consumo total de alcohol, en comparación con otros mezcladores tales como bebida cola o tónica.<sup>(45)</sup>

Los hábitos alimentarios de los adolescentes pueden estar influenciados por la promoción de la salud. Un proyecto en favor de la salud y la promoción de la salud oral a los adolescentes y sus padres durante un año escolar, causó una reducción en la cantidad de sacarosa en el consumo total de energía diaria. La información por sí sola puede afectar las actitudes y el comportamiento de los adolescentes, sin embargo, para tener efectos a largo plazo, la información de todas las fuentes debe apoyarse unas a otras. Además, la educación sanitaria debe ser continua, y la edad y estado de desarrollo mental de las personas en el grupo objetivo deben ser tomadas en consideración. Además de las fuentes de información, los padres y los colegios también son modelos importantes. Normas comunes relativas al hogar y al colegio, y por otro lado, el suministro saludable de, por ejemplo, el agua dulce, serían las maneras más eficaces para promover ambientes saludables para los niños en crecimiento.<sup>(93)</sup>

Los profesionales dentales deben educar a los pacientes sobre las consecuencias del consumo de bebidas de manera frecuente, y proporcionar sugerencias positivas para minimizar el riesgo. Proveedores de salud pública deben guiar a la población, especialmente a los niños y adolescentes para limitar el consumo de bebidas. Los educadores de salud oral deberían reforzar las prácticas importantes para los usuarios de bebidas, tales como disminuir el tiempo en que ésta permanece en la boca. Mascar tabletas de vitamina C (ácido ascórbico) se asocia significativamente con el desarrollo de desgaste de los dientes. La vitamina C tiene un pH bajo y alta acidez titulable. A la luz de las recomendaciones de la OMS para consumir al menos 400g de fruta por día para prevenir la aparición de enfermedades crónicas, las personas deben estar guiadas por profesionales de la salud pública y educadores de salud bucal para desarrollar un comportamiento razonable de la salud oral.<sup>(94)</sup>

Cabe mencionar, que a pesar de que muchos de los estudios analizados dan a conocer conclusiones diferentes sobre temas similares y de que se hace evidente mayor investigación sobre riesgos asociados al consumo de BEs, la información está. No hay que dejar de lado la responsabilidad que tiene el propio consumidor en relación a autoinformarse sobre los diferentes alimentos y bebidas que está consumiendo (no solo en lo relativo a las BEs). Y es que en este tema, hay mucha bibliografía disponible, por lo que la información general y básica está disponible. Cabe preguntarse entonces, por qué las prevalencias de consumo en los distintos países y de riesgos ya explicadas, son tan altas. Hay que educar e incitar a la población a investigar, a leer, a hacer uso libre de la información disponible en las diferentes bases de datos. Las políticas públicas implementadas (como por ejemplo las leyes relacionadas a los distintos etiquetados en los diferentes países) son medidas de prevención necesarias y efectivas, pero no son la solución definitiva para controlar las tasas de obesidad, los riesgos de alteraciones cardíacas, las alteraciones del sueño, y la prevalencia de erosión dentaria. Sobre todo tomando en consideración que el marketing va a seguir

aumentando la venta de estos productos a través de la publicidad en televisión y en las distintas redes sociales.

Por esto mismo, hay que hablar de la innovación dentro del mismo mercado de las BEs: actualmente hay productos que si bien es cierto que no han eliminado la cafeína dentro de sus ingredientes principales, sí han ido reemplazando o eliminando otros, como por ejemplo la taurina. Así mismo, ya se está comercializando en Chile un producto en base a cannabis. Se trata de Cannabis Energy Drink, bebida que no reemplaza ni elimina ninguno de los ingredientes principales mencionados en el marco teórico (cafeína, taurina, azúcar) pero incorpora uno nuevo: extracto de cáñamo (la planta de la marihuana), el cual no contiene THC por lo que no tiene efectos alucinógenos. En un futuro habrá que investigar qué nuevos aspectos regulatorios surgirán desde los organismos competentes, a favor de la seguridad de los consumidores.

Así entonces, se destaca la responsabilidad por parte de los fabricantes de autorregularse, de los nuevos participantes del mercado en la innovación, de las autoridades en cuanto a la fiscalización, y de igual manera, de los consumidores de informarse.

## **CONCLUSIONES**

Con los antecedentes estudiados, se podría concluir que:

- El único ingrediente en las BEs que ha sido bien documentado en relación a sus efectos psicoactivos (es decir que aumentan el rendimiento y el estado de alerta) es la cafeína.
- En EE.UU., el 20% de los jóvenes encuestados está de acuerdo con que las BEs son bebidas seguras entre los adolescentes y el 13% acuerda en que son un tipo de bebidas deportivas.
- Los adolescentes fueron aproximadamente tres veces más propensos a consumir bebidas no alcohólicas con regularidad si es que sus padres también las consumían regularmente, y los medios de comunicación también han sido identificados como importantes factores que influyen en la elección de alimentos y bebidas en los adolescentes.
- El contenido de azúcar y el pH de las bebidas difiere por los tipos de bebidas con el más alto contenido de azúcar en las BEs y las más bajas de las bebidas dietéticas carbonatadas; y el pH más bajo en las BEs y el más alto de bebidas de café.
- Todas las bebidas carbonatadas, las bebidas no carbonatadas, y las BEs, han mostrado cambios significativos en la rugosidad del esmalte.
- Las BEs son las que han mostrado el valor más alto en la rugosidad superficial y por lo tanto, el mayor potencial erosivo en el esmalte.
- En cuanto a los experimentos realizados en relación al efecto de las BEs en la dureza de la superficie de diferentes materiales de restauración, todas las soluciones probadas indujeron reducción significativa de la dureza de la superficie de los materiales de restauración durante un período de inmersión de 6 meses.
- Los políticos y los grupos médicos, han pedido a los fabricantes de BEs que tomen voluntariamente medidas para reducir el daño potencial de sus productos en la salud de los jóvenes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Agurto C. Bebidas energéticas cumplen una década en Chile y dan giro al consumo masivo. [Serie en internet], Ene 2012, [Citado 15 Abr 2016].  
Disponible en:  
<http://www.emol.com/noticias/economia/2012/01/12/521391/bebidas-energeticas-cumplen-una-decada-en-chile-y-dan-giro-al-consumo-masivo-tema-fds.html>
  
- 2) Cote M, Rangel C, Sánchez M, Medina A. Bebidas energizantes: ¿hidratantes o estimulantes?. rev.fac.med. [Internet]. Sep 2011 [Citado 10 Abr 2016]; 59(3): 255-266. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-00112011000300008&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112011000300008&lng=en)
  
- 3) SOFOFA: Ámbito Empresarial – Estrategia. Chile es segundo en gasto Per Cápita en Bebidas Energéticas en A. Latina. [Serie en internet], Ene 2014, [Citado 15 Abr 2016]. Disponible en: <http://web.sofofa.cl/noticia/chile-es-segundo-en-gasto-per-capita-en-bebidas-energeticas-de-a-latina/>
  
- 4) Fresno M, Angel P, Arias R, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral [Internet]. Abr 2014 [Citado 12 Abr 2016] ; 7 (1): 5-7. Disponible en:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072014000100001&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072014000100001&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072014000100001>

- 5) López O, Cerezo-Correa M. Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. Dic 2008. [Citado 13 Abr 2016]; 34 (4). Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662008000400010&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662008000400010&lng=es)
  
- 6) N. V, P. A, S. M. Carbonated drinks - can of poison. Annals & Essences Of Dentistry [Serie en Internet]. (Ene 2012), [Citado 25 Jun 2016]; 4(1): 80-84. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=ebe740e7-c0f3-4e70-9716-32a6dd0c6b76%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4114>
  
- 7) Capps Jr O, Hanselman R. A Pilot Study of the Market for Energy Drinks. Journal Of Food Distribution Research [Serie en Internet]. (Nov 2012), [Citado 2 Jun 2016]; 43(3): 15-29. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=5771cf0b-202b-40f9-b948996ff739b734%40sessionmgr4005&vid=0&hid=4101&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=95568179&db=bth>
  
- 8) Arria A, Bugbee B, Caldeira K, Vincent K. Evidence and knowledge gaps for the association between energy drink use and high-risk behaviors among adolescents and young adults. Nutrition Reviews [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 7 Jun 2016]; 7287-97. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=b0187f67-e916-4a98-a3c3-f1fdd1162d89%40sessionmgr106&vid=1&hid=107>

- 9) Energy Drinks Market to Grow at 12.69% CAGR (Revenue) and 12.11% CAGR. FRPT- FMCG Snapshot [Serie en Internet]. (Nov 2015), [Citado 31 May 2016]; 37-38. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=9e848738-0f81-46f6-bbd6-97b3e1f5fae6%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4101>
- 10) Harris J, Munsell C. Energy drinks and adolescents: what's the harm?. Nutrition Reviews [Serie en Internet]. (Abr 2015), [Citado 19 Jun 2016]; 73(4): 247-257. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=174abbdf-7963-4da7-b482-7af0afedcc07%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4114>
- 11) Stephens M, Attipoe S, Jones D, Ledford C, Deuster P. Energy drink and energy shot use in the military. Nutrition Reviews [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 22 Jun 2016]; 7272-77. Available from:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c7301d51-5764-464c-81c7-3cd7f6fdd31c%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4114>
- 12) Scattergood G. Energía bebidas y riesgos para la salud. Fabricación de Alimentos [Serie en Internet]. (Mayo 2013), [Citado 20 Jun 2016]; 88 (5): 21. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=0d370578-ba66-493f-83e3-e84e0b83f51e%40sessionmgr101&vid=1&hid=125&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=87521135&db=bth>

- 13) Grandner M, Knutson K, Troxel W, Hale L, Jean-Louis G, Miller K. Implications of sleep and energy drink use for health disparities. Nutrition Reviews [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 16 Jun 2016]; 7214-22. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=e4f3dddf-8b5d-4395-924b-54cee576b4bf%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4212>
- 14) Nearly 60% of U.S. Parents Drink Energy Beverages. Nutraceuticals World [Serie en Internet]. (Jul 2015), [Citado 2 Jun 2016]; 18(6): 16-19. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=61bc0b14-fb3a-4cab-b630-16ab351f3636%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4101>
- 15) Thorlton J, Colby D, Devine P. Proposed Actions for the US Food and Drug Administration to Implement to Minimize Adverse Effects Associated With Energy Drink Consumption. American Journal Of Public Health [Serie en Internet]. (Jul 2014), [Citado 13 Jun 2016]; 104(7): 1175-1180. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=cf97091d-be37-4fd0-8e74-c72eed2a57c0%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4212>
- 16) Wesensten N. Legitimacy of concerns about caffeine and energy drink consumption. Nutrition Reviews [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 16 Jun 2016]; 7278-86. Disponible en: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=aa6f6c56-1990-4141-95b1-e8f8c5d59d11%40sessionmgr106&vid=1&hid=125>
- 17) Silva C, Oliveira R, Reischak-Oliveira Á. Efeito das bebidas energéticas sobre o desempenho esportivo. Revista Mackenzie De Educacao Fisica E Esporte [Serie en Internet]. (Aug 2014), [Citado 27 Jun 2016]; 13(1): 153-164. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=1eb96901-a445-4140-9783-ce7347a3d40c%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4114>

- 18) Cavalcanti A, Oliveira M, Florentino V, dos Santos J, Vieira F, Cavalcanti C. Short Communication: In vitro assessment of Erosive Potential of Energy Drinks. European Archives Of Paediatric Dentistry (European Academy Of Paediatric Dentistry) [Serie en Internet]. (Oct 2010), [Citado 22 Jun 2016]; 11(5): 253-255. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=906f80a7-9a0f-48d5-9cf5-62275e5487b8%40sessionmgr101&vid=1&hid=125>
- 19) Marczinski C, Fillmore M. Energy drinks mixed with alcohol: what are the risks?. Nutrition Reviews [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 8 Jun 2016]; 7298-107. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=48463bdb-d9dc-4022-82e8-c2abc3c1522c%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4106>
- 20) Kumar G, Park S, Onufrak S. Perceptions About Energy Drinks Are Associated With Energy Drink Intake Among U. S. Youth. American Journal Of Health Promotion [Serie en Internet]. (Mar 2015), [Citado 13 Jun 2016]; 29(4): 238-244. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=f4f8d1e4-7a21-4016-a7e7-2d51df2cc7ad%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4212>
- 21) Feferman I. Risks of Sports Drinks. Ontario Dentist [Serie en Internet]. (Mar 2012), [Citado 23 Jun 2016]; 89(2): 20-21. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=95693c2a-50f5-4153-8d31-d9694b645d79%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114>

- 22) Gatorade. Adweek [Serie en Internet]. (Jul 2015), [Citado 4 Jul 2016]; 56(25): 39-40. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=7af30b66-27d1-4093-a7bb-52a3fc991f47%40sessionmgr4004&vid=5&hid=4114&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=108390995&db=bth>
- 23) Moloughney S. Energy Market Endures HIGHS & LOWS. Nutraceuticals World [Serie en Internet]. (Abr 2015), [Citado 2 Jun 2016]; 18(3): 60-68. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=63eb1883-57db-43bb-9365-38facc99890%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4101>
- 24) Ballistreri C, Corradi-Webster C. O uso de bebidas energéticas entre estudantes de educação física. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. (Ago 2008). [Citado 5 Jul 2016]; 16 (spe): 558-564. Disponible en:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692008000700009&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692008000700009&lng=en). <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692008000700009>
- 25) Caffeine found to stimulate consumption of sugary drinks. Clinical Dentistry (0974-3979) [Serie en Internet]. (Abr 2015), [Citado 25 Jun 2016]; 9(4): 34. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=e7438ae1-2228-4934-bb94-9f7a3e41cf5c%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4114>
- 26) Terán H. Bebidas energizantes. Boletín AMUP [Serie en Internet]. (Ene 2013), [Citado 27 Jun 2016]; (65): 20-33. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=55cdf71-92c0-4dfb-a86c-9238aa4900c9%40sessionmgr106&vid=1&hid=125>

- 27) Energy Drink Consumption Could Lead to Adverse Health Effects, According to WHO. FRPT- FMCG Snapshot [Serie en Internet]. (Ene 2015), [Citado 2 Jun 2016]; 18-19. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=0a9bf4e8-a0b2-4941-9264-411dd16a9b68%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4101>
- 28) McCluskey M. College Bans Energy Drinks for Contributing to 'High-Risk Sexual Activity'. Time.Com [Serie en Internet]. (Feb 2016), [Citado 8 Jun 2016]; 1. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=c0aeb10a-bfd5-4cd0-b356-bd7b03ef2da3%40sessionmgr105&vid=2&hid=106&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=113548275&db=bth>
- 29) Energy drinks increase hyperactivity in children. FRPT- FMCG Snapshot [Serie en Internet]. (Feb 2015), [Citado 2 Jun 2016]; 3-4. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=3b0111ac-b3ea-4a34-aedb-9fb8fe4e8b1c%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4101>
- 30) Sifferlin A. Energy Drinks May Drive Kids to Distraction. Time.Com [Serie en Internet]. (Feb 2015), [Citado 21 Jun 2016]; N.PAG. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=6085ba71-1757-4f52-82e5-bae726be2827%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=100947500&db=bth>

- 31) Peacock A, Pennay A, Droste N, Bruno R, Lubman D. 'High' risk? A systematic review of the acute outcomes of mixing alcohol with energy drinks. *Addiction* [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 13 Jun 2016]; 109(10): 1612-1633. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=437f0af2-d454-46f1-9d89-b2a560f95626%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4212>
- 32) Owens J, Mindell J, Baylor A. Effect of energy drink and caffeinated beverage consumption on sleep, mood, and performance in children and adolescents. *Nutrition Reviews* [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 20 Jun 2016]; 7265-71. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=09357384-cc4b-4a53-9445-91da2bee8ccf%40sessionmgr101&vid=1&hid=125>
- 33) Ghosh D. Sports & Energy Drinks: Keep Them Separated. *Nutraceuticals World* [Serie en Internet]. (Oct 2015), [Citado 2 Jun 2016]; 18(8): 50-51. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c3eedd87-01db-443a-ad47-4766c6933615%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4101>
- 34) Woolsey C, Waigandt A, Beck N. Athletes and Energy Drinks: Reported Risk-Taking and Consequences from the Combined Use of Alcohol and Energy Drinks. *Journal Of Applied Sport Psychology* [Serie en Internet]. (Ene 2010), [Citado 19 Jun 2016]; 22(1): 65-71. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7b06368e-89e3-4f0d-882c-07288d27a54d%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4114>

- 35) Albers A, Siegel M, Ramirez R, Ross C, DeJong W, Jernigan D. Flavored Alcoholic Beverage Use, Risky Drinking Behaviors, and Adverse Outcomes Among Underage Drinkers: Results From the ABRAND Study. *American Journal Of Public Health* [Serie en Internet]. (Abr 2015), [Citado 21 Jun 2016]; 105(4): 810-815. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=ad6e315e-f6fe-48c8-a29b-dc3cd2fbe118%40sessionmgr103&vid=1&hid=125>
- 36) Gómez-Miranda L, Bacardí-Gascón M, Caravali-Meza N, Jiménez-Cruz A. Consumo de bebidas energéticas, alcohólicas y azucaradas en jóvenes universitarios de la frontera México-USA. *Nutricion Hospitalaria* [Serie en Internet]. (Ene 2015), [Citado 27 Jun 2016]; 31(1): 191-195. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=8f889bed-169d-4448-b086-83484a39f45e%40sessionmgr105&vid=1&hid=125>
- 37) Energy Drinks with Alcohol Riskier Than Alcohol Alone. *Nutraceuticals World* [Serie en Internet]. (Jun 2011), [Citado 19 Jun 2016]; 14(5): 22. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=14f4dc55-13ec-431d-9802-3436229e6cbd%40sessionmgr105&vid=1&hid=125>
- 38) Wells B, Kelly B, Pawson M, LeClair A, Parsons J, Golub S. Correlates of Concurrent Energy Drink and Alcohol Use among Socially Active Adults. *American Journal Of Drug & Alcohol Abuse* [Serie en Internet]. (Ene 2013), [Citado 22 Jun 2016]; 39(1): 8-15. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=23e78eb0-3bf0-4c09-b775-bf330c43b5fb%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114>

- 39) Alford C, Scholey A, Verster J. Energy drinks mixed with alcohol: are there any risks?. Nutrition Reviews [Serie en Internet]. (Nov 2015), [Citado 19 Jun 2016]; 73(11): 796-798. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=d6928e57-6f3f-4350-91ea-314209ac43cd%40sessionmgr102&vid=0&hid=125&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=110344291&db=rss>
- 40) Verster J, Benjaminsen J, Lanen J, Stavel N, Olivier B. Effects of mixing alcohol with energy drink on objective and subjective intoxication: results from a Dutch on-premise study. Psychopharmacology [Serie en Internet]. (Mar 2015), [Citado 21 Jun 2016]; 232(5): 835-842. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=8f909712-39d3-479a-96cf-ef2396cc60ff%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4114>
- 41) Are Energy Drinks Bad for Heart Health?. Massage Magazine [Serie en Internet]. (Abr 2016), [Citado 21 Jun 2016]; (239): 20. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=414b9ff0-2584-4443-8623-76268d0ba7ef%40sessionmgr107&vid=1&hid=125>
- 42) Grasser E, Yepuri G, Dulloo A, Montani J. Cardio- and cerebrovascular responses to the energy drink Red Bull in young adults: a randomized cross-over study. European Journal Of Nutrition [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 22 Jun 2016]; 53(7): 1561-1571. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=666e82a4-6116-4edd-a667-fa66d505a147%40sessionmgr101&vid=1&hid=125>
- 43) Regulator objects to energy drinks. FRPT- FMCG Snapshot [Serie en Internet]. (May 2015), [Citado 2 Jun 2016]; 16. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c6ba951e-0207-44ac-a873-bf7878aeab7d%40sessionmgr105&vid=1&hid=107>

- 44) Mitka M. Hearing Raises Questions on Energy Drink Marketing. *Journal of the American Medical Association*. (2013). [Citado 6 Jul 2016]. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1737020>
- 45) ABA, American Beverage Association. Guidance for the Responsible Labeling and Marketing of Energy Drinks. (Abr 2014). [Internet] [Citado 6 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.ameribev.org/files/resources/2014-energy-drinks-guidance--approved-by-bod-43020.pdf>
- 46) Brown A. Monster Beverage Stock Fizzles Amid Pressure To Regulate Energy Drinks. *Forbes.Com* [Serie en Internet]. (Sep 2014), [Citado 21 Jun 2016]; 33. Disponible en: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=02463692-1008-477f-9136-e95df86bd14b%40sessionmgr107&vid=0&hid=125&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=bth&AN=80038410>
- 47) Changes to the Nutrition Facts Label. FDA, U.S. Food and Drug Administration. [Internet], USA. (2016). [Cited 30 Jun 2016]. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/LabelingNutrition/ucm385663.htm>
- 48) Lussi A. Dental Erosion: From Diagnosis to Therapy. Illustrated. Karger Medical and Scientific Publishers, 2006, Chapter 1. *Monogr Oral Sci*. (2006). [Citado 30 Jun 2016]. Disponible en: [https://books.google.cl/books?id=-l0ROzorSREC&pg=PA1&dq=Lussi+A.+Dental+Erosion+%E2%80%93+from+Diagnosis+to+Therapy.+Monogr+Oral+Sci.+2006.&lr=&hl=es&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q=Lussi%20A.%20Dental%20Erosion%20%E2%80%93%20from%20Diagnosis%20to%20Therapy.%20Monogr%20Oral%20Sci.%202006.&f=false](https://books.google.cl/books?id=-l0ROzorSREC&pg=PA1&dq=Lussi+A.+Dental+Erosion+%E2%80%93+from+Diagnosis+to+Therapy.+Monogr+Oral+Sci.+2006.&lr=&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q=Lussi%20A.%20Dental%20Erosion%20%E2%80%93%20from%20Diagnosis%20to%20Therapy.%20Monogr%20Oral%20Sci.%202006.&f=false)

- 49)González E, Midobuche E, Castellanos J. Bruxismo y desgaste dental. Revista ADM [Serie en Internet]. (Mar 2015), [Citado 7 Jul 2016]; 72(2): 92-98. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=1b1e9823-a0b9-409e-9b7e-0f10548ded0d%40sessionmgr4003&vid=6&hid=4114>
- 50)De Urbiola I, Viñals H. Algunas consideraciones acerca de los piercings orales. Av Odontoestomatol [Internet]. (Oct 2005) [Citado 7 Jul 2016]; 21( 5 ): 259-269. Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852005000500005&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852005000500005&lng=es)
- 51)Fajardo M, Mafla A. Diagnóstico y epidemiología de erosión dental. Rev. Univ. Ind. Santander. Salud [Internet]. (Ago 2011). [Citado 26 Jun 2016]; 43(2): 179-189. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-08072011000200009&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072011000200009&lng=en)
- 52)Berar A, Lasserre J, d'Incau E, des Varannes S, Picos A, Picos A, et al. Factors associated with localization of dental erosion in patients from two French medical centers. Human & Veterinary Medicine [Serie en Internet]. (Abr 2015), [Citado 27 Jun 2016]; 7(2): 55-59. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=97b6133e-d94d-472f-986b-fa8b06fc842d%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4114>
- 53)Picos A, Poenar S, Opris A, Chira A, Bud M, Dumitrascu D, et al. Prevalence of dental erosions in gerd: a pilot study. Clujul Medical [Serie en Internet]. (Dic 2013), [Citado 28 Jun 2016]; 86(4): 344-346. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=07dfe402-0331-459b-9bde-f53ee0d5d018%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4114>

- 54)Kanzow P, Wegehaupt F, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. Quintessence International [Serie en Internet]. (Abr 2016), [Citado 28 Jun 2016]; 47(4): 275-278. Disponible en: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d53cb32e-0d9f-4e4d-9d7a-c6d3c570e79f%40sessionmgr106&vid=1&hid=125>
- 55)Derceli J, Faraoni J, Pereira-da-Silva M, Palma-Dibb R. Analysis of the Early Stages and Evolution of Dental Enamel Erosion. Braz. Dent. J. [Internet]. (Jun 2016) [Citado 1 Jul 2016]; 27( 3 ): 313-317. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-64402016000300313&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402016000300313&lng=pt). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201600667>.
- 56)Picos A, Chisnoiu A, Lasserre J, Spinei A, Chisnoiu R, Picos A. Dental erosion - literature update. Human & Veterinary Medicine [Serie en Internet]. (Dic 2013), [Citado 28 Jun 2016]; 5(3): 135-141. Disponible en: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=3cf27c84-18e3-4f37-b8ef-08163a530b97%40sessionmgr103&vid=1&hid=125>
- 57)Wang X, Lussi A. Functional foods/ingredients on dental erosion. European Journal Of Nutrition [Serie en Internet]. (Jul 2012), [Citado 29 Jun 2016]; 5139-48. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=4b5a6c6b-de2a-4c97-9136-0f568a86a3d9%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4114>
- 58)Isaksson H, Birkhed D, Wendt L, Alm A, Nilsson M, Koch G. Prevalence of dental erosion and association with lifestyle factors in Swedish 20-year olds. Acta Odontologica Scandinavica [Serie en Internet]. (Ago 2014), [Citado 30 Jun 2016]; 72(6): 448-457. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=598c9c87-01bd-4718-871e-0b4ed15942bd%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4114>

- 59) Inukai J, Nakagaki H, Itoh M, Tsunekawa M, Watanabe K. Recent Trends in Sugar Content and pH in Contemporary Soft Drinks. *Journal Of Dentistry For Children* [Serie en Internet]. (Sep 2011), [Citado 23 Jun 2016]; 78(3): 138-142. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=719a4c73-77fa-42f1-8be6-53f3a0eeb77a%40sessionmgr103&vid=1&hid=125>
- 60) Gouveia M, Garcia-da-Silveira E, Eger B, De Araújo S, Antunes I. Prevalência da erosão dental em crianças e adolescentes brasileiros. *Revista Salusvita* [Serie en Internet]. (Abr 2013), [Citado 28 Jun 2016]; 32(2): 187-198. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c2a248e3-0845-4f02-99c9-4384e7c344ff%40sessionmgr102&vid=1&hid=125>
- 61) Energy and Sports Drinks Damage Teeth, Finds Study. *Oral Health* (0974-3960) [Serie en Internet]. (Ago 2012), [Citado 22 Jun 2016]; 6(8): 29. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c17d7464-603b-4c81-90d7-1ddcb9fe4ac0%40sessionmgr120&vid=1&hid=125>
- 62) Energy and sports drinks associated with enamel. Dissolution, researchers report. *Journal Of The American Dental Association (JADA)* [Serie en Internet]. (Jun 2012), [Citado 23 Jun 2016]; 143(6): 560-562. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=14c6ca84-ecbc-4b15-946f-6f263dc1c172%40sessionmgr103&vid=1&hid=125>
- 63) Hasselkvist A, Johansson A, Johansson A. Association between soft drink consumption, oral health and some lifestyle factors in Swedish adolescents. *Acta Odontologica Scandinavica* [Serie en Internet]. (Nov 2014), [Citado 27 Jun 2016]; 72(8): 1039-1046. Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7e6943b1-53fc-41a1-b5be-aaabe6f55f39%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114>

- 64) Shinan Z, Chau A, Lo E, Chun-Hung C. Dental caries and erosion status of 12-year-old Hong Kong children. BMC Public Health [Serie en Internet]. (Feb 2014), [Citado 28 Jun 2016]; 14(1): 1-15. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=953b23af-fe41-4383-95b2-b245c57fe105%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114>
- 65) Kanzow P, Wegehaupt F, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. [Internet]. Quintessence Int; 47(4): 275-8, 2016. [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-27022647>
- 66) Søvik J, Tveit A, Storesund T, Mulic A. Dental erosion: a widespread condition nowadays? A cross-sectional study among a group of adolescents in Norway. Acta Odontologica Scandinavica [Serie en Internet]. (Oct 2014), [Citado 30 Jun 2016]; 72(7): 523-529. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=fd3f4fcd-64b3-42ad-b9f4-b783851be992%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114>
- 67) González-Aragón A, et al. Prevalence of erosive tooth wear and associated factors in a group of Mexican adolescents. The Journal of the American Dental Association, Volume 147, Issue 2, 92 – 97, (Feb 2016). [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-26562733>
- 68) Muller-Bolla M, Courson F, Smail-Faugeron V, Bernardin T, Lupi-Pégurier L. Dental erosion in French adolescents. BMC Oral Health, 15, 147. (2015). [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4653893/?tool=pubmed>

- 69) Hasselkvist, Agneta. A 4 year prospective longitudinal study of progression of dental erosion associated to lifestyle in 13–14 year-old Swedish adolescents. *Journal of Dentistry*, 47 , 55 – 62. (Abr 2016). [Citado 2 Jul 2016]. Disponible en: [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(16\)30017-3/abstract](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(16)30017-3/abstract)
- 70) Torres D, Fuentes R, Bornhardt T, Iturriaga V. Erosión dental y sus posibles factores de riesgo en niños: revisión de la literatura. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [Internet]. (Abr 2016). [Citado 2 Jul 2016]; 9 (1): 19-24. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072016000100004&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072016000100004&lng=es). <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2015.09.002>.
- 71) Richter S, Eliasson S. Enamel erosion and mechanical tooth wear in medieval Icelanders. *Acta Odontol Scand*. 2016;74(3):186-93. doi: 10.3109/00016357.2015.1075586. (Sep 2015). [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26358010?dopt=Abstract>
- 72) Uhlen M, Mulic A, Holme B, Tveit A, Stenhagen K. The Susceptibility to Dental Erosion Differs among Individuals. [Internet]. [Citado 1 Jul 2016] *Caries Res* 2016;50:117-123. Disponible en: <http://www.karger.com/Article/Abstract/444400#>
- 73) Jain P, Hall-May E, Golabek K, Zenia Agustin M. A comparison of sports and energy drinks--Physiochemical properties and enamel dissolution. *General Dentistry* [Serie en Internet]. (May 2012). [Citado 23 Jun 2016]; 60(3): 190-199. Disponible en: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=5299ba52-cc7a-44fd-a40d->

[ac5a78db9967%40sessionmgr104&vid=0&hid=125&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=75495616&db=ddh](http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=ac5a78db9967%40sessionmgr104&vid=0&hid=125&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=75495616&db=ddh)

- 74) Honkala S, Behbehani J, Honkala E. Daily Consumption of Sugary Drinks and Foods as a Behavioural Risk for Health of Adolescents in Kuwait. *Oral Health & Preventive Dentistry* [Serie en Internet]. (Abr 2012), [Citado 25 Jun 2016]; 10(2): 113-122. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7003bb4d-bbb2-472d-a56a-360ebb149688%40sessionmgr120&vid=1&hid=125>
- 75) Dentists reiterate call for public health warnings on soft drinks. *Journal Of The Irish Dental Association* [Serie en Internet]. (Dic 2011), [Citado 25 Jun 2016]; 57(6): 285. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=a7f95bed-b06a-44aa-919a-1a9c835456df%40sessionmgr120&vid=1&hid=125>
- 76) O'Toole S, Mistry M, Mutahar M, Moazzez R, Bartlett D. Sequence of stannous and sodium fluoride solutions to prevent enamel erosion. [Internet] *J Dent*; 43(12): 1498-503. (Dic 2015). [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en:  
<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-26454222>
- 77) Incerti Parenti S, Guicciardi S, Melandri C, Sprio S, Lafratta E, Alessandri Bonetti G, et al. Effect of soft drinks on the physical and chemical features of nickel-titanium-based orthodontic wires. *Acta Odontologica Scandinavica* [Serie en Internet]. (Ene 2012). [Citado 25 Jun 2016]; 70(1): 49-55. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=8ab54c8d-0b36-4bee-bb46-5c9ea32bb569%40sessionmgr4005&vid=1&hid=4114>
- 78) Avanija Reddy, Don F. Norris, Stephanie S. Momeni, Belinda Waldo, John D. Ruby. The pH of beverages in the United States. *The Journal of the*

American Dental Association, Volume 147, Issue 4, 255 – 263. (Abr 2016).  
[Citado 2 Jul 2016]. Disponible en: [http://jada.ada.org/article/S0002-8177\(15\)01050-8/pdf](http://jada.ada.org/article/S0002-8177(15)01050-8/pdf)

79)Hara A, Livengood S, Lippert F, Eckert G, Ungar P. Dental Surface Texture Characterization Based on Erosive Tooth Wear Processes. J Dent Res. (May 2016) 95: 537-542, first published on February 4, 2016 doi:10.1177/0022034516629941. [Citado 1 Jul 2016]. Disponible en: <http://jdr.sagepub.com/content/95/5/537>

80)Kuchta E, Szymańska J. Dental Erosion. Polish Journal Of Public Health [Serie en Internet]. (Abr 2014). [Citado 28 Jun 2016]; 124(2): 93-95. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=f0d9ac20-8485-47ab-87a2-9b2ffd54df66%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114>

81)Čuković-Bagić I. Prevention of noncarious lesions in children. Rad Hrvatske Akademije Znanosti I Umjetnosti. Medicinske Znanosti [Serie en Internet]. (Nov 2012). [Citado 30 Jun 2016]; 511(38): 13-22. Disponible en: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d50a82c4-ebc0-45fb-8888-d4962ea46cf9%40sessionmgr105&vid=1&hid=125>

82)Lee J, Brearley Messer L. Contemporary fluid intake and dental caries in Australian children. Australian Dental Journal [Serie en Internet]. (Jun 2011), [Citado 25 Jun 2016]; 56(2): 122-131. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7f5a8854-c209-4741-94f9-1cc7df524734%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4114>

83)De Moraes M, Carneiro J, Passos V, Santiago S. Effect of green tea as a protective measure against dental erosion in coronary dentine. Braz. oral res. [Internet]. (2016). [Citado 3 Jul 2016]; 30 (1): e13. Disponible en:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242016000100213&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242016000100213&lng=en). Epub Dec 15, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0013>

- 84) Weber M, Hannig M, Pötschke S, Höhne F, Hannig C. Application of Plant Extracts for the Prevention of Dental Erosion: An in situ/in vitro Study. *Caries Res* (2015); 49:477-487. [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-26228871>
- 85) Cassiano L, Charone S, Souza J, Leizico L, Pessan J, Magalhães A, Buzalaf M. Protective Effect of Whole and Fat-Free Fluoridated Milk, Applied before or after Acid Challenge, against Dental Erosion. [Internet], [Citado 1 Jul 2016] *Caries Res* (2016); 50:111-116. Disponible en: <http://www.karger.com/Article/Abstract/444024#>
- 86) Delecrode T, Siqueira W, Zaidan F, Bellini M, Moffa E, Mussi M, Xiao Y, Buzalaf M. Identification of acid-resistant proteins in acquired enamel pellicle. *J Dent*; 43(12): 1470-5, (Dic 2015). [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en: [http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712\(15\)30055-5/abstract](http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(15)30055-5/abstract)
- 87) Conceição J, Delbem A, Danelon M, da Camara D, Wiegand A, Pessan J. Fluoride gel supplemented with sodium hexametaphosphate reduces enamel erosive wear in situ. *J Dent*; 43(10): 1255-60, (Oct 2015). [Citado 3 Jul 2016]. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/mdl-26297883>
- 88) Anttonen V, Kemppainen A, Niinimaa A, Pesonen P, Tjäderhane L, Jaana L. Dietary and oral hygiene habits of active athletes and adolescents attending ordinary junior high schools. *International Journal Of Paediatric Dentistry* [Serie en Internet]. (Sep 2014). [Citado 26 Jun 2016]; 24(5): 358-366. Disponible en:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=9925c109-4f41-403d-a347-6021d6276544%40sessionmgr107&vid=1&hid=125>

- 89) Haifeng L, Yan Z, Gangqiang D, Glogauer M. Dietary Factors Associated with Dental Erosion: A Meta-Analysis. Plos ONE [Serie en Internet]. (Ago 2012). [Citado 30 Jun 2016]; 7(8): 1-6. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=df33a755-1b2f-4a09-82ba-c9d35ed24152%40sessionmgr105&vid=1&hid=125>
- 90) Zimmer S, Kirchner G, Bizhang M, Benedix M. Influence of Various Acidic Beverages on Tooth Erosion. Evaluation by a New Method. Plos ONE [Serie en Internet]. (Jun 2015). [Citado 29 Jun 2016]; 10(6): 1-8. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c75a75f4-b5d6-4fe2-804d-41f8d521d596%40sessionmgr105&vid=1&hid=125>
- 91) Khan S, Shah S. Frequency of dental erosion and risk factors - a study. Pakistan Oral & Dental Journal [Serie en Internet]. (Dic 2014), [Citado 30 Jun 2016]; 34(4): 756-760. Disponible en:  
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=5df8b657-efd2-4174-b06f-325a12af2faa%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4114>
- 92) Kirthiga M, Poornima P, Praveen R, Sakeena B, Disha P. Dental Erosion and its Associated Factors In 11-16-Year Old School Children. Journal Of Clinical Pediatric Dentistry [Serie en Internet]. (2015). [Citado 29 Jun 2016]; 39(4): 336-342. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=54f2990c-c0d6-4fa4-9595-8c69c382500c%40sessionmgr107&vid=1&hid=125>
- 93) Erdemir T, Yildiz E, Eren M, Ozel S. Dureza de la superficie de diferentes materiales de restauración después de la inmersión a largo plazo en bebidas deportivas y energéticas. Materiales Dental Journal [Serie en

Internet]. (Sep 2012). [Citado 23 Jun 2016]; 31 (5): 729-736. Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=b7fc68af-0b7d-4db6-9a92-8e7e5cd15a76%40sessionmgr105&vid=0&hid=125&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=84309246&db=ddh>

94) Poggio C, Dagna A, Chiesa M, Colombo M, Scribante A. Surface roughness of flowable resin composites eroded by acidic and alcoholic drinks. Journal Of Conservative Dentistry [Serie en Internet]. (Abr 2012). [Citado 25 Jun 2016]; 15(2): 137-140. Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=3b5bc879-a116-4ad4-bf8a-1f58cc3a5387%40sessionmgr4004&vid=1&hid=4114>

95) Xiaoyi Z, Jie P, Hans S, Yan-Fang R. Protective effects of resin sealant and flowable composite coatings against erosive and abrasive wear of dental hard tissues. Journal of Dentistry [Serie en internet]. (Ene 2016). [Citado 1 Jul 2016]. Volume 49, 68 – 74. Disponible en:

[http://www.iodjournal.com/article/S0300-5712\(16\)30013-6/abstract](http://www.iodjournal.com/article/S0300-5712(16)30013-6/abstract)

96) Trivedi K, Bhaskar V, Ganesh M, Venkataraghavan K, Choudhary P, Krishnan R, et al. Erosive potential of commonly used beverages, medicated syrup, and their effects on dental enamel with and without restoration: An in vitro study. Journal Of Pharmacy & Bioallied Sciences [Serie en Internet]. (Ago 2015). [Citado 30 Jun 2016]; 7S474-S480. Disponible en:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=0acf7b62-de3a-45c6-938f-aae1f759c274%40sessionmgr2>

97) MINSAL. Ley de Alimentos: Nuevo etiquetado de alimentos. [Documento de Internet]. (Jun 2016). [Citado 10 Jul 2016]. Disponible en:

<http://web.minsal.cl/ley-de-alimentos-nuevo-etiquetado-de-alimentos/>

98) Soto-Brandt G. Consumo de Bebidas Energéticas en Chile. Observatorio Chileno de Drogas (SENDA). Boletín N°12. ISSN: 0719 – 2770. 2012 Septiembre. [Internet]. [Citado 2016 Abr 16]. Disponible en: <http://www.senda.gob.cl/media/boletines/Boletin%2014%20Bebidas%20energ%C3%A9ticas%20y%20los%20riesgos%20de%20su%20consumo%20con%20alcohol.pdf>

## ÍNDICE DE TABLAS

| Item  | Página |
|---|--------|
| <b>Tabla 1:</b><br>Las Bebidas Energéticas, con su composición y sus debidos fabricantes (Brasil).....  | 17     |
| <b>Tabla 2:</b><br>Resumen de los estudios que investigan la relación entre el consumo de Bebidas Energéticas y los comportamientos y conductas de riesgo asociadas (EE.UU.)..... | 31     |
| <b>Tabla 3:</b><br>Clasificación de distintas fuentes de ácidos extrínsecos.....  | 64     |
| <b>Tabla 4:</b><br>Clasificación de erosión dental según Smith y Knight.....  | 70     |
| <b>Tabla 5:</b><br>Clasificación de erosión dental según Lussi.....   | 70     |
| <b>Tabla 6:</b><br>Clasificación de erosión dental según Larsen.....  | 70     |
| <b>Tabla 7:</b><br>Clasificación de erosión dental según O'Sullivan.....  | 71     |
| <b>Tabla 8:</b><br>pH de aguas y bebidas deportivas consideradas como extremadamente erosivas (EE.UU.).....   | 77     |
| <b>Tabla 9:</b><br>pH de jugos de frutas y bebidas frutales consideradas como extremadamente erosivas (EE.UU.).....   | 77     |
| <b>Tabla 10:</b><br>pH de diferentes bebidas consideradas como extremadamente erosivas (EE.UU.).....  | 78     |
| <b>Tabla 11:</b><br>pH de Bebidas Energéticas, té y cafés considerados como extremadamente erosivos (EE.UU.).....   | 78     |
| <b>Tabla 12:</b><br>Recomendaciones para disminuir la cariogenicidad y erosividad de las bebidas dulces.....  | 81     |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| Item   | Página |
|--|--------|
| <b>Figura 1:</b><br>Modelo conceptual de vinculación del uso de productos enegéticos con posibles resultados adversos.....                                       | 10     |
| <b>Figura 2:</b><br>Cambios realizados por la FDA en las tablas de información nutricional de los alimentos (EE.UU.).....  | 56     |
| <b>Figura 3:</b><br>Esquema que grafica la realidad de la obesidad de los niños de 1° básico (Chile).....  | 57     |
| <b>Figura 4:</b><br>Presencia de sellos de advertencia en los productos que advierte de niveles altos de azúcar, grasas saturadas, sodio y calorías (Chile)..... | 59     |
| <b>Figura 5:</b><br>Marcas RedBull y Monster Energy con sus respectivos sellos de advertencia (Chile).....   | 60     |
| <b>Figura 6:</b><br>Diferentes tipos de piercings intra y extra orales.....  | 61     |
| <b>Figura 7:</b><br>Ejemplo de atrisión.....   | 61     |
| <b>Figura 8:</b><br>Ejemplo de erosión producida por ERGE.....   | 63     |
| <b>Figura 9:</b><br>Imagen 3D de superficie de esmalte erosionado según tiempo de exposición a HCL.....  | 64     |
| <b>Figura 10:</b><br>Ejemplos de grado de erosión en caras oclusales de molares.....   | 68     |
| <b>Figura 11:</b><br>Ejemplos de grado de erosión en caras vestibulares de incisivos anterosuperiores.....   | 68     |
| <b>Figura 12:</b><br>Ejemplos de grado de erosión en caras palatinas de incisivos anterosuperiores.....  | 69     |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| Item  | Página |
|---|--------|
| <b>Gráfico 1:</b><br>Participación de las Bebidas Energéticas en el mercado (EE.UU.).....   | 4      |
| <b>Gráfico 2:</b><br>Prevalencia del consumo de Bebidas Energéticas por sexo, raza y grado escolar (EE.UU.).....  | 8      |
| <b>Gráfico 3:</b><br>Percepción de la seguridad de las Bebidas Energéticas en una base operacional militar en comparación con una universidad de ciencias de la salud y un organismo profesional de médicos (EE.UU.)..... | 11     |
| <b>Gráfico 4:</b><br>Prevalencia consumo de Bebidas Energéticas en la población escolar en el año 2011 según año y mes (Chile).....   | 12     |
| <b>Gráfico 5:</b><br>Prevalencia consumo de Bebidas Eneéticas en la población escolar en el año 2011 según año escolar cursado (Chile).....   | 12     |
| <b>Gráfico 6:</b><br>Porcentaje de estudiantes universitarios que informaron de la frecuencia de consumo de Bebidas Energéticas, dentro de un mes (EE.UU.).....   | 21     |
| <b>Gráfico 7:</b><br>Evolución temporal de los cambios en la presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y la frecuencia cardíaca antes y después de la ingestión de RedBull y agua (EE.UU.).....             | 47     |
| <b>Gráfico 8:</b><br>Evolución temporal de los cambios en la velocidad del flujo sanguíneo cerebral, frecuencia respiratoria y CO <sub>2</sub> espirado tras la ingesta de RedBull y agua (EE.UU.).....                   | 49     |
| <b>Gráfico 9:</b><br>Esquema del marco regulatorio del MINSAL (Chile).....  | 58     |
| <b>Gráfico 10:</b><br>Porcentaje de escolares de 13 años de edad que informaron consumir Bebidas Energéticas diariamente en diferentes países entre los años 2001 y 2003.....   | 76     |

## ANEXOS

### 1. Flujograma Metodología de Búsqueda

