

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA PRESENTE EN
BEBIDAS ENERGIZANTES COMERCIALIZADAS EN EL ÁREA
METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

PRESENTADO POR:

ELISA CRISTINA BALTRONS VILLEDA

NILSON ALBERTO BERNAL RAJO

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA

FEBRERO DE 2010

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANO

LIC. SALVADOR CASTILLO ARÉVALO

SECRETARIA

MSc. MORENA LIZETTE MARTÍNEZ DE DÍAZ

COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

COORDINADORA GENERAL

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, COSMÉTICOS Y VETERINARIOS:

Licda. Zenia Ivonne Arévalo de Márquez

ASESORA DE ÁREA DE GESTIÓN AMBIENTAL: TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL

Licda. María Luisa Ortiz de López

DOCENTES DIRECTORES

Licda. Digna Padilla de García

Lic. Arturo Alfonso García Mazzini

AGRADECIMIENTOS

- A Dios todopoderoso por habernos permitido alcanzar esta meta, brindándonos la sabiduría y fortaleza para lograrlo.
- A nuestros docentes directores: Lic. Arturo Alfonso García Mazzini y Licda. Digna Padilla de García por todo el apoyo, amistad, consejos, traspaso de conocimientos y sobre todo la dedicación en el desarrollo de esta investigación.
- A la coordinadora de Trabajos de Graduación, Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo, y Asesoras de Área, Licda. Zenia Ivonne Arévalo de Márquez y Licda. María Luisa Ortiz de López; por su disposición y contribución con el enriquecimiento de este trabajo de graduación.
- A todas las personas que de forma directa o indirectamente colaboraron de manera desinteresada con esta investigación.
- A todas las personas que estuvieron a nuestro alrededor brindándonos su apoyo y amistad para lograr esta meta.

Elisa Baltrons y Nilson Bernal

DEDICATORIA

- A mi Padre Celestial: por darme la oportunidad de venir a la tierra y disfrutar de sus grandes bendiciones. Por permitirme culminar con éxito esta etapa de mi vida e iluminar mi camino siempre.
- A mis padres: Teresa Villeda de Baltrons, por ser una excelente madre y brindarme su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida. Por su amor, paciencia, educación y sabiduría a lo largo de toda mi carrera. Esto es principalmente para tí. A mi padre, Vicente S. Baltrons, por todos sus consejos y por darme ánimo en cada momento.
- A mis hermanos: por ser mi motivación en los momentos difíciles: a Walter Eduardo, por su apoyo más que económico, por ser como un padre para mí, gracias por todos sus consejos y por motivarme a seguir adelante a pesar de las dificultades. A Evelyn Carolina y a su esposo Douglas Pérez, gracias por ser mi hermana y gozar junto a mí todos mis logros; gracias Douglas por ser como un hermano y apoyarme como tal. A Marcos Leví, por su amor y comprensión.
- A mi abuela: María Julia de Villeda, por el legado que me ha dejado.
- A mi amiga: Carmen Lilian Hernández, por su sincera y valiosa amistad.
- A mi hija: Pamela Alessandra, por ser la nueva luz de mi vida.

Elisa Cristina Baltrons Villeda

DEDICATORIA

- A Dios: por haberme permitido culminar con satisfacción una de las metas más importantes de mi vida y poner en mi camino a las personas necesarias para lograrlo.
- A mis padres: Judith Rajo de Bernal y Mario Alberto Bernal Quintanilla, por apoyarme y sacrificarse por mí en todo momento, ser motivo de mi inspiración, por darme una oportunidad en el momento preciso y aguantarme todo el tiempo.
- A mi futura esposa: Eunice Lorena Elizondo Gómez; por darme todo su amor que se fortalece cada día más y ayudarme a seguir adelante en los momentos difíciles.
- A mis otras madres: Sonia Samayoa, María Esther de Miranda, por todos los consejos y motivarme a seguir siempre adelante.
- A mis amigas: Diana Arely Miranda, Karent Dahbura, Yenny Ivonne Galicia, Grisel Flamenco, Ana Oliva, por haber estado en las buenas y las malas en todo momento, gracias por su valiosa amistad.
- A mis amigos: Abidan, Fausto, Carlos, Marco, Raúl, por todo el apoyo y gran amistad y gracias por todo.

Nilson Alberto Bernal Rajo

INDICE

	Pág.
RESUMEN	
CAPITULO I	
1.0 INTRODUCCIÓN	xxi
CAPITULO II	
2.0 OBJETIVOS	
2.1 Objetivo General	24
2.2 Objetivos Específicos	24
CAPITULO III	
3.0 MARCO TEÓRICO	26
3.1 Generalidades	26
3.2 Antecedentes Históricos	27
3.3 Descripción de las Bebidas Energizantes	29
3.4 Composición de las Bebidas Energizantes	31
3.5 Descripción de los componentes principales de las Bebidas Energizantes	31
3.5.1 Taurina	32

3.5.2	Glucuronolactona	33
3.5.3	Guaraná	34
3.5.4	Ginseng	35
3.5.5	Carbohidratos	37
3.5.6	Vitaminas	37
3.5.7	Tiamina	38
3.5.8	Carnitina	38
3.5.9	Inositol	39
3.6	Descripción de la Cafeína	40
3.7	Efectos de la Cafeína en el organismo humano	43
3.8	Importancia de la determinación de la Cafeína en bebidas energizantes	46
CAPITULO IV		
4.0	DISEÑO METODOLÓGICO	50
4.1	Tipo de Estudio	50
4.2	Investigación Bibliográfica	50
4.3	Investigación de Campo	51
4.3.1	Universo y Muestra	52
4.3.2	Tipo de muestreo	53

4.3.3 Puntos de muestreo	53
4.3.4 Tamaño de la muestra	53
4.4 Identificación de las marcas de Bebidas Energizantes de mayor consumo y el número de latas a muestrear	54
4.5 Identificación de los puntos de muestreo	55
4.6 Parte Experimental	58
4.6.1 Recolección de la muestra	58
4.6.2 Determinación del contenido de Cafeína	59
4.6.3 Preparación de la muestra	60
4.6.4 Determinación de cafeína por el método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC)	62
CAPITULO V	
5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
5.1 Interpretación de los resultados obtenidos según la encuesta dirigida a estudiantes de la Universidad de El Salvador (UES) y de algunos centros educativos ubicados dentro de la zona metropolitana de San Salvador	67
5.2 Resultados obtenidos en la determinación del contenido de cafeína en las marcas de Bebidas Energizantes de mayor consumo	77

5.3 Interpretación de Resultados en la determinación del contenido de cafeína en las marcas de Bebidas Energizantes de mayor consumo	79
5.3.1 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Red Bull	79
5.3.2 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Adrenalina Rush	81
5.3.3 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Impulse Extreme	82
5.3.4 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Ciclon	83
5.3.5 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Monster Energy	84
5.3.6 Comparativo de Resultados en la determinación del contenido de cafeína en las diferentes muestras de bebidas energizantes, de acuerdo a la concentración permitida según la ANMAT	85

5.3.7 Contenido total de cafeína (por lata) en las diferentes muestras de bebidas energizantes y su respectiva rotulación	87
5.3.8 Relación de los efectos estimulantes que producen las bebidas energizantes, con los problemas de salud que pueden ocasionar en la población salvadoreña que las consume	89
CAPITULO VI	
6.0 CONCLUSIONES	94
CAPITULO VII	
7.0 RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFIA	
GLOSARIO	
ANEXOS	

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°

1. Cartas dirigidas a los diferentes Centros Educativos, y Encuesta dirigida a los estudiantes de la Universidad de El Salvador (UES) y de algunos centros educativos ubicados dentro de la zona metropolitana de San Salvador (Figuras N° 28, 29, 30 y 31).
2. Universo Muestral. Tabla N° 14. Súper Selectos ubicados en la zona metropolitana de San Salvador.
3. Tabla N° 15. Tabla F de números aleatorios.
4. Tabla N° 16. Puntos de muestreo y codificación alfa numérica.
5. Materiales, Equipo y Reactivos.
6. Condiciones del equipo (HPLC-DAAD).
7. Cálculos.
8. Figura N° 32. Informes de Resultados obtenidos en la determinación de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).
9. Figura N° 33. Cromatogramas generados por el Equipo de HPLC, según Documentos de Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.

INDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pág.
1. Diferentes Bebidas que contienen cafeína	26
2. Bebida Energizante “Red Bull”	27
3. Bebidas Energizantes	29
4. Estructura Química de la Cafeína	40
5. Muestras de Bebidas Energizantes debidamente identificadas	58
6. Esquema del Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC)	59
7. Preparación de las muestras de Bebidas Energizantes	60
8. Preparación de las muestras de Bebidas Energizantes debidamente identificadas	60
9. Proceso de desgasificación de la muestra de Bebida Energizante marca Impulse Extreme	61
10. Proceso de desgasificación de la muestra de Bebida Energizante Adrenalina Rush	61
11. Proceso de Filtración e Inyección de cada una de las muestras en los tubos receptores	62
12. Proceso de Filtración de la Fase Móvil	63
13. Equipo HPLC Agilent Serie 1100	64
14. Proceso de inyección de cada una de las muestras en el Equipo HPLC	64

15. Parte de un cromatograma que muestra la señal (pico gaussiano) correspondiente a la cafeína	65
16. Gráfica de edades de la población estudiantil encuestada	67
17. Gráfica del sexo de la población estudiantil encuestada	68
18. Gráfica de consumo de bebidas energizantes	68
19. Gráfica entre el consumo de bebidas energizantes y sus edades	69
20. Gráfica de porcentaje de consumidores de bebidas energizantes de acuerdo al sexo	70
21. Gráfica de las marcas de bebidas energizantes de acuerdo al consumo	71
22. Gráfica de Frecuencia de consumo de las bebidas energizantes	72
23. Gráfica sobre la determinación de los lugares de obtención de las bebidas energizantes	73
24. Gráfica sobre efectos que producen las bebidas energizantes	74
25. Gráfica de conocimiento de los efectos secundarios que producen las bebidas energizantes	75
26. Gráfica de conocimiento del contenido de cafeína en las bebidas energizantes	75
27. Gráfica de conocimiento de los efectos que causa la cafeína que contienen las bebidas energizantes	76

INDICE DE TABLAS

Tabla N°	Pág.
1. Componentes principales en las Bebidas Energizantes	31
2. Relación porcentual entre el consumo de bebidas energizantes y sus edades	69
3. Porcentaje de consumidores de bebidas energizantes de acuerdo al sexo	70
4. Determinación de los lugares de obtención de las bebidas energizantes	73
5. Resultados obtenidos en el análisis de cada muestra	77
6. Especificación del Contenido de Cafeína según el Art. N° 100 del Código Alimenticio de Argentina (según ANMAT)	79
7. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Red Bull	79
8. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Adrenalina Rush	81
9. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Impulse Extreme	82

10. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Ciclon	83
11. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Monster Energy	84
12. Comparativo de Resultados en la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes	85
13. Contenido total de cafeína (por lata) en las diferentes muestras de bebidas energizantes y su respectiva rotulación	87

RESUMEN

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló con el fin de conocer las concentraciones de cafeína presentes en Bebidas Energizantes y su consumo indiscriminado, puesto que a la fecha son pocos o ninguno los entes e instituciones que monitorean su consumo.

El trabajo consta de una parte introductoria en donde se describe orígenes y antecedentes históricos de la cafeína. Además se da a conocer información sobre las sustancias presentes en las bebidas energizantes que se comercializan en el país, así como sus efectos y diferentes enfermedades asociadas al consumo de estas bebidas.

Consta de un diseño metodológico, en donde se describe el tipo de estudio, la investigación de campo, los puntos de muestreo, entre otros, tomando como base una muestra de la población estudiantil de la Universidad de El Salvador y de algunos Centros Educativos en el área metropolitana de San Salvador que consumen Bebidas Energizantes. Para ello se consideraron 10 marcas comerciales de bebidas energizantes que son comercializadas en la zona metropolitana de San Salvador. Y de acuerdo a los resultados fueron 5 las marcas de bebidas energizantes de mayor consumo: RED BULL, ADRENALINA RUSH, CICLON, IMPULSE EXTREME y MONSTER ENERGY.

El Método de Análisis que se utilizó fue el de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), por medio del cual se determinó el contenido máximo de cafeína en las 5 marcas de bebidas energizantes antes mencionadas (considerando el método de análisis cada marca fue analizada por triplicado, haciendo un total de 15 muestras). Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES, ubicado en San Salvador.

De acuerdo a los resultados, finalmente se concluye que el 59.5% de la población estudiantil consume bebidas energizantes, y dichas bebidas sobrepasan la concentración máxima permitida de cafeína. Por lo que se recomienda mejorar el control para la venta de estas bebidas, sobre todo a los menores de edad.

CAPITULO I
INTRODUCCIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló con el fin de determinar la cantidad de cafeína presente en diferentes marcas comerciales de bebidas energizantes, las cuales en la actualidad se han convertido en una alternativa favorable para aquellas personas que buscan mantenerse activas.

Resulta más adecuado denominarlas bebidas estimulantes (BE), ya que por su composición química tienen acción farmacológica estimulante. ⁽²⁴⁾

Se define como bebida energizante, a una bebida utilizada para proveer alto nivel de energía proveniente de los carbohidratos, grasas, proteínas, y sustancias activas (como la cafeína) que contiene. Esta bebida no intenta compensar la pérdida de agua y minerales debido a la actividad física. ⁽²⁶⁾

Generalmente los consumidores de estas bebidas no conocen los principios activos que contienen. Por el contrario, otros consumidores sí se interesan en leer el etiquetado de estas bebidas, pero de igual forma desconocen las cantidades que deben contener para no afectar su salud.

En los últimos años las bebidas energizantes han ganado popularidad entre la juventud que ha comenzado a utilizarlas como si fueran refrescos, sin tener conciencia del peligro que puedan causarle a su salud.

Las bebidas energizantes, tienen una base de agua, con el agregado de una cantidad importante de carbohidratos y cafeína. Y algunas de estas bebidas poseen otras sustancias como vitaminas, minerales, aminoácidos, hierbas,

creatina o carnitina, pero las cantidades son tan ínfimas que no aportan al cuerpo beneficio alguno. (28)

El aumento de energía que producen estas bebidas se da por medio de una enorme dosis de cafeína, sustancia activa que estimula al sistema nervioso central proporcionando mejores reflejos y dejando a la persona más alerta. Pero a la vez podría causar indirectamente, en las personas que las consumen de forma regular, una dependencia a la cafeína que contienen. (28)

El consumo de estas bebidas puede generar un aumento en los problemas de salud de nuestra población salvadoreña.

Por esta razón se consideró necesario determinar las cantidades de cafeína que contienen las bebidas energizantes, de acuerdo a las marcas comerciales de mayor consumo, por medio de una Encuesta dirigida a estudiantes de la Universidad de El Salvador y de algunos centros educativos ubicados en el área metropolitana de San Salvador.

La cafeína se determinó por medio del método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), método analítico que nos permite conocer la concentración de cafeína en las diferentes marcas de bebidas energizantes que son comercializadas en la zona metropolitana de San Salvador. Y así verificar si el contenido de cafeína sobrepasa lo permitido por la norma establecida, y cómo dichos niveles afectan la salud de la población salvadoreña.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar el contenido de cafeína presente en Bebidas Energizantes comercializadas en el área metropolitana de San Salvador.

2.2 Objetivos Específicos

2.2.1 Diagnosticar por medio de una encuesta dirigida las bebidas energizantes de mayor consumo en la Universidad de El Salvador y en algunos centros educativos ubicados en el área metropolitana de San Salvador.

2.2.2 Analizar cualitativa y cuantitativamente el contenido de cafeína presente por Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) en las muestras de bebidas seleccionadas, que se comercializan en el área metropolitana de San Salvador.

2.2.3 Verificar si los niveles de cafeína presentes en las bebidas energizantes cumplen con lo permitido por la norma establecida.

2.2.4 Enumerar los problemas de salud que puede ocasionar en la población salvadoreña, el consumo de bebidas energizantes.

2.2.5 Dar a conocer a las instituciones educativas involucradas los resultados obtenidos de este estudio, los problemas de salud antes enumerados y las recomendaciones para evitar el consumo de bebidas energizantes.

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades. (20,22)

La mayoría de las personas en El Salvador, así como en el resto del mundo, consumen a diario líquidos que contienen cafeína, tales como: café, té, bebidas a base de cola y ahora las comúnmente conocidas Bebidas Energizantes, sin percatarse que el excesivo consumo de estos productos son perjudiciales a las personas con enfermedades cardiovasculares.

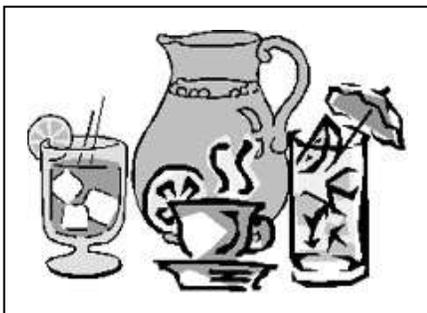


Fig. N° 1. Diferentes Bebidas que contienen cafeína.

Después del agua, en el mundo son consumidas más frecuentemente las bebidas xantínicas mencionadas anteriormente. El consumo de estas bebidas se ha hecho una costumbre social o como un estimulante para personas muy cansadas y su uso es incontrolado, con igual intención han aparecido los refrescos de cola y bebidas energizantes a los cuales se les ha añadido la cafeína en forma sintética.

El empleo de estas bebidas suele causar cierto grado de tolerancia y dependencia psíquica (hábito) aun en las personas que no las ingieren en exceso. Las sensaciones producidas por estas bebidas son de bienestar y

mejoramiento en el trabajo, aunque posteriormente causen una disminución de la eficiencia y estados de depresión, siendo una de estas bebidas las “Bebidas Energizantes”.

3.2 Antecedentes Históricos. (2,3,22)

La mayoría de estas bebidas son de origen austriaco, y su nombre remite al apodo que se les tenía a las anfetaminas, droga de uso habitual durante los años 60 y 70. La similitud se debe, seguramente, al hecho de que las anfetaminas (y las metaanfetaminas como el MDMA o éxtasis) evitan el sueño y la fatiga, función principal de estas bebidas.

Las bebidas energizantes, más conocidas por su nombre en inglés “Energy Drinks” fueron presentadas en el mercado europeo hace dos décadas atrás. Esta categoría de productos fue creada en Austria por Diétrich Matéschitz y, después de minuciosos estudios científicos y médicos, fue lanzada al mercado con la marca “Red Bull” en 1987.



Fig. Nº 2. Bebida Energizante “Red Bull”.

Numerosos productos continúan surgiendo desde entonces y hoy se han popularizado en el mundo entero, y El Salvador no es la excepción. Una estimación del mercado mundial señala que, actualmente, se producen alrededor de 3.000 millones de envases por año, con un crecimiento sostenido. Paralelo a este incremento también se ha observado un aumento en los problemas de salud en personas que consumen estos productos, específicamente causando enfermedades cardiovasculares, lo que se relaciona con la cafeína que contienen, y probablemente con otros de sus componentes. Con lo que respecta a la cafeína, el hombre la consume desde hace siglos, a través de alimentos y bebidas en todos los continentes. Así lo prueban los olmecas, antecesores de mayas y aztecas, que ya en el año 1500 a. de C. utilizaban el cacao (***Theobroma cacao***) para elaborar distintos alimentos, el chocolate como bebida y un preparado sólido para llevar en largas travesías como fuente de energía. Entre los guaraníes el uso de la yerba mate (***Ilex Paraguariensis***) también es de larga data. Fueron ellos los que desarrollaron la tecnología de secado y maduración, para las infusiones que se hacen hoy en día como bebidas tradicionales. En las selvas tropicales de Brasil los nativos consumían el guaraná (***Paullinia cupana***), una de las plantas con mayor contenido de cafeína en la naturaleza. El café (***Coffea arábica***) y el té (***Camellia sinensis***) también fuentes de cafeína, se consumen desde la antigüedad. Justamente, la palabra cafeína deriva de la palabra café, de donde

fue aislada por un químico alemán a mediados de 1800. Su estructura fue descubierta en 1895.

3.3 Descripción de las Bebidas Energizantes. (20,22,23,24)

Las Bebidas Energizantes son bebidas analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína y carbohidratos, azúcares diversos de distinta velocidad de absorción, más otros ingredientes, como aminoácidos, vitaminas, minerales, extractos vegetales, acompañados de aditivos acidulantes, conservantes, saborizantes y colorantes.

En un principio fueron creadas para proporcionar un beneficio específico, el de brindar al consumidor una bebida que le ofrezca vitalidad cuando, por propia decisión o necesidad, debe actuar ante esfuerzos extras, físicos o mentales. Por lo que se les ubicó como alimento funcional, siendo las legislaciones alimenticias de cada país la que las regula y no las normas de los medicamentos.



Fig. N° 3. Bebidas Energizantes.

El concepto de energía es más amplio que el que se desprende sólo del valor calórico aportado por los hidratos de carbono. La energía está dada por las calorías aportadas, más la vitalidad que proporcionan al organismo sus otros componentes a través de acciones diversas, sobre todo en situaciones de desgaste físico y/o mental, incrementan la resistencia física, proveen reacciones más veloces a quien las consume, logrando un nivel de concentración mayor, evitan el sueño, proporcionan sensación de bienestar, estimulan el metabolismo. (22)

El consumo de estas bebidas está recomendado para días y noches largos, de arduo trabajo, estudio o necesidad de atención extrema; asimismo para ocasiones donde la reserva de energía flaquea y durante la práctica de deportes que consumen demasiada energía.

Pero existe un gran problema en la medida en que se consuman muy a menudo, ya que pueden llevar a estados de estimulación excesiva. Eliminan el sueño, disminuyen el apetito y producen excitación. Cuando se mezclan con alcohol, estos efectos pueden afectar el comportamiento e incluso, en grandes cantidades, el estado de conciencia, esto sin contar que en personas susceptibles puede producir aumento de la tensión arterial, incremento de la frecuencia cardiaca y llegar a casos de arritmias, con consecuencias clínicas severas, más aún, si los consumidores son menores de edad. Las Bebidas Energizantes no son para todo el mundo, y el hecho que sean productos de venta libre no quiere decir que no se tenga precauciones al consumirlas.

3.4 Composición de las Bebidas Energizantes. (22,24,25,26)

Las bebidas energizantes están constituidas principalmente de estimulantes nerviosos, como la cafeína, ginseng, aminoácidos (generalmente la taurina), así como de otros componentes como, el guaraná, glucuronolactona, carbohidratos y tiamina (vitamina).

Algunas bebidas también contienen minerales como magnesio y potasio (aunque en cantidades reducidas), aditivos acidulantes (ácido cítrico y citratos de sodio), conservantes (el más común es el benzoato de sodio), saborizantes (el más utilizado es el cítrico) y colorantes (el color en consonancia es levemente amarillo verdoso, tonalidad alcanzada con riboflavina o extracto de cártamo). Estas bebidas no contienen materias grasas.

Tabla N° 1. Componentes principales en las Bebidas Energizantes.

Componentes Principales	Concentración por lata (250.0mL)
Cafeína	80.0 mg
Taurina	1000.0 mg
Glucuronolactona	600.0 mg
Guaraná	1500.0 mg
Ginseng	200.0 - 250.0 mg
Carbohidratos	2500.0 - 3000.0 mg
Vitaminas	22.0 - 27.0 mg

3.5 Descripción de los componentes principales en las Bebidas Energizantes. (22,24,25,26)

Con excepción de la cafeína (ver Pág. 40), a continuación se describe de forma general los principales componentes de las bebidas energizantes:

3.5.1 Taurina: Su fórmula química se escribe $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{SO}_3\text{H}$, y su nombre según la estequiometría es ácido aminoetilsulfónico. Es un aminoácido cristizable diferente de los otros aminoácidos, ya que contiene un grupo ácido sulfónico, en lugar de un grupo ácido carboxílico. Se encuentra en la bilis y se origina en la hidrólisis del ácido taurocólico; se encuentra también en los tejidos en pequeñas cantidades, siendo incolora y soluble en agua. ⁽¹⁸⁾

Generalmente se le clasifica como un aminoácido condicionante en adultos, basado en la evidencia que indica que, frente a un estrés severo, tal como ejercicio físico riguroso, disminuye su reserva física. Se encuentra en los tejidos de muchas especies de animales en estado libre, pero no está formando la estructura de las proteínas. La taurina está involucrada en varios procesos fisiológicos, como ser síntesis de ácidos biliares, osmorregulación, desintoxicación de xenobióticos, estabilización de membranas celulares, modulación del flujo celular del calcio y modulación de la excitabilidad neuronal ⁽¹⁸⁾.

En un adulto de 70 Kg. se encuentran 70 g. de taurina en sus tejidos. Se la ingiere en las carnes rojas y en el pescado. Es considerada esencial para el desarrollo de infantes y, en consecuencia, se adiciona en las fórmulas preparadas para esa edad. Es un ingrediente beneficioso para eliminación de sustancias perjudiciales, ocasionadas por situaciones de estrés.

En el momento de la tensión física extrema, el cuerpo de la persona no produce la cantidad necesaria de este elemento, por lo que, según los fabricantes de

bebidas, el rendimiento es deficiente. La taurina funciona como un transmisor metabólico y un desintoxicante, además de acelerar la contractibilidad cardíaca. La taurina se sintetiza en el cerebro y en el hígado y la concentración en el cerebro es extraordinariamente alta durante las primeras etapas del desarrollo, bajando luego considerablemente. ⁽¹⁹⁾

Se ha encontrado altas concentraciones de taurina en la leche materna, lo que sustenta aun más su importancia. ⁽¹⁹⁾

3.5.2 Glucuronolactona: Es una sustancia también originaria del cuerpo humano, que tiene una función esencialmente desintoxicante. Su fórmula molecular es $C_6H_8O_6$, y son cristales incoloros fácilmente solubles en agua.

La glucuronolactona es un carbohidrato derivado de la glucosa, es un intermediario en el metabolismo del hombre. Está involucrada en varios caminos metabólicos en los mamíferos, que están localizados en el hígado. En los humanos, la glucuronolactona es un intermediario en tres caminos metabólicos. El ácido glucurónico, el precursor metabólico inmediato de la glucuronolactona, es esencial para la desintoxicación y el metabolismo, mediante conjugación en el hígado, de una amplia variedad de sustancias que finalmente se eliminan por la orina. ⁽¹⁴⁾

La ingesta de D-glucuronolactona, aparte de ser metabolizada y eliminada como ácido glucárido, L-xilulosa y xilitol, también puede ser convertida a ácido D-glucurónico y así ayudar al proceso de glucuronización.

La glucuronolactona se encuentra muy difundida en el reino animal y vegetal. Es un importante constituyente estructural de la mayoría de los tejidos fibrosos y conectivos en los organismos animales. La composición en alimentos no está suficientemente documentada. Se han reportado concentraciones de 20 mg/L en algunos vinos, y aproximadamente de 600 mg. por lata en bebidas energizantes (contenido de bebida en lata, de 240 -250 mL). ^(14,20)

3.5.3 Guaraná: es un arbusto originario de la Amazonia, encontrado en Brasil, Colombia y Venezuela. Su nombre científico es *Paullinia cupana* y pertenece a la familia Sapindaceae. Su fruta posee una sustancia idéntica a la cafeína (guaranina), otros estimulantes y vitaminas A, B y E. Los indígenas han utilizado sus frutos (de color rojo encendido), durante siglos, por sus propiedades refrescantes y estimulantes. ⁽¹⁶⁾

Para la elaboración de las bebidas energizantes, se aprovechan las semillas de guaraná, que están desprovistas de tegumento y habitualmente son tostadas y pulverizadas.

Es un estimulante del sistema nervioso central por su contenido de guaranina. Esta sustancia se une a los receptores cerebrales adenosínicos, aumentando el estado de vigilia, y tiene un efecto ergogénico (aumenta la capacidad de realizar esfuerzo físico).

Produce estimulación cardíaca (efecto inótropo positivo), vasodilatación periférica y vasoconstricción craneal, por lo que se ha sugerido su empleo como

antimigrañoso. Estimula el crecimiento muscular y el centro de la respiración. Además aumenta la secreción ácida gástrica y la diuresis.

El extracto acuoso de guaraná ha demostrado asimismo diferentes propiedades farmacológicas: mejora de estado físico, mejora de memoria (frente a la amnesia provocada por escopolamina), aumento de la actividad hipoglucemiante (hiperglucemia inducida por epinefrina), acción antioxidante (en diferentes modelos) y antiagregante plaquetario (inhibición de la síntesis plaquetaria de tromboxano in vitro). (24,26)

Los efectos adversos de la guaranina son, en general, leves y transitorios, aunque frecuentes. Puede producir insomnio y nerviosismo, si bien las diferencias en las reacciones individuales pueden ser notables. El uso prolongado puede producir adicción en algunos casos.

3.5.4 Ginseng: Es una planta pequeña, herbácea de la familia de las Araliaceae, la raíz de la cual se utiliza tradicionalmente en la medicina china. Como Ginseng se denomina a numerosas especies de plantas del género ***Panax*** y a otras que no lo son pero tienen propiedades muy parecidas. Pero la que se conoce normalmente por la medicina china como Ginseng, es la especie ***Panax ginseng***. Es un extracto vegetal que se usa en menor escala en las bebidas energizantes (también se usa el ***Panax quinquefolium***), en cuyo caso las sustancias presentes son diferentes a la cafeína, corresponden al grupo de las saponinas. Contiene cerca de 30 ginsenósidos, conocidos por el nombre

científico de saponinas triterpernas o panoxísidos. Estos ginsenósidos tienen una fuerte acción, que ayuda al cuerpo a adaptarse y recobrase de efectos provenientes del estrés, enfermedades y fatigas. El ginseng también contiene algunos compuestos esteroideos, incluyendo el panaxtriol, similar al del cuerpo humano. (15)

Es una de las hierbas más estudiadas para el rendimiento deportivo y tiene varias especies. Se utiliza en países del Asia como costumbre dietaria y médica principalmente en China y Corea. La utilización tradicional es para restaurar la energía de la vida. En animales ésta produce estimulación del sistema nervioso central o también lo puede deprimir.

No existe evidencia científica que demuestre que el ginseng incrementa la tolerancia al ejercicio y el rendimiento atlético. Sin embargo, puede mejorar la sensación general de bienestar. Algunos estudios sugieren que puede incrementar la presión arterial (se ha relacionado con hipertensión) y los niveles de estrógenos en las mujeres (por ello no se recomienda en pacientes con cáncer de seno). Es importante evitar mezclarla con medicamentos como aspirina y con efectos anticoagulantes (dipiridamol, warfarina), por que esta hierba podría incrementar este efecto y causar sangrado espontáneo. Igualmente debe evitarse en personas que toman medicamentos tipo digitálicos. (22)

El ***Panax Ginseng*** actúa en el sistema nervioso central, aumentando la actividad psíquica, la capacidad de concentración y disminuyendo la sensación

de fatiga. Protege al organismo ante las agresiones externas y sustancias tóxicas. Tiene un efecto antagonista de los depresores del sistema nervioso central como el alcohol, barbitúricos y opiáceos. (20)

3.5.5 Carbohidratos: La mayoría de las bebidas energizantes contienen cerca de 2.0 a 3.0 gramos de carbohidratos, incluso alguna de ellas hasta 7.0 gramos (en 250.0 mL). Dentro de los carbohidratos que más se utilizan en estas bebidas están: sacarosa, glucosa, fructosa, glucuronolactona y maltodextrinas, en forma individual o combinados.

Los carbohidratos desempeñan diversas funciones, siendo la de reserva energética y formación de estructuras las dos más importantes. Las bebidas energizantes son llamadas de tal forma debido a que contienen una cantidad importante de carbohidratos, nutriente energético de primer orden, el mismo que cuando es consumido luego de una actividad extenuante o prolongada puede llegar a reponer los carbohidratos utilizados y la persona puede sentirse menos fatigada.

Al tomar en cuenta su alto contenido de carbohidratos se recomienda no ingerirlas antes o durante el ejercicio (sino más bien después de este), debido a que retardan el vaciado del estómago y la posterior absorción intestinal. (22,24,26)

3.5.6 Vitaminas: Dentro de las vitaminas se encuentran todas las vitaminas del complejo B, especialmente B1, B2, B6 y B12. Así como vitaminas C y E. Sin

embargo, múltiples investigaciones han comprobado que la adición de éstas no ofrece ningún beneficio extra siempre y cuando la persona mantenga una recomendación nutricional óptima según su edad, género y demandas físicas. Varios estudios reportan que los atletas que consumen una dieta alta en calorías, que contienen el aporte nutricional recomendado (ANR) de los nutrientes tienen poca deficiencia de vitaminas o de minerales. (22,24,26)

3.5.7 Tiamina: Uno de los nombres dados a la vitamina B1; se encuentra en la carne del cerdo, en el hígado y la carne de res. En los vegetales se encuentra en la levadura, el salvado de arroz, el maní, la cebada y el frijol. Participa en el metabolismo de los hidratos de carbono; favorece la absorción de oxígeno en el cerebro e impide la acumulación de los ácidos lácticos y pirúvico. (22,24)

3.5.8 Carnitina: Es un componente que forma parte de algunas bebidas energizantes, y actúa en el metabolismo de las grasas. Es necesario para la oxidación de las grasas a nivel de la mitocondria de las células. Existe la hipótesis que podrían incrementar el rendimiento deportivo por mecanismos tales como incremento de la oxidación de ácidos grasos, alterando la homeostasis de la glucosa, aumentando la producción de acilcarnitina, modificando la respuesta al entrenamiento y mejorando la resistencia de la fatiga muscular. Sin embargo, los estudios disponibles hasta ahora no permiten dar conclusiones, pero sugieren que un complemento no incrementa la máxima

captación de oxígeno (VO_{2max}) durante el ejercicio o el reposo, ni el rendimiento deportivo.

Igualmente, varios estudios controlados han evidenciado que no ayuda a perder peso o reducir grasa corporal por incrementar la oxidación de grasa y reducir la degradación de glicógeno durante ejercicio prolongado de ciclismo o atletismo. Ayuda a incrementar el VO_{2max} y reducir la acumulación de lactato durante el ejercicio máximo o submáximo sin mejorar el rendimiento deportivo. Luego de su ingesta, se puede observar incremento a nivel plasmático pero no a nivel muscular. Normalmente las personas sanas producen suficiente carnitina para mantener las funciones del organismo. Cerca del 98 % de la carnitina esta presente en el músculo esquelético y el corazón. (22,24,26)

3.5.9 Inositol: Este es otro componente que forma parte de algunas de las bebidas energizantes. El inositol se puede producir en el cuerpo a partir de la glucosa, por ello no es realmente esencial. El inositol como fosfatidil inositol tiene su función primaria en la estructura e integridad de la membrana celular y al igual que la colina puede ayudar en la nutrición celular del cerebro. Es especialmente importante en las células de la médula ósea, tejidos del ojo e intestinos. Se ha utilizado en el tratamiento y prevención de la aterosclerosis por ayudar a disminuir el colesterol pero no hay una buena evidencia para ello. (26)

3.6 Descripción de la Cafeína. (1,2,4,22)

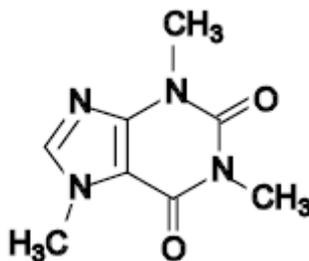


Fig. N° 4. Estructura Química de la Cafeína.

Nombre común:	Cafeína
Fórmula química:	$C_8H_{10}N_4O_2$
Sinónimos:	1,3,7-trimetilxantina 3,7-dihidro-1,3,7-trimetil-1H-purina-2,6-diona
P.M.:	194.19 g/mol
Apariencia:	Sin olor, en forma de agujas blancas o polvos.
Punto de Fusión:	237 °C
Punto de Ebullición:	178 °C
Densidad y fase:	1.2 g/mL, sólido.
Solubilidad:	Ligeramente soluble en Agua.
Acidez (pK _a):	10.4 (40 °C)

La cafeína es un compuesto alcaloide, del grupo de las xantinas (de la familia metilxantina), que también incluye otros compuestos similares, como son la teofilina y la teobromina, y actúa como estimulante en los humanos.

La cafeína es el mismo compuesto químico que la “guaranina” (llamada así por el guaraná), la “mateína” (por el mate) y la “teína” (por el té). Originalmente se pensaba que estas sustancias tenían diferencias químicas, pero después se descubrió que son idénticas.

En estado puro es un polvo blanco muy amargo. Fue descubierta en 1819 por Ruge y descrita en 1821 por Pelletier y Robiquet. ⁽¹⁰⁾

La cafeína se encuentra principalmente en los frutos de la planta de café (***Coffea arábica***), en la planta de té (***Camellia sinensis***), en la yerba mate (***Ilex Paraguariensis***), y en las bayas de guaraná (***Paullinia cupana***). En pequeñas cantidades se puede encontrar en el cacao (***Theobroma cacao***). En general, la cafeína se encuentra en las semillas, hojas y frutos de más de 60 plantas, en las que actúa como un pesticida natural que paraliza y mata ciertas clases de insectos cuando se alimentan de éstas.

Dentro de las bebidas que contienen cafeína están: el café, té, productos derivados del chocolate, refrescos de cola y bebidas energizantes que tienen una gran popularidad. Estos productos con excepción del chocolate (cacao y sus derivados), no tienen valor alimenticio y se consumen sólo por las propiedades de ser bebidas estimulantes y en algunos casos refrescantes.

La cafeína es un estimulante del sistema nervioso central, el cual es capaz de eliminar la somnolencia y restaurar el nivel de alerta. Esto se lleva a cabo con la estimulación del cerebro, al disminuir la acción de la adenosina, un transmisor nervioso que produce calma. ⁽²²⁾

Se genera entonces una sensación de vitalidad, de fuerza durante algunas horas. Este estado de alerta hace que se aumente la concentración y la resistencia a los mayores esfuerzos físicos y mentales. La cafeína es la sustancia psicoactiva más ampliamente consumida en el mundo, y es el ingrediente número uno de medicinas que se compran sin receta médica, tales como medicamentos contra el dolor de cabeza, resfriados, alergias y otros que ayudan a mantenerse despierto.

Los efectos fisiológicos de la cafeína pueden observarse en los adultos, en dosis de solamente 100 a 200 mg. Esta dosis se alcanza fácilmente con el consumo de 1 a 3 tazas de café (equivalente a 1 lata de bebida energizante).

El cuerpo absorbe inmediatamente la cafeína y su nivel en la sangre asciende aproximadamente en 30 minutos después de su ingestión y el promedio de su eliminación fuera de la corriente sanguínea varía, desde varias horas, en el caso de un adulto, y hasta varios días en un recién nacido. Este nivel de evacuación disminuye en el embarazo y en relación con el uso de anticonceptivos orales. Por otra parte, pareciera que el fumar incrementa la velocidad en que la cafeína es eliminada del cuerpo. Por lo tanto el consumo de cafeína debe reducirse significativamente o eliminarse por parte de las personas que tratan de dejar de fumar, para prevenir el incremento de niveles de cafeína en la sangre y el posible incremento de la ansiedad por tener nicotina.

3.7 Efectos de la Cafeína en el organismo humano. (1,2,4,22)

Por el ritmo acelerado de la vida moderna, los seres humanos han buscado alternativas para sentirse activos por más horas al día, por lo que en los últimos años se aprecia un serio incremento del consumo de estimulantes en general, siendo la cafeína contenida en las bebidas energizantes uno de ellos.

La cafeína en sí produce diversos efectos en el organismo, incluyendo:

- Elevado nivel de azúcar en la sangre (produce una sensación de surgimiento de energía).
- Elevado nivel de lípidos en la sangre.
- Incremento de presión arterial.
- Estimulación del sistema nervioso central (puede hacer que anule la llamada de atención del cuerpo que pide descanso).
- Irregularidad en latidos del corazón.
- Aumento de pérdida de calcio y magnesio por vía urinaria (lo que puede afectar la salud a largo plazo de los huesos, ocasionando posiblemente la enfermedad de osteoporosis).
- Incremento de secreción ácida estomacal (agrava una úlcera estomacal).
- Causa temblores, irritabilidad y nerviosismo.
- Insomnio e interrupción de los patrones del sueño.
- Ansiedad y depresión.
- Intensificación de los síntomas del síndrome de pre-menstruación (PMS).

Si se suministra una dosis de 1 a 3 tazas de café a personas que no consumen cafeína, el resultado es un incremento substancial de su presión arterial, mientras que los consumidores crónicos muestran muy poco de ese efecto. Por lo que se recomienda la reducción o eliminación del uso de cafeína en caso de palpitations del corazón o ritmo irregular del pulso, siendo que la cafeína puede iniciar una arritmia cardiaca. Se asocia a la cafeína con niveles elevados de colesterol y triglicéridos en la sangre. (26)

Según Goodman, la cafeína tiene varias acciones farmacológicas, de interés terapéutico: Estimula el Sistema Nervioso Central (SNC), siempre que la dosificación no sea excesiva, no produce depresión secundaria, obra en el riñón produciendo diuresis, estimulan el miocardio y relajan la musculatura lisa principalmente la bronquial.

Debido a que la cafeína excita el S.N.C. en su totalidad, la corteza cerebral es primeramente afectada, después el bulbo raquídeo; en cambio para la estimulación de la médula requiere dosis muy grandes. Al estimular toda la corteza cerebral, su principal acción consiste en producir un flujo más rápido y claro de pensamientos y disminuir la somnolencia y la fatiga. (2)

La estimulación de los centros respiratorios, vaso motor y vagal del bulbo, es de utilidad terapéutica cuando hay depresión bulbar por morfina y otros fármacos.

Al administrarse en grandes dosis la cafeína estimulan la médula espinal, excitando directamente los centros motores inferiores, aumentando la excitabilidad refleja.

La cafeína, así como otras metilxantinas, tiene cierta acción estimulante sobre el miocardio y pueden causar aumento del gasto cardíaco. El incremento del riego coronario, probablemente sea consecuencia de mayor trabajo del miocardio, observándose que la presión arterial general, no se modifica con dosis ordinarias de cafeína, aunque esta sustancia dilate directamente algunos vasos sanguíneos exceptuando los vasos cerebrales que son constreñidos. (2,22)

El efecto diurético de la cafeína se presenta principalmente como resultado de la reducción en la reabsorción tubular, por lo cual está completamente contraindicada en personas que padecen de insuficiencia renal.

Las secreciones gástricas son estimuladas cuando se ingieren dosis muy altas de cafeína. Por lo que la costumbre de ingerir sin medida bebidas energizantes, pueden desempeñar un papel de importancia en la patogenia de úlceras pépticas, y debe tomarse en cuenta en el tratamiento de pacientes ulcerosos.

(22)

Sin duda la popularidad de las bebidas energizantes, se basa en su acción estimulante causada en su mayoría por la cafeína. A pesar de que la mayor parte de personas no perciben ninguna estimulación por su ingestión habitual, suelen volverse tensas, nerviosas, inquietas e hiperexcitables.

Los niños y adolescentes son más susceptibles que los adultos, a la excitación producidas por estas bebidas, por lo que deben evitarlas.

3.8 Importancia de la determinación de Cafeína en bebidas energizantes. (12,13,23)

Siendo la cafeína la xantina de mayor actividad farmacológica, en el Sistema Nervioso Central, es importante seleccionar un método que ofrezca ventajas en su determinación.

En este trabajo de investigación, se pretende cuantificar la cafeína que es uno de los constituyentes de las bebidas energizantes, y comparar este contenido total en las muestras seleccionadas con las cantidades permitidas en la norma establecida.

La cafeína se puede cuantificar por diversos métodos, desde procedimientos clásicos hasta métodos más modernos:

- Extracción con Cloroformo.

Este es un procedimiento clásico, que por lo general se basa en una extracción seguida de la determinación de nitrógeno por Kjeldahl.

- Espectrofotométrico Ultravioleta.

Es el método analítico más antiguamente empleado, que proporciona un medio cómodo para el análisis de la mayoría de compuestos orgánicos y

algunos inorgánicos; las mediciones son altamente precisas, sensibles y no destructivas.

La absorción UV no es altamente específica para mezclas complejas, en este caso la muestra a analizar deberá tener un tratamiento previo para aislar la cafeína, que es el componente a determinar.

- Método Cromatográficos: Cromatografía de gases y Cromatografía Líquida de alta presión (HPLC). Siendo este último uno de los métodos más modernos para la separación cromatográfica de diversas sustancias, y ha sido utilizado para la determinación de cafeína en distintos productos e infusiones o bebidas de consumo habitual.

La Cromatografía Líquida de Alta Presión o High Pressure Liquid Chromatography (HPLC), es un tipo de cromatografía en columna utilizada frecuentemente en bioquímica y química analítica. También se la denomina Cromatografía Líquida de Alta Eficacia o High Performance Liquid Chromatography (HPLC).

El HPLC es un método físico utilizado para separar los componentes de una mezcla, basándose en diferentes tipos de interacciones químicas entre las sustancias analizadas y la columna cromatográfica. La separación esta basada en la distribución de los componentes de una mezcla entre dos fases inmiscibles, una fija o estacionaria y otra móvil.

En Cromatografía Líquida, la fase móvil es un líquido que fluye a través de una columna que contiene a la fase fija.

La fase móvil puede ser un solvente puro o una mezcla de solventes. Cuando se trata de una mezcla, puede programarse la bomba para que tome solventes de diferentes recipientes en proporción determinada y realice la mezcla en una cámara de mezclado.

La bomba envía al solvente a través de caños de diámetro pequeño, generalmente de acero inoxidable, hacia la válvula inyectora. Esta consiste en una válvula de seis vías que permite introducir en el flujo de solvente la muestra contenida en un aro o *loop* de volumen calibrado.

Luego de que se produzca la separación en la columna, los componentes de la mezcla pasan por el detector. Este produce una señal eléctrica proporcional a la cantidad de materia. Esa señal es enviada al registrador que realiza un gráfico de intensidad en función del tiempo, llamado Cromatograma.

La técnica de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), requiere de instrumental especial que permita trabajar con las altas presiones requeridas. (23)

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLÓGICO

4.0 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO.

La presente investigación es un estudio de tipo Retrospectivo Experimental Prospectivo.

Retrospectivo a nivel internacional, debido a que la investigación se basa en estudios realizados en el pasado, retomándolos para su experimentación actual; pero al mismo tiempo también es un estudio Prospectivo, ya que se realizaron análisis a la cafeína, en cuanto a su identificación y cuantificación (análisis que componen la parte Experimental de este estudio).

Este estudio comprende de tres partes:

- Investigación bibliográfica.
- Investigación de campo.
- Parte experimental.

4.2 INVESTIGACION BIBLIOGRÁFICA.

La investigación bibliográfica se desarrolló recolectando información referente al tema en diversos centros de información, como los siguientes:

- Biblioteca Dr. Benjamín Orozco de la Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador.
- Biblioteca Central de la Universidad de El Salvador.
- Biblioteca de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.
- Artículos de los Periódicos.

- Revistas.
- Internet.

4.3 INVESTIGACION DE CAMPO.

Se realizó un diagnóstico de las bebidas energizantes (de acuerdo a las marcas comerciales) de mayor consumo, que se comercializan en el área metropolitana de San Salvador.

La investigación de campo se desarrolló en dos fases debido a la naturaleza del trabajo:

Fase I: Identificación de las marcas de Bebidas Energizantes de mayor consumo.

Esta fase se desarrolló por medio de un instrumento de diagnóstico dirigido a 200 estudiantes de diferentes niveles académicos, considerando las edades más vulnerables para el consumo de estas bebidas.

El instrumento de diagnóstico que se utilizó es una Encuesta Dirigida a Estudiantes de la Universidad de El Salvador (UES) y de algunos Centros Educativos ubicados dentro de la zona metropolitana de San Salvador (Ver Anexo N° 1), tomando en cuenta los siguientes niveles académicos: Tercer Ciclo (7º, 8º y 9º grado), Bachillerato y Universidad.

Se tomó una muestra de 50 alumnos de la Universidad de El Salvador, 50 alumnos del Colegio Técnico Ricaldone (ubicado en los alrededores de la Universidad de El Salvador), 50 alumnos del Colegio Salvadoreño Español

(ubicado en la Colonia Escalón) y 50 alumnos de la Escuela Nicolás J. Bran (ubicada en la Colonia Cucumacayán). Instituciones escogidas al azar, abordando a los estudiantes en sus centros de estudio respectivo.

Se midió la preferencia en el consumo de bebidas energizantes y otros puntos importantes, a través del instrumento antes mencionado para la recolección de dicha información (Ver Anexo N° 1).

Fase II: Identificación de los puntos de muestreo.

Para ello se consideraron los resultados obtenidos por el instrumento utilizado para el diagnóstico y recolección de datos, en cuanto a los lugares en donde se adquieren generalmente las bebidas energizantes, tomando en cuenta que estos establecimientos deben extenderse en toda el área metropolitana de San Salvador, de tal manera que se obtuvieran resultados representativos al identificar y cuantificar el contenido de cafeína por el método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

4.3.1 UNIVERSO Y MUESTRA.

El universo está constituido por todas las marcas comerciales de bebidas energizantes que son de mayor consumo por la población salvadoreña, y que se comercializan en el área metropolitana de San Salvador. Y la muestra se tomó en base a los resultados obtenidos por el instrumento utilizado para el diagnóstico y recolección de datos.

4.3.2 TIPO DE MUESTREO.

El tipo de muestreo es Aleatorio Dirigido, debido a que tiene como base la preferencia de los consumidores en cuanto a la marca comercial y los lugares a donde adquieren las bebidas energizantes que consumen.

De acuerdo a los resultados se toma en cuenta las marcas comerciales de mayor consumo y se procede al muestreo al azar de estas bebidas energizantes en los puntos de venta ya definidos (según el instrumento de diagnóstico. Ver Anexo N° 1), para la posterior realización de los análisis por el método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

4.3.3 PUNTOS DE MUESTREO.

Los puntos de muestreo se determinaron por los resultados obtenidos con el instrumento de diagnóstico (Ver Anexo N° 1). Según estos resultados se tomó en cuenta la cadena de supermercados más grande que cubre toda la zona metropolitana de San Salvador (en este caso, Súper Selectos), con el fin de obtener resultados representativos.

4.3.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El tamaño de la muestra se determinó por medio de los resultados obtenidos con el instrumento de diagnóstico (Ver Anexo N°1), en el cual se han considerado por lo menos 10 marcas comerciales de bebidas energizantes que son comercializadas en la zona metropolitana de San Salvador. De acuerdo a

los resultados obtenidos se determinaron las marcas de mayor consumo, así como el número de latas que se tomó como muestra.

4.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS MARCAS DE BEBIDAS ENERGIZANTES DE MAYOR CONSUMO Y EL NÚMERO DE LATAS A MUESTREAR.

Para llevar a cabo esta identificación, se tomó en cuenta los resultados obtenidos con el instrumento de diagnóstico antes mencionado (Ver Anexo N° 1), los cuales nos indican la preferencia y el consumo de bebidas energizantes por la población estudiantil de la Universidad de El Salvador (UES) y de algunos Centros Educativos ubicados dentro de la zona metropolitana de San Salvador. Los resultados posteriormente se tabularon de acuerdo a cada una de las respuestas obtenidas. Para identificar las marcas de mayor consumo se tomaron en cuenta los siguientes resultados:

- 1- El 59.5% de la población estudiantil encuestada consume bebidas energizantes.
- 2- Las marcas de bebidas energizantes que consume la población estudiantil encuestada son: RED BULL (47.90%), ADRENALINA RUSH (18.50%), CICLON (9.24%), IMPULSE EXTREME (8.40%), MONSTER ENERGY (5.04%), NITRO (3.36%), COCAINE (3.36%), SPEED (1.68%), DYNAMITE (1.68%) y BLISS ENERGY (0.84%).

En base a los resultados anteriores se estableció que las marcas de mayor consumo fueron 5 en orden descendente:

1. Red Bull
2. Adrenalina Rush
3. Ciclón
4. Impulse Extreme
5. Monster Energy

Considerando el método de análisis, cada marca se analizó por triplicado, es decir, se tomaron 3 muestras (latas) de cada una de las marcas antes identificadas, haciendo un total de 15 muestras (latas).

Las muestras fueron clasificadas según su procedencia para el análisis.

4.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.

Los puntos de muestreo se determinaron en base a la preferencia de los consumidores, en cuanto a los lugares donde adquieren las bebidas energizantes. El mayor porcentaje de los consumidores adquieren estas bebidas en Supermercados, por lo que se seleccionó la cadena de Supermercados Súper Selectos, considerando que sus establecimientos cubren toda el área metropolitana de San Salvador.

A cada establecimiento se les asignó un número correlativo para un mayor control, tomando en cuenta su ubicación geográfica (Ver Anexo N° 2).

Para obtener resultados representativos, se consideró el 25% del total de establecimientos a muestrear. Este cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$n = N \times 0.25$$

$$n = 46 \times 0.25$$

$$n = 11.50 = 12$$

$n = 12$ supermercados a muestrear

Donde:

n = Número de supermercados a muestrear

N = Universo de supermercados

0.25 = 25% de la población de supermercados existentes

Como resultado obtuvimos que 12 de los 46 establecimientos del Súper Selectos (ubicados dentro de la zona metropolitana de San Salvador) fueron los puntos de muestreo, y para determinar su ubicación geográfica se utilizó las tablas de números aleatorios (Ver Anexo N° 3), partiendo de un comienzo aleatorio o al azar.

El comienzo aleatorio se llevó a cabo en el cuarto bloque de la tabla de números aleatorios (Ver Anexo N° 3), tomando en cuenta las dos últimas cifras del lado derecho a partir de la primera fila y cuarta columna de dicho bloque. Se descartaron todos los números fuera del intervalo 00 a 45 (número correlativo designado a cada uno de los supermercados) y los que se repetían, hasta completar el total de establecimientos a muestrear (Ver Anexo N° 4).

La cantidad a muestrear fue de 1 lata de bebida energizante, en cada uno de los 12 establecimientos definidos, comenzando con la de mayor porcentaje de consumo (Por ejemplo, en el establecimiento 00, 01 y 02 se muestreo la marca RED BULL; en el establecimiento 03, 04 y 05 la marca ADRENALINA RUSH; y así sucesivamente). Como el tamaño de la muestra era de 15 latas y los establecimientos sólo eran 12, se decidió tomar la muestra de MONSTER ENERGY (la de menor porcentaje de consumo) en los mismos establecimientos en donde se muestreó la marca RED BULL (de mayor porcentaje de consumo), de manera tal que se completara el número de latas establecido.

4.6 PARTE EXPERIMENTAL.

Identificación y Cuantificación del contenido de cafeína en las bebidas energizantes por el método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

La determinación de la cafeína se realizó por el método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC). El desarrollo de esta parte del trabajo, se detalla a continuación:

4.6.1 Recolección de la muestra.

- Establecimiento de las marcas comerciales de las bebidas energizantes de mayor consumo.
- Establecimiento de los sitios de muestreo.



Fig. N° 5. Muestras de Bebidas Energizantes debidamente identificadas.

4.6.2 Determinación del contenido de cafeína.

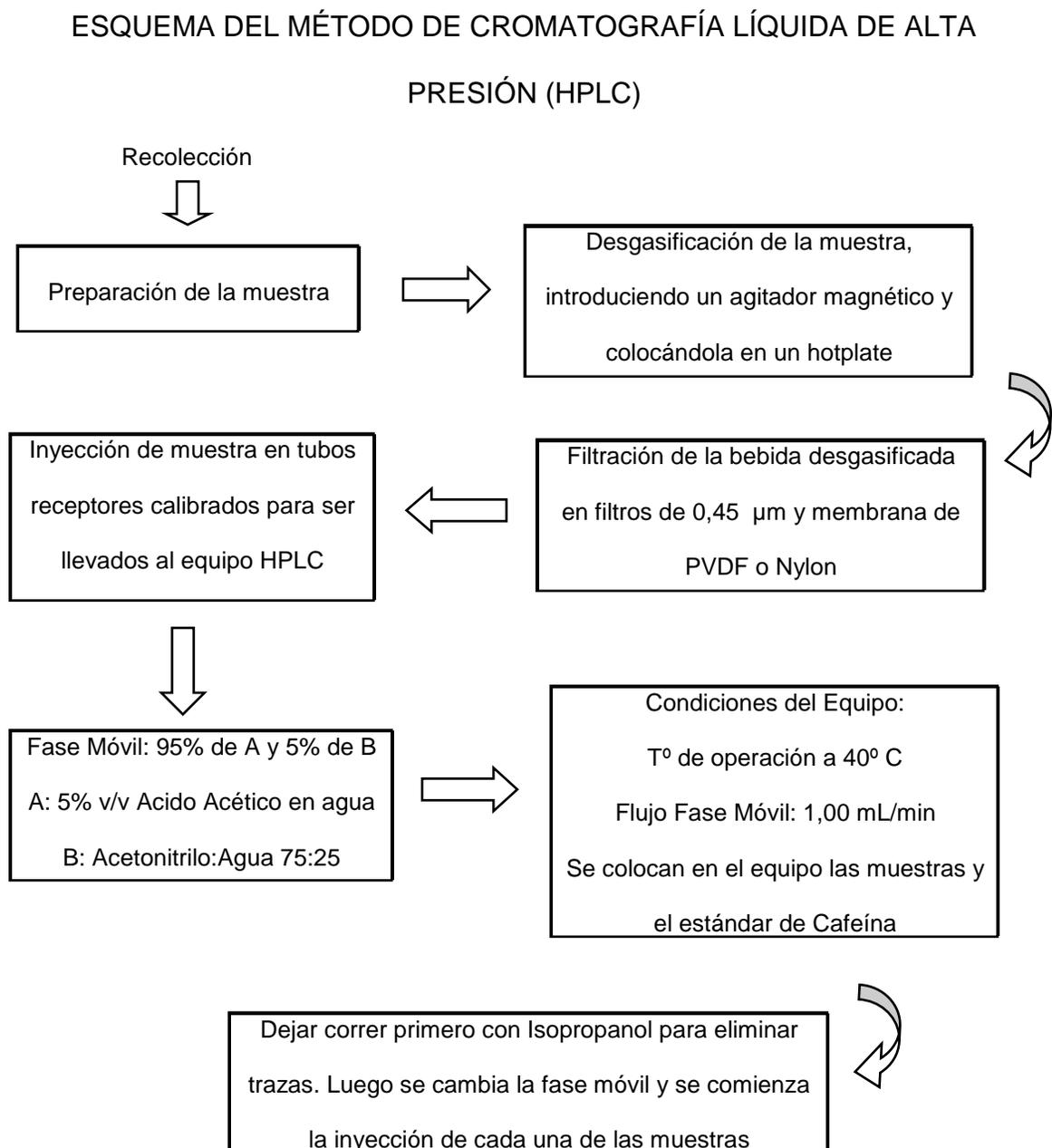


Fig. Nº 6. Esquema del Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC)

4.6.3 Preparación de la muestra.

Se preparó cada muestra previamente al análisis, en el orden de la codificación:

- Se depositó de forma manual el contenido de las latas (una a una) en beakers de 250.0 o 400.0 mL, dejando escurrir totalmente.



Fig. Nº 7. Preparación de las muestras de Bebidas Energizantes.



Fig. Nº 8. Preparación de las muestras de Bebidas Energizantes debidamente identificadas.

- Se procedió a desgasificar cada muestra, introduciendo un agitador magnético y colocándola en un hotplate.



Fig. N° 9. Proceso de desgasificación de la muestra de Bebida Energizante marca Impulse Extreme.

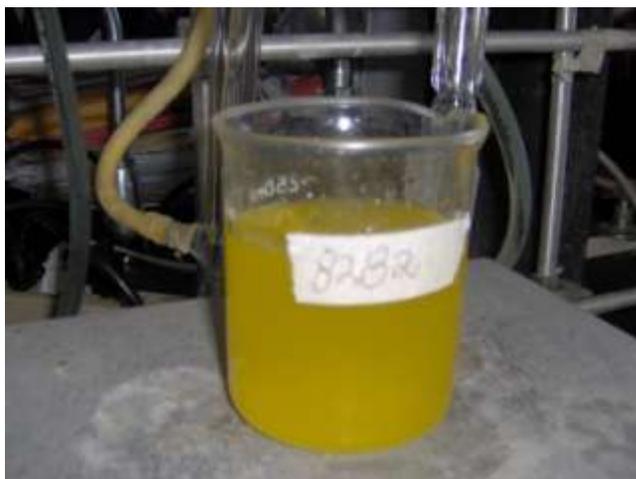


Fig. N° 10. Proceso de desgasificación de la muestra de Bebida Energizante marca Adrenalina Rush.

4.6.4 Determinación de cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

Posteriormente de la preparación de la muestra (no se somete a ningún tratamiento previo por tratarse de una Inyección Directa), se llevó a cabo la determinación de cafeína de la siguiente manera:

1. Se filtra cada una de las muestras (debidamente desgasificadas), en filtros de 0,45 μm y membrana de PVDF o Nylon, para evitar obstrucciones en los caños y la formación de burbujas que puedan deteriorar el relleno de las columnas, produciendo inestabilidad en la señal del detector.
2. Se inyectan 2.0 mL. de cada una de las muestras en tubos receptores calibrados, para ser llevados posteriormente al equipo HPLC.



Fig. N° 11. Proceso de Filtración e Inyección de cada una de las muestras en los tubos receptores.

3. Se filtran los solventes que forman la mezcla de la fase móvil, por separado, para evitar obstrucciones e interferencias en la señal del detector.



Fig. N° 12. Proceso de Filtración de la Fase Móvil.

4. Dichos solventes son colocados en reservorios debidamente identificados (Reservorio A y Reservorio B).
5. La fase móvil esta conformada por un 95% de solución A (5% v/v Acido Acético en agua) y un 5% de solución B (Acetonitrilo:Agua 75:25). Dichas soluciones están colocadas en los Reservorios respectivos (A y B).
6. Se optimizan las condiciones del Equipo (Ver Anexo N° 5).
7. Se colocan en el Equipo HPLC las muestras, el estándar de cafeína y el lavado del inyector.



Fig. N° 13. Equipo HPLC Agilent Serie 1100.

8. Antes de comenzar el análisis, dejar correr el Equipo primero con Isopropanol para eliminar trazas.
9. Luego se cambia la fase móvil y se comienza la inyección (5.0 μL) de cada una de las muestras y del estándar de Cafeína.



Fig. N° 14. Proceso de Inyección de cada una de las muestras en el Equipo HPLC.

10. La separación de la cafeína que contienen las muestras analizadas, se produce en la columna del equipo HPLC.
11. Posteriormente la cafeína separada de la mezcla, pasa por un detector que produce una señal eléctrica proporcional a la cantidad de materia.
12. Luego esa señal es enviada al registrador que realiza un gráfico de intensidad en función del tiempo, el cual se conoce con el nombre de Cromatograma.

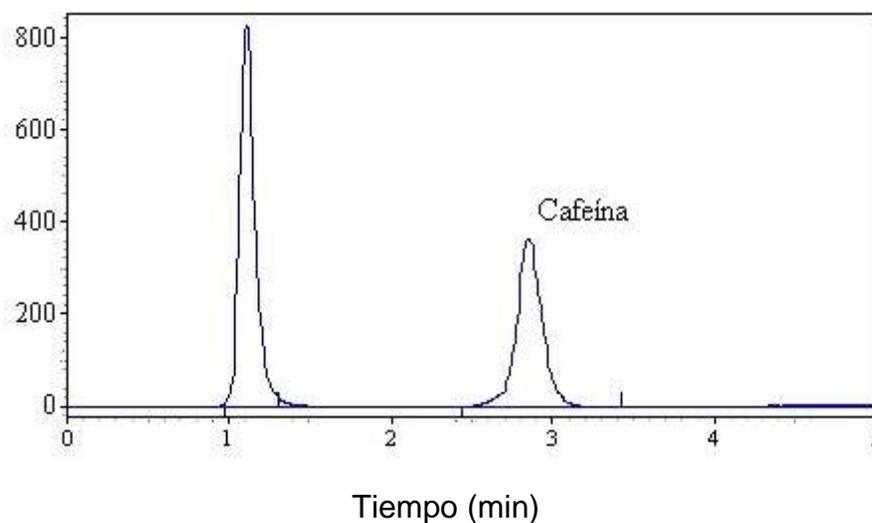


Fig. N° 15. Parte de un Cromatograma que muestra la señal (pico gaussiano) correspondiente a la Cafeína.

13. El registrador (o integrador) calcula además el área correspondiente a cada pico, en este caso al que corresponde a la Cafeína, y así mismo calcula la concentración de este componente (en unidades de g/100mL), con un nivel de confianza aproximado de 95%.

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN
DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

5.1 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN LA ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (UES) Y DE ALGUNOS CENTROS EDUCATIVOS UBICADOS DENTRO DE LA ZONA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

De acuerdo a la tabulación de resultados, a continuación se detallan los siguientes porcentajes :

1. El 54.5% de la población estudiantil encuestada oscila entre los 15 a 18 años de edad, un 16% entre los 10 a 14 años de edad, un 14% entre los 19 a 22 años, un 14% entre los 23 a 26 años, y sólo el 1.5% tienen 27 años o más.

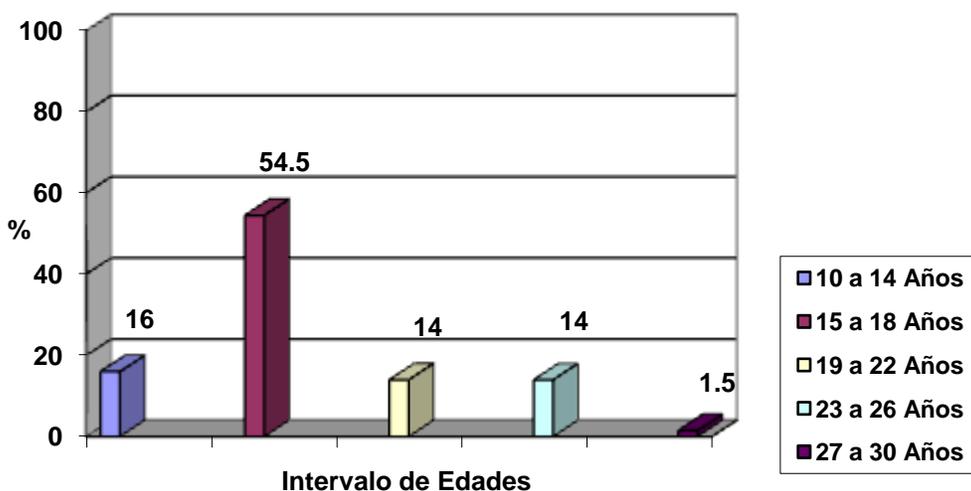


Fig. N° 16. Gráfica de edades de la población estudiantil encuestada.

2. El 68% de la población estudiantil encuestada son hombres y el 32% mujeres.

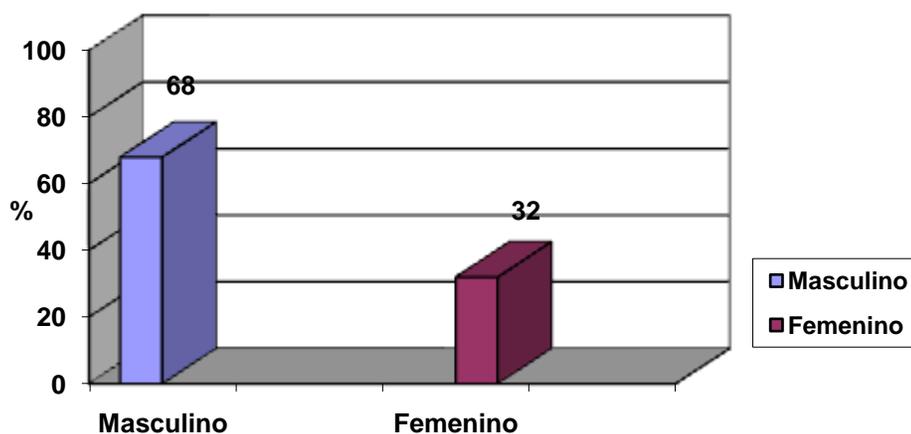


Fig. Nº 17. Gráfica del sexo de la población estudiantil encuestada.

3. El 59.5% de la población estudiantil encuestada consume bebidas energizantes.

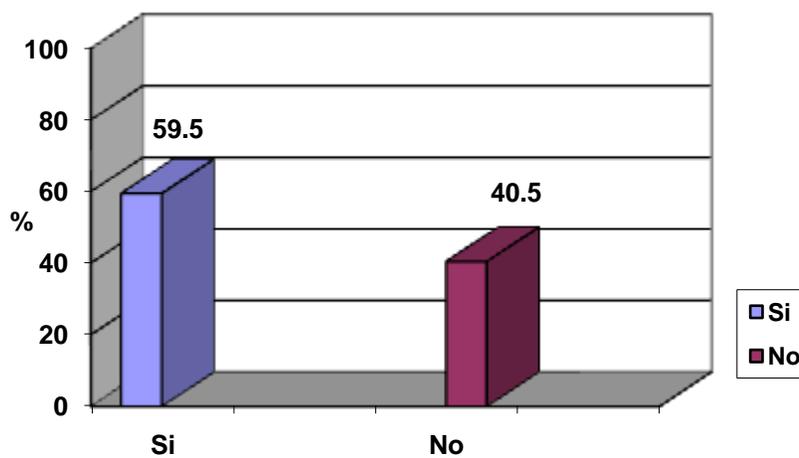


Fig. Nº 18. Gráfica de consumo de bebidas energizantes.

4. De la población que consume bebidas energizantes, el mayor porcentaje oscila entre las edades de 15 a 18 años.

Tabla N° 2. Relación porcentual entre el consumo de bebidas energizantes y sus edades.

Intervalo de Edades	Consumo (Personas)	Porcentaje
10-14 Años	21.0	17.7 %
15-18 Años	58.0	48.7 %
19-22 Años	18.0	15.1 %
23-26 Años	20.0	16.8 %
27-30 Años	2.0	1.7 %
TOTALES	119.0	100.0 %

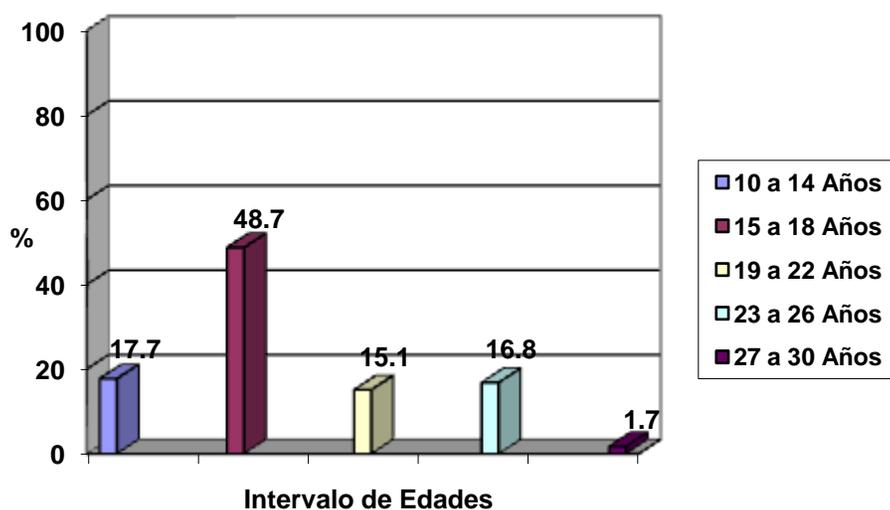


Fig. N° 19. Gráfica entre el consumo de bebidas energizantes y sus edades.

5. De la población que consume bebidas energizantes, el mayor porcentaje es de sexo masculino.

Tabla N° 3. Porcentaje de consumidores de bebidas energizantes de acuerdo al sexo.

Sexo	Porcentaje
Masculino	69.75 %
Femenino	30.25 %

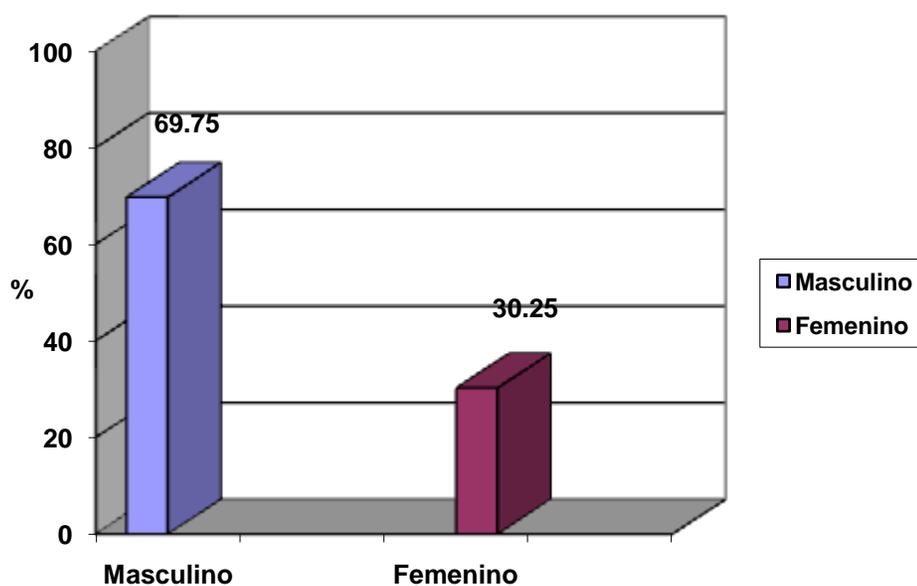


Fig. N° 20. Gráfica de porcentaje de consumidores de bebidas energizantes de acuerdo al sexo.

6. Las marcas de bebidas energizantes que consume la población estudiantil encuestada son: RED BULL (47.90%), ADRENALINE RUSH (18.50%), CICLON (9.24%), IMPULSE EXTREME (8.40%), MONSTER ENERGY (5.04%), NITRO (3.36%), COCAINE (3.36%), SPEED (1.68%), DYNAMITE (1.68%) y BLISS ENERGY (0.84%). De acuerdo a estos resultados se establecieron las marcas de mayor consumo.

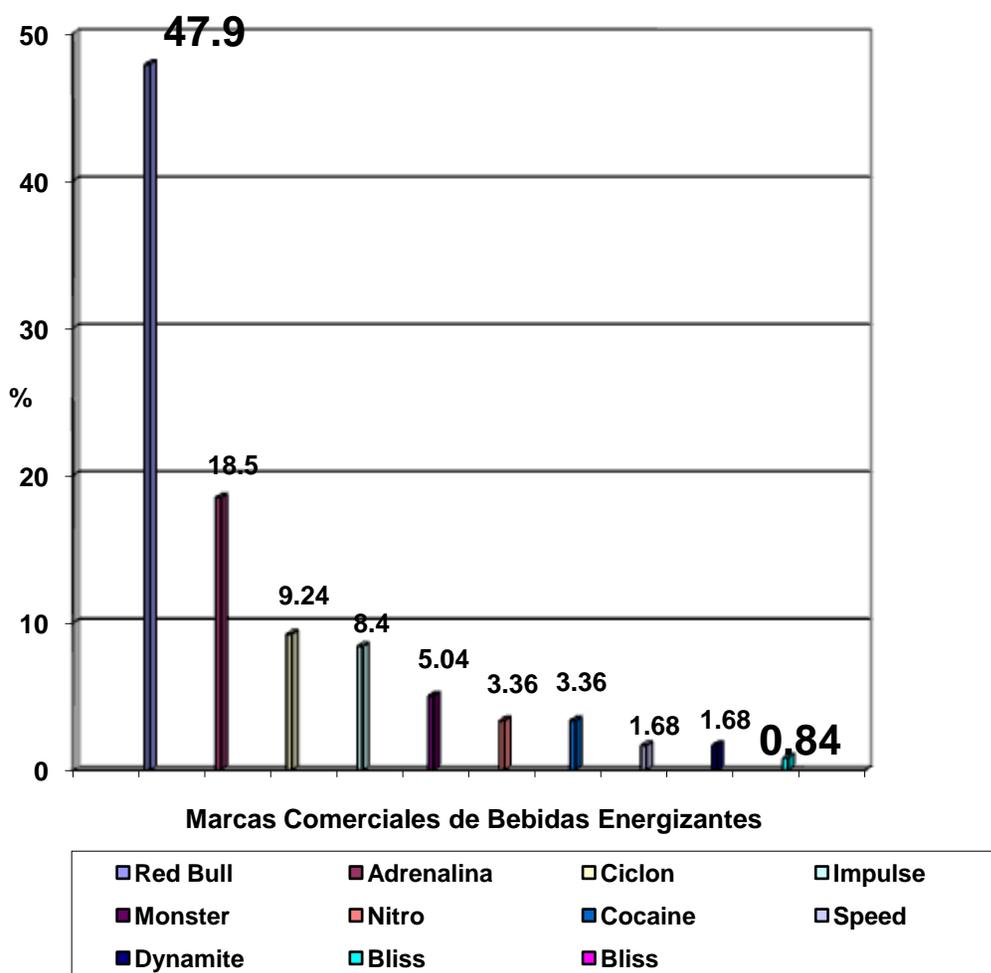


Fig. N° 21. Gráfica de las marcas de bebidas energizantes de acuerdo al consumo.

7. La frecuencia de consumo es variable y no depende de la edad del consumidor, aunque el mayor porcentaje de la población las consume una vez a la semana.

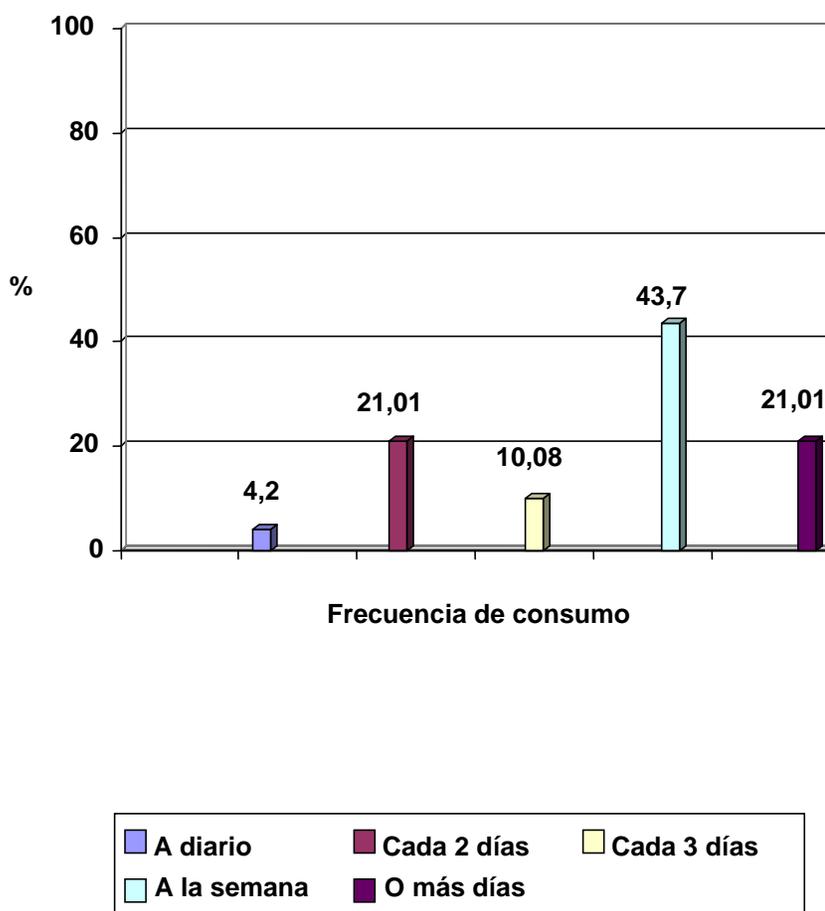


Fig. N° 22. Gráfica de Frecuencia de consumo de las bebidas energizantes.

8. El 53.8% de la población estudiantil encuestada obtiene las bebidas energizantes en Supermercados, seguidamente un 31.9% las obtiene en Gasolineras, y un porcentaje menor en Tiendas y Ventas Ambulantes.

Tabla N° 4. Determinación de los lugares de obtención de las bebidas energizantes.

Lugares de Obtención	Porcentaje
Supermercado	53.8 %
Gasolinera	31.9 %
Cafetín	0.0 %
Tienda	10.1 %
Venta Ambulante	4.2 %

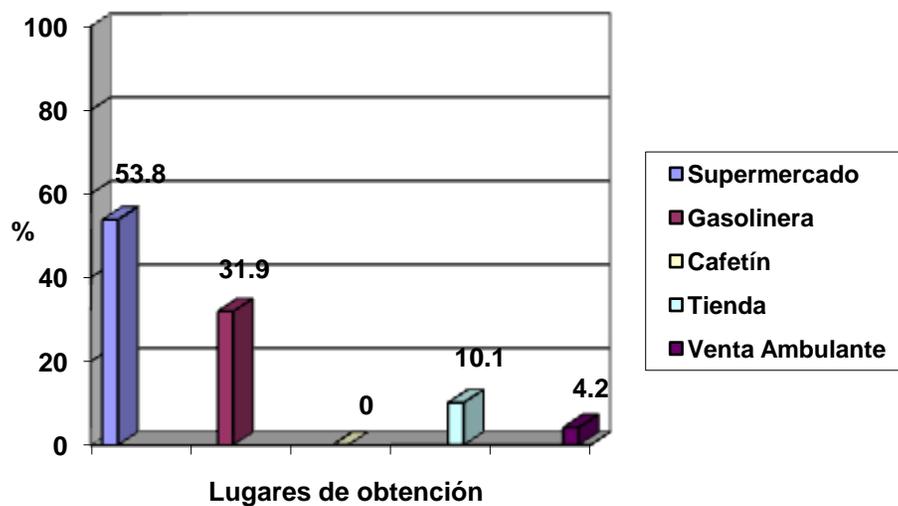


Fig. N° 23. Gráfica sobre la determinación de los lugares de obtención de las bebidas energizantes.

9. El mayor porcentaje de la población estudiantil encuestada, indicó que los efectos producidos por las bebidas energizantes son la Disminución del Sueño, así como el Aumento de la Resistencia Física, Sensación de Bienestar y Disminución del Cansancio.

Otros efectos fueron mencionados, pero en menor proporción, como el Aumento de la Concentración Mental y la Sudoración.

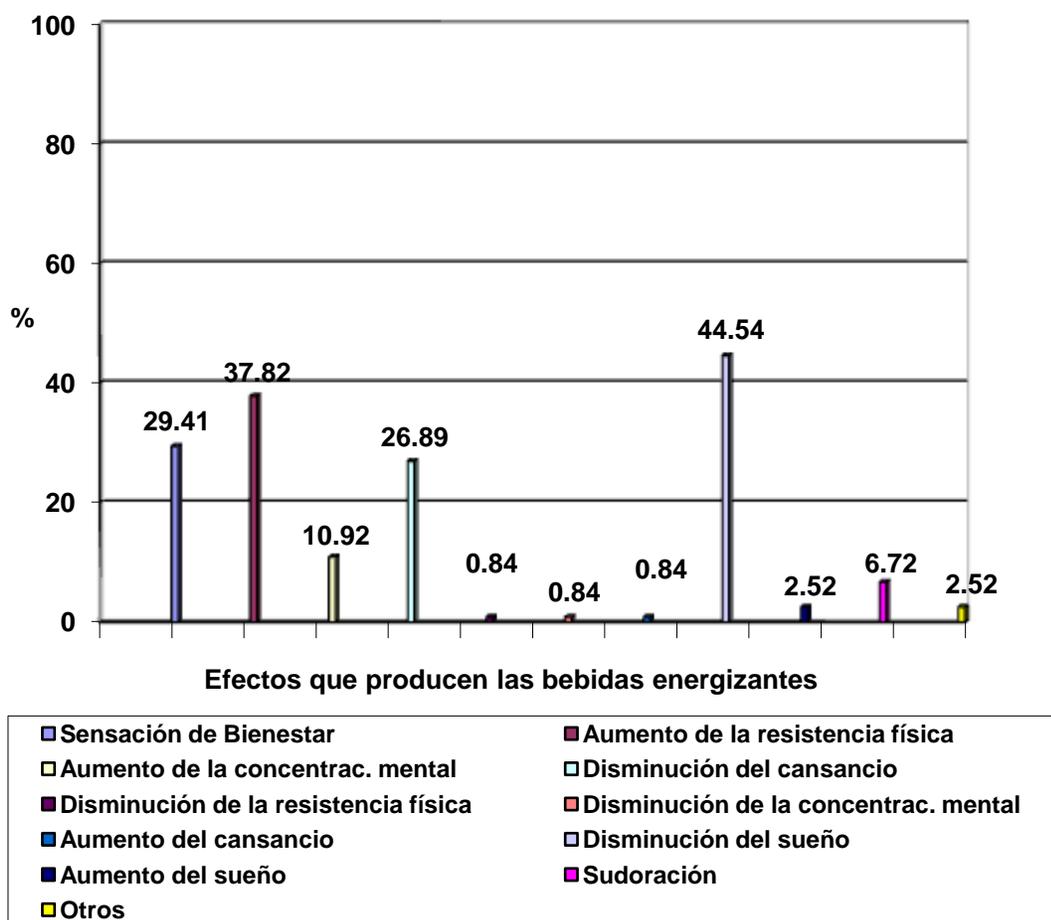


Fig. N° 24. Gráfica sobre efectos que producen las bebidas energizantes.

10. El 65.55% desconoce los efectos secundarios que producen las bebidas energizantes.

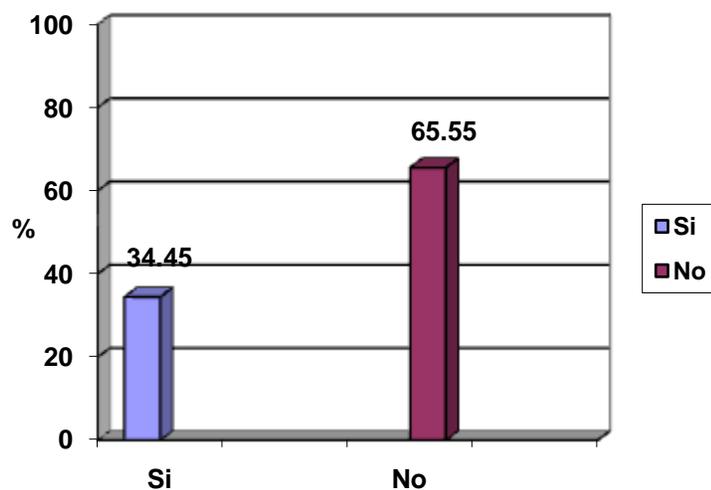


Fig. N° 25. Gráfica de conocimiento de los efectos secundarios que producen las bebidas energizantes.

11. El 64.71% desconoce el contenido de cafeína presente en las bebidas energizantes.

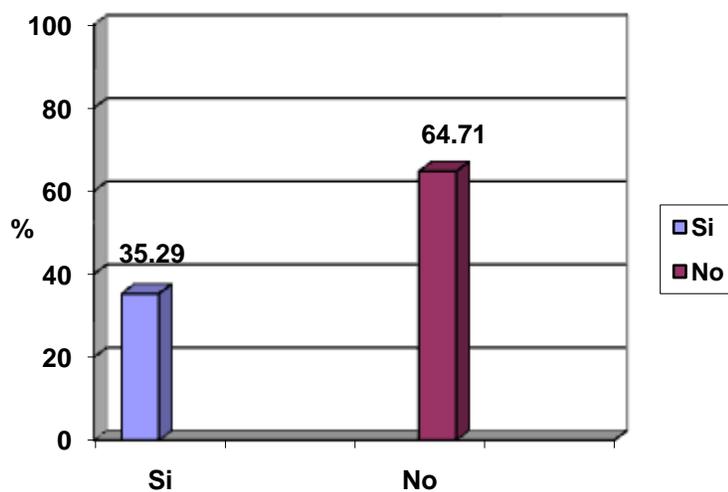


Fig. N° 26. Gráfica de conocimiento del contenido de cafeína en las bebidas energizantes.

12. El 58.82% desconoce los efectos que causa la cafeína presente en las bebidas energizantes.

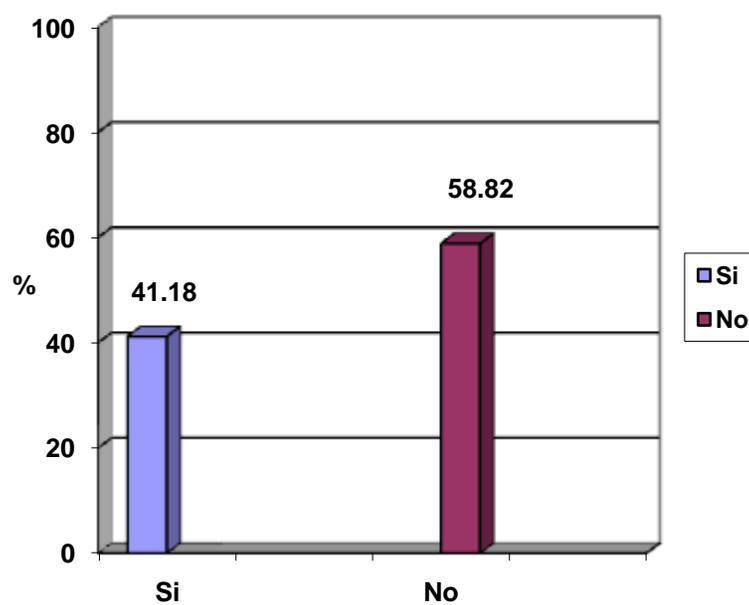


Fig. N° 27. Gráfica de conocimiento de los efectos que causa la cafeína que contienen las bebidas energizantes.

5.2 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEINA EN LAS MARCAS DE BEBIDAS ENERGIZANTES DE MAYOR CONSUMO.

Tabla N° 5. Resultados obtenidos en el análisis de cada muestra.

Identificación por Marca	Codificación de Muestras del investigador	Codificación de Muestras del Laboratorio (para el análisis)	Concentración de Cafeína g/100mL	Concentración de Cafeína mg/100mL
Red Bull 1	R1	07118277-01	0.0307	30.70
Red Bull 2	R2	07118278-01	0.0309	30.90
Red Bull 3	R3	07118279-01	0.0303	30.30
Adrenalina Rush 1	A1	07118280-01	0.0322	32.20
Adrenalina Rush 2	A2	07118281-01	0.0324	32.40
Adrenalina Rush 3	A3	07118282-01	0.0311	31.10
Impulse Extreme1	I1	07118283-01	0.0406	40.60
Impulse Extreme 2	I2	07118284-01	0.0391	39.10
Impulse Extreme 3	I3	07118285-01	0.0400	40.00
Ciclón 1	C1	07118286-01	0.0300	30.00
Ciclón 2	C2	07118287-01	0.0241	24.10
Ciclón 3	C3	07118288-01	0.0285	28.50
Monster Energy 1	M1	07118289-01	0.0268	26.80
Monster Energy 2	M2	07118290-01	0.0275	27.50
Monster Energy 3	M3	07118291-01	0.0270	27.00

El resultado de la concentración de cafeína en g/100mL se obtuvo directamente del análisis (Ver Anexo No. 8).

En el Anexo No. 7 se presentan los cálculos realizados para obtener la concentración de cafeína en mg/100 mL, así como también los cálculos para obtener los Contenidos Promedios de cafeína que se detallan en los resultados de cada una de las marcas de bebidas energizantes.

5.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EN LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA EN LAS MARCAS DE BEBIDAS ENERGIZANTES DE MAYOR CONSUMO.

Tabla N° 6. Especificación del Contenido de Cafeína según el Art. N° 100 del Código Alimentario de Argentina (según la ANMAT).

Especificación del Contenido Máximo de Cafeína (mg/100mL)	20.00
--	--------------

5.3.1 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Red Bull.

Tabla N° 7. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Red Bull.

R E D B U L L	Codificación de Muestras del Investigador	R1	R2	R3	Contenido Promedio de Cafeína (mg/100mL)
		Contenido de Cafeína (mg/100mL)	30.70	30.90	30.30

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación del contenido de cafeína, en las diferentes muestras de bebidas energizantes de la marca Red

Bull, se observa que todos los valores sobrepasan el límite establecido por la normativa correspondiente, es decir, que el contenido de cafeína en estas muestras es superior en un 53.15% de la especificación, tomando como referencia el valor promedio expresado en mg/100mL.

5.3.2 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Adrenaline Rush.

Tabla N° 8. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Adrenaline Rush.

A D R E N A L I N E R U S H	Codificación de Muestras del Investigador	A1	A2	A3	Contenido Promedio de Cafeína (mg/100mL)
		Contenido de Cafeína (mg/100mL)	32.20	32.40	31.10

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación del contenido de cafeína en las diferentes muestras de bebidas energizantes de la marca Adrenalina Rush, se observa que todos los valores sobrepasan el límite establecido por la normativa correspondiente, es decir, que el contenido de cafeína en estas muestras es superior en un 59.50% de la especificación, tomando como referencia el valor promedio expresado en mg/100mL.

5.3.3 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Impulse Extreme.

Tabla N° 9. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Impulse Extreme.

I M P U L S E E X T R E M E	Número Correlativo de Muestras	I1	I2	I3	Contenido Promedio de Cafeína (mg/100mL)
		Contenido de Cafeína (mg/100mL)	40.60	39.10	40.00

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación del contenido de cafeína en las diferentes muestras de bebidas energizantes de la marca Impulse Extreme, se observa que todos los valores sobrepasan el límite establecido por la normativa correspondiente, es decir, que el contenido de cafeína en estas muestras es superior en un 99.50% de la especificación, tomando como referencia el valor promedio expresado en mg/100mL.

5.3.4 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Ciclon.

Tabla N° 10. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Ciclon.

C I C L O N	Número Correlativo de Muestras	C1	C2	C3	Contenido Promedio de Cafeína (mg/100mL)
		Contenido de Cafeína (mg/100mL)	30.00	24.10	28.50

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación del contenido de cafeína en las diferentes muestras de bebidas energizantes de la marca Ciclon, se observa que todos los valores sobrepasan el límite establecido por la normativa correspondiente, es decir, que el contenido de cafeína en estas muestras es superior en un 37.65% de la especificación, tomando como referencia el valor promedio expresado en mg/100mL.

5.3.5 Interpretación de los resultados en la determinación del contenido de cafeína en las muestras de bebidas energizantes de la marca Monster Energy.

Tabla N° 11. Resultados de la determinación del contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes marca Monster Energy.

M O N S T E R E N E R G Y	Número Correlativo de Muestras	M1	M2	M3	Contenido Promedio de Cafeína (mg/100mL)
		Contenido de Cafeína (mg/100mL)	26.80	27.50	27.00

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos en la determinación del contenido de cafeína en las diferentes muestras de bebidas energizantes de la marca Monster Energy, se observa que todos los valores sobrepasan el límite establecido por la normativa correspondiente, es decir, que el contenido de cafeína en estas muestras es superior en un 35.50% de la especificación, tomando como referencia el valor promedio expresado en mg/100mL.

5.3.6 Comparativo de Resultados en la determinación del contenido de cafeína en las diferentes muestras de bebidas energizantes, de acuerdo a la concentración permitida según la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT).

Tabla N° 12. Comparativo de Resultados en la determinación del contenido de cafeína en las diferentes muestras de bebidas energizantes.
(Ver Anexo N° 7)

Marca de Bebida Energizante	Concentración de Cafeína 1ª muestra mg/100mL	Concentración de Cafeína 2ª muestra mg/100mL	Concentración de Cafeína 3ª muestra mg/100mL	Promedio de la Concentración de Cafeína mg/100mL	Concentración permitida según la ANMAT * mg/100mL	% Exceso	Resultado
Red Bull	30.70	30.90	30.30	30.63	20.00	53.15%	No cumple
Adrenalina Rush	32.20	32.40	31.10	31.90	20.00	59.50%	No cumple
Impulse Extreme	40.60	39.10	40.00	39.90	20.00	99.50%	No cumple
Ciclón	30.00	24.10	28.50	27.53	20.00	37.65%	No cumple
Monster Energy	26.80	27.50	27.00	27.10	20.00	35.50%	No cumple

* Especificación del Contenido de Cafeína según el Art. N° 100 del Código Alimentario de Argentina, aprobado por la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT).

Interpretación:

Al tabular los resultados de las concentraciones de cafeína obtenidos de las diferentes muestras de bebidas energizantes, y compararlos con la concentración permitida de esta sustancia (de acuerdo a la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica – ANMAT), se observa que todas las marcas sobrepasan el límite establecido por esta normativa. Y aunque presentan variación en los porcentajes de exceso, todas las marcas No Cumplen con dicha normativa.

La marca de bebida energizante que sobrepasa el límite establecido del contenido de cafeína en mayor proporción, es la marca IMPULSE EXTREME, con un 99.50% de exceso. Según los porcentajes de exceso (en forma descendente), se ordenan las cuatro marcas restantes: ADRENALINA RUSH (59.50%), RED BULL (53.15%), CICLON (37.65%) y MONSTER ENERGY (35.50%).

5.3.7 Contenido total de cafeína (por lata) en las diferentes muestras de bebidas energizantes y su respectiva rotulación.

Tabla N° 13. Contenido total de cafeína (por lata) en las diferentes muestras de bebidas energizantes y su respectiva rotulación.

Marca de Bebida Energizante	Contenido Neto por lata (mL o cc)	Promedio de la Concentración de Cafeína mg/100mL	Contenido Total de Cafeína (por lata) Calculado en mg	Rotula el Contenido de cafeína
Red Bull	250.0	30.63	76.575	NO
Adrenalina Rush	250.0	31.90	79.750	NO
Impulse Extreme	250.0	39.90	99.750	NO
Ciclon	250.0	27.53	68.825	NO
Monster Energy	473.0	27.10	128.183	NO

En el Anexo No. 7 se presentan los cálculos realizados para obtener el contenido total de Cafeína (por lata), calculado en mg.

Interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos, todas las muestras analizadas exceden la concentración permitida de cafeína, con respecto a lo que la norma ha establecido. (5)

Así mismo, al evaluar la rotulación en cada una de las latas muestreadas, con relación al contenido de cafeína, ninguna de las diferentes marcas rotula el

contenido de esta sustancia (en mg/mL). En el caso de la marca RED BULL, lo único que indica es que contiene 0.03% de cafeína por lata, información que no le permite al consumidor tener conocimiento claro del contenido de esta sustancia en la bebida que está consumiendo.

5.3.8 Relación de los efectos estimulantes que producen las bebidas energizantes, con los problemas de salud que pueden ocasionar en la población salvadoreña que las consume. (2,4,19,22,28)

Como se mencionó anteriormente, el mayor porcentaje de la población estudiantil encuestada, indicó que los efectos producidos por las bebidas energizantes son la Disminución del Sueño, así como el Aumento de la Resistencia Física, Sensación de Bienestar y Disminución del Cansancio. Estos efectos pueden relacionarse con la estimulación que la cafeína produce en el Sistema Nervioso Central (SNC). Esta estimulación además de afectar el SNC, altera el funcionamiento cardíaco. (2,4)

Es por ello, que se consideró importante enumerar algunos de los problemas de salud que puede ocasionar en la población salvadoreña el consumo de las bebidas energizantes. (28)

La cafeína que contienen estas bebidas energizantes tiene efectos farmacológicos de interés terapéutico, pero a la vez producen alteraciones que a la larga pueden causar graves complicaciones, como las que se enumeran a continuación:

- 1- Hipertensión Arterial. La cafeína puede generar complicaciones al provocar un excesivo incremento de la presión arterial, lo cual se puede presentar en jóvenes así como en personas adultas.

2- Incremento de la frecuencia cardiaca. Puede provocar Irregularidad en latidos del corazón (arritmias cardiacas). Este es uno de los principales problemas de salud que el consumo de bebidas energizantes esta ocasionando a nivel mundial.

Actualmente algunos países de Europa, América del Norte y América del Sur, están tomando estrictas consideraciones en cuanto a la comercialización de las bebidas energizantes, debido al incremento principalmente de estas enfermedades cardiacas en jóvenes y adultos, que según sus antecedentes han consumido de forma irregular bebidas energizantes.

Esto se debe a la acción estimulante que produce la cafeína sobre el miocardio, causando un aumento del gasto cardíaco. El incremento del riesgo coronario, probablemente sea consecuencia de mayor trabajo del miocardio.

3- Enfermedad de las Arterias Coronarias. La causa más común de la enfermedad cardiaca es el estrechamiento o bloqueo de las arterias coronarias, los vasos sanguíneos que suministran sangre al propio corazón.

La cafeína produce este efecto y se desarrolla lentamente con el transcurso del tiempo. Es una de las causas por la cual las personas sufren infartos.

- 4- Elevado nivel de azúcar en la sangre. La cafeína puede producir una sensación de surgimiento de energía, pero este a la larga afecta los niveles de azúcar en la sangre, efecto potencializado por el alto porcentaje de azúcares que contienen las bebidas energizantes.
- 5- Posible enfermedad de Osteoporosis. Esto se puede producir a largo plazo en los huesos, ya que la cafeína aumenta la pérdida de calcio y magnesio por vía urinaria.
- 6- Posibles Ulceras estomacales o úlceras pépticas. Esto se puede producir por el incremento de secreción ácida estomacal, por lo que es contraindicado en pacientes ulcerosos.
- 7- Hiperlipidemia. La cafeína aumenta el nivel de lípidos en la sangre.
- 8- Ansiedad y depresión. La cafeína puede causar temblores, irritabilidad y nerviosismo. Esto es debido a que la cafeína excita el Sistema Nervioso Central en su totalidad, la corteza cerebral es primeramente afectada, y después el bulbo raquídeo; pero a la vez, después de un cierto efecto de tolerancia provoca una depresión al Sistema Nervioso Central.
- 9- Posible elevación en los niveles de colesterol y triglicéridos en la sangre.

10-Reducción en la reabsorción tubular, por lo cual está completamente contraindicada en personas adultas que sufren problemas renales, ya que puede causar un elevado efecto diurético.

El mayor consumo de bebidas energizantes se da en los adolescentes. Según los resultados un 48.7% de la población estudiantil que consume bebidas energizantes oscila entre los 15 a 18 años de edad, y solo el 33.6% son mayores de 18 años de edad. Es decir, jóvenes menores de edad no tienen ninguna restricción en la compra de estas bebidas ni en el consumo de las mismas. Y es en este mismo rango de edad que los jóvenes deben estar libres de sustancias nocivas que repercuten en la edad adulta.

Como se mencionó anteriormente, el mayor riesgo en nuestra población salvadoreña que consume bebidas energizantes, es el padecimiento a temprana edad de enfermedades cardíacas.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. Al analizar el contenido de cafeína en las diferentes marcas de bebidas energizantes comercializadas en el área metropolitana de San Salvador, se determinó que todas las marcas sobrepasan la concentración máxima permitida de cafeína, es decir, que ninguna de las bebidas energizantes seleccionadas cumple con lo establecido por la norma en el artículo #100 del Código Alimentario de Argentina (de acuerdo a la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica – ANMAT).
2. De las cinco marcas analizadas, las que sobrepasan en menor proporción el contenido de cafeína son las marcas CICLON y MONSTER ENERGY, sin embargo, esta última presenta el mayor contenido de cafeína por lata (contenido neto de 473.0mL), ya que si bien sobrepasa en menor proporción el contenido de cafeína por cada 100.0 mL, el contenido total de cafeína por lata es mucho mayor en una sola dosis.
3. El 59.5% de la población estudiantil encuestada afirmó consumir bebidas energizantes. Dentro de este porcentaje el mayor consumo se observa en jóvenes de sexo masculino (en un 69.75%), aunque no se descarta el aumento gradual que tiene en la población de sexo femenino (actualmente en un 30.25% según los resultados obtenidos).

4. Según los resultados un 48.7% de la población estudiantil que consume bebidas energizantes oscila entre los 15 a 18 años de edad, y solo el 33.6% son mayores de 18 años de edad. Es decir, que el mayor consumo de bebidas energizantes se da en la adolescencia, porque no existe ninguna restricción en la compra de estas bebidas ni en el consumo de las mismas.

5. Los estudiantes consumen Bebidas Energizantes con el propósito de cumplir las exigencias del mundo actual sin recibir una educación acerca de las funciones y desordenes en el organismo que puede llegar a ocasionar la cafeína y otras sustancias contenidas en este tipo de Bebidas.

6. De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta dirigida a Centros Escolares dentro de la zona metropolitana de San Salvador, además de ayudar a establecer el nivel de preferencia en las marcas de bebidas energizantes de mayor consumo (RED BULL, ADRENALINA RUSH, CICLON, IMPULSE EXTREME y MONSTER ENERGY), se estableció que la adquisición de estas bebidas se da en mayor porcentaje en los Supermercados y Estaciones de Servicio (Gasolineras), que son lugares populares y de fácil acceso, en los cuales no existe control en la venta de estas bebidas.

7. El Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), por medio del cual se determinó el contenido de cafeína de las diferentes muestras de bebidas energizantes, es un método preciso y de alta confiabilidad, que nos permitió obtener resultados de identificación y cuantificación representativos.
8. Ninguna de las bebidas energizantes seleccionadas rotulan el contenido exacto de cafeína, especificado en su etiqueta nutricional, de acuerdo a los resultados el 64.71% de la población encuestada desconoce el contenido de cafeína presente en estas bebidas, y el 58.82% desconoce los efectos que causa la cafeína que contienen.
9. El mayor porcentaje de la población estudiantil encuestada, indicó que los efectos producidos por las bebidas energizantes son la disminución del sueño, aumento de la resistencia física, sensación de bienestar y disminución del cansancio. Estos efectos pueden relacionarse con la estimulación que la cafeína produce en el Sistema Nervioso Central (SNC), estimulación que además altera el funcionamiento cardíaco, originando diferentes deficiencias en el organismo humano.
10. En El Salvador así como en otros países, las Bebidas Energizantes son comercializadas libremente y no son reguladas por ningún ente

gubernamental o norma nutricional. A nivel mundial la estimación del mercado señala que, actualmente, se producen alrededor de 3.000 millones de envases de bebidas energizantes por año, con un crecimiento sostenido. Paralelo a este incremento también se ha observado un aumento en los problemas de salud en personas que consumen estos productos, específicamente causando enfermedades cardiovasculares.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. Que el ente gubernamental correspondiente se responsabilice de regular la venta desmedida de las bebidas energizantes, y de ser posible, que se limite el consumo de estas bebidas a personas mayores de edad (de 18 años en adelante), con el fin de disminuir los riesgos de salud en la población salvadoreña.
2. Que las instituciones competentes desarrollen programas orientados a la regulación del consumo de bebidas energizantes o estimulantes, dando a conocer los daños que ocasiona la cafeína contenida en estas bebidas.
3. Que las mujeres embarazadas, niños, personas en tratamiento psiquiátrico, con problemas cardíacos y de hipertensión arterial, se abstengan de consumir estas bebidas debido a alteraciones y desordenes que pueden llegar a desequilibrar la salud en la población salvadoreña.
4. Que el consumo de estas bebidas no debe asociarse con otros estimulantes, ya que estos potencializan el efecto de la cafeína, dañando aún más el organismo. A largo plazo el uso frecuente y a dosis altas puede generar dependencia física y psicológica.

5. Que se evite el abuso del consumo de estas bebidas y la combinación con bebidas alcohólicas, debido a que en la población adolescente se han incrementado los problemas del sistema cardiovascular.
6. Que se prohíba la venta y consumo de bebidas energizantes en zonas escolares y en menores de 18 años de edad, de igual forma como se regula el consumo de las bebidas alcohólicas.
7. Que se regule el consumo de las bebidas energizantes, ya que si estas se consumen en su mayoría durante la adolescencia, los casos de hipertensión en los años posteriores se duplicarán o triplicarán en nuestra población salvadoreña.
8. Que se realice un seguimiento a esta investigación, con el fin de determinar otras sustancias activas presentes en las bebidas energizantes.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

8.0 BIBLIOGRAFÍA

1. Fabre R. y Otro. 1976. Tratado de Toxicología. Madrid, España. Editorial Paraninfo. C. Cervecera. Tomo 2,p.116-120.
2. Goodman & Gilman. 2003. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. 10ª Edición. México D.F., México. Mc Graw - Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. p.645, 753-756.
3. Quillet, A. 1968. Nueva Enciclopedia Autodidáctica Quillet. 2ª Edición. México D.F., México. Editorial Cumbre, S.A. Tomo 3. p. 121-122.
4. Raymond Chang, 1992. QUÍMICA. 4ª Edición. México D.F., México. Editorial Interamericana Mc Graw – Hill. p. 984-985.
5. http://www.anmat.gov.ar/Normativa/Normativa/Alimentos/Disposicion_ANMAT_3634-2005.pdf
ANMAT. 29 Junio 2005. Suplementos Dietarios Disposición 3634/2005
6. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Acidulante>
7. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Aditivo>

8. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Anfetamina>

9. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Barbiturico>

10. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Cafe%C3%ADna>
Cafeína – Wikipedia, la enciclopedia libre

11. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Conservante>

12. http://www.es.wikipedia.org/wiki/Cromatograf%C3%ADa_L%C3%ADquida_de_alta_resoluci%C3%B3n
Cromatografía Líquida de Alta Resolución - Wikipedia, la enciclopedia libre

13. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Espectrofotometria>

14. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Glucuronolactona>

15. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Ginseng>

16. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Guarana>

17. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Saborizantes>

18. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Taurina>

19. <http://www.femeba.org.ar/index.php?id=841> (en línea)

FEMEBBA – 2006. Buenos Aires, Argentina. Preocupa el aumento de infartos entre jóvenes producido por el consumo de energizantes con alcohol.

20. <http://www.gssiweb-sp.com/reflib/refs/223/re->

[34.cfm?pid=98&CFID=526031&CFTOKEN=21880888](http://www.gssiweb-sp.com/reflib/refs/223/re-34.cfm?pid=98&CFID=526031&CFTOKEN=21880888)

Sarmiento, J.M. Bogotá, Colombia. Bebidas Energizantes.

21. <http://www.iqb.es/diccio/x/x.htm>

Mediclopedia. Enciclopedia libre.

22. <http://www.nutrinfo.com.ar/pagina/info/ene01-05.pdf>

Melgarejo, M. Diciembre 2004. El verdadero poder de las bebidas energéticas. Artículo de la Revista Énfasis Alimentación N° 6.

23. <http://www.qi.fcen.uba.ar/materias/ai/hplc2007.pdf>

Análisis Instrumental. Cromatografía Líquida de Alta Resolución.

24. <http://www.revista.consumer.es/web/es/20020601/pdf/analisis.pdf>

“Seis Bebidas energéticas al laboratorio”.

25. <http://www.sernac.cl/estudios/detalle.php?id=730>

SERNAC - Agosto 2003. Chile. Bebidas Energéticas: Evaluación de la Información a los Consumidores.

26. <http://www.sertox.com.ar/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=238>

Prada, B. 2005. Comentarios sobre las llamadas bebidas energizantes (en línea). Rosario, Argentina. SERTOX.

27. http://www.thebeverageinstitute.org/es_LA/ingredients/glossary.shtml

Instituto de Bebidas para la Salud y Bienestar.

28. Reportaje de El Diario de Hoy: “Interés por las Bebidas Energizantes”.

Miércoles 17 de Enero de 2007.

29. Reportaje de La Prensa Gráfica. Por Pablo Balcáceres. El Economista.net. (en línea) “Mercado Recargado”

GLOSARIO

- **Acidulante:** Sustancia aditiva que generalmente se incluye en ciertos alimentos, con el objeto de modificar su acidez, o modificar o reforzar su sabor. ⁽⁶⁾
- **Aditivo:** Sustancia que se utiliza en pequeñas cantidades para cambiar las propiedades de otra. ⁽⁷⁾
- **Análisis Cualitativo:** Dícese del análisis destinado a determinar la naturaleza de los distintos elementos o compuestos que constituyen una combinación o una mezcla. ⁽³⁾
- **Análisis Cuantitativo:** Dícese del análisis destinado a determinar la proporción en que se encuentran los distintos componentes (elementos o compuestos) de un compuesto o una mezcla. Los resultados suelen proporcionarse en porcentajes de peso o volumen (para los gases). ⁽³⁾
- **Anfetamina:** Agente adrenérgico sintético, potente estimulante del sistema nervioso central. ⁽⁸⁾
- **Barbitúrico:** Droga que actúa como sedante del sistema nervioso central y por virtud, produce un amplio esquema de efectos, desde sedación suave hasta anestesia. También se usa como anticonvulsivante. ⁽⁹⁾
- **Bebidas Analcohólicas:** Bebidas elaboradas a base de agua potable, carbonatada o no, y adicionadas de una o más de las siguientes sustancias: azúcares, jugos de fruta, extractos vegetales, ácidos, esencias, proteínas,

sales minerales, colorantes y otros aditivos permitidos; que no contengan más de 0,5% en volumen de alcohol etílico. (20)

- **Bebidas Xantínicas:** Líquidos como el café, té, mate y bebidas de cola, que son elaborados a base de sustancias de origen natural como la cafeína, teofilina o teobromina, todos ellos derivados metilados de la xantina. (22)
- **Conservante:** Sustancia añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) que pueda detener o minimizar el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). (11)
- **Contractilidad Cardíaca:** Capacidad del músculo cardíaco de acortarse y de generar fuerza, independiente de variables tales como la elongación inicial, la poscarga, la frecuencia cardíaca, etc. (21)
- **Cromatografía:** Proceso para separar mezclas de gases, líquidos o sólidos en disolución mediante diferentes procesos físicos. Proceso por el cual una mezcla química en un líquido o gas se separa en componentes, como resultado de la distribución diferencial de los elementos solubles. (12,23)
- **Dependencia psíquica:** Manifestación que una persona experimenta por la necesidad de una droga, que le va a producir satisfacción, placer o bien, para evitar malestares, lo cual le impulsa a una administración periódica o continua. (21)
- **Desintoxicación:** Tratamiento que se sigue para terminar con una intoxicación o sus efectos. (21)

- **Digitálico:** Medicamento elaborado de las hojas de la Digital. Se emplean para tratar la insuficiencia cardiaca congestiva y los problemas del ritmo cardíaco (arritmias). (21)
- **Diurésis:** Eliminación de agua y sodio del organismo, a través de la orina, causada generalmente al ingerir una sustancia que provoque este efecto. (21)
- **Droga:** Toda sustancia química capaz de afectar las funciones fisiológicas o psíquicas de los seres vivos. Puede crear algún tipo de hábito o dependencia en quien la consume. (21)
- **Enfermedad Cardiovascular:** Cualquier padecimiento del corazón o del resto del sistema cardiovascular. Habitualmente se refiere a la enfermedad cardiaca producida por alta presión arterial. (21)
- **Espectrofotometría:** Determinación cuantitativa de la materia que absorbe una longitud de onda adecuada, mediante un aparato especial, el espectrofotómetro. (13)
- **Estequiometría:** Parte de la química que trata sobre las relaciones cuantitativas entre los elementos y los compuestos en reacciones químicas.
(21)
- **Estimulante:** Un estimulante (del verbo latino *stimulāre*) o psicoestimulante o psicotónico es, en general, una droga que aumenta los niveles de actividad motriz y cognitiva, refuerza la vigilia, el estado de alerta y la atención y, a menudo, tiene potencial euforizante. (21)

- **Estrés:** Enfermedad producto de una inadaptación a una sociedad competitiva y cambiante, provocado por el éxito o el fracaso, la salud o la enfermedad, la alegría o la tristeza, es decir, todo acontecimiento de la vida personal o social al que el organismo da una respuesta inadecuada. (21)
- **Gasificación:** Paso de un líquido o de un sólido al estado gaseoso. (23)
- **Hidrólisis:** Descomposición química de un compuesto por acción del agua en productos más simples. (23)
- **Hiperglucemia:** Aumento de la concentración normal de glucosa en sangre.
(21)
- **Hipertensión:** Aumento de la presión sanguínea normal. (21)
- **Hipoglucemia:** Disminución de la concentración normal de glucosa en sangre. (21)
- **Metaanfetamina:** Compuesto derivado de las anfetaminas. (8)
- **Metilxantinas:** Son un grupo de alcaloides estimulantes del Sistema nervioso central (SNC), como: la teofilina (té), teobromina (chocolate) y cafeína (café). (22)
- **Miocardio:** El miocardio es el tejido muscular del corazón. Está formado por el músculo estriado cardiaco, que contiene una red abundante de capilares indispensables para cubrir sus necesidades energéticas. En las aurículas, las fibras musculares se disponen en haces que forman un verdadero enrejado y sobresalen hacia el interior en forma de relieves irregulares. Su composición es de carpios, mitocarpianos y mitocardios. (21)

- **Opiáceo:** Alcaloide presente en el opio, un extracto de la exudación lechosa y blanca obtenida de la incisión de la cápsula de la amapola o adormidera (*Papaver somniferum L.*) (21)
- **Osmorregulación:** Es la forma activa de regular la presión osmótica del medio interno del cuerpo para mantener la homeostasis de los líquidos del cuerpo; esto evita que el medio interno llegue a estados demasiado diluidos o concentrados. La Osmorregulación no es más que la regulación de agua al interior del cuerpo humano, y realiza esta acción por diversos mecanismos, relacionados mayoritariamente con los órganos riñón y corazón. (21)
- **Osteoporosis:** Enfermedad en la cual disminuye la cantidad de minerales en el hueso, perdiendo fuerza la parte de hueso trabecular y reduciéndose la zona cortical por un defecto en la absorción del calcio, lo que los vuelve quebradizos y susceptibles de fracturas y de microfracturas. (21)
- **Presión Osmótica:** Es la medida de la tendencia del agua para moverse de una solución a otra por medio de la ósmosis. (21)
- **Saborizantes:** Son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, extraídos de la naturaleza (vegetal) o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento) o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso. (17)

- **Sustancia Psicoactiva:** Agente químico que actúa sobre el sistema nervioso central, lo cual trae como consecuencia cambios temporales en la percepción, ánimo, estado de conciencia y comportamiento. (21)
- **Úlcera Péptica:** Lesión de la membrana mucosa que recubre el estómago y el duodeno (la primera parte del intestino delgado), con forma crateriforme (con forma de un cráter, al perderse parte del tejido) y con escasa o nula tendencia a la cicatrización. (21)
- **Vasoconstricción:** Constricción o estrechamiento de un vaso sanguíneo, manifestándose como una disminución de su volumen. (21)
- **Vasodilatación:** Dilatación o estiramiento de un vaso sanguíneo, manifestándose con un aumento de su volumen. (21)
- **Xantina:** Es una purina (Dioxipurina) que tiene una relación estructural con el ácido úrico. Capaz de provocar alteraciones en el Sistema Nervioso Central. (22)
- **Xenobióticos:** Compuestos que poseen estructuras químicas no presentes de forma natural en la biósfera, por lo tanto no biodegradables. (22)

ANEXOS

ANEXO N° 1



Fig. N° 28. Carta dirigida al Centro Escolar "Nicolás J. Bran".

ANEXO Nº 1



Fig. Nº 29. Carta dirigida al Colegio "Salvadoreño Español".

ANEXO N° 1



Fig. N° 30. Carta dirigida al "Instituto Técnico Ricaldone".

ANEXO N° 1

ENCUESTA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (UES) Y
DE ALGUNOS CENTROS EDUCATIVOS UBICADOS DENTRO DE LA ZONA
METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

Objetivo: Determinar las marcas comerciales de bebidas energizantes de mayor consumo, así como otros aspectos de interés para el estudio, identificación y cuantificación de cafeína en estas bebidas.

1. Edad:
- | | |
|---------------|--------------------------|
| 10 - 14 Años | <input type="checkbox"/> |
| 15 - 18 Años | <input type="checkbox"/> |
| 19 - 22 Años | <input type="checkbox"/> |
| 23 - 26 Años | <input type="checkbox"/> |
| 27 - más Años | <input type="checkbox"/> |

2. Sexo: M F

3. ¿Consumes bebidas energizantes? Si No

4. Si las consumes, ¿Cuál de las siguientes marcas es tu preferida?

- | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Red Bull | <input type="checkbox"/> | Impulse Extreme | <input type="checkbox"/> | Monsters | <input type="checkbox"/> |
| Adrenalina Rush | <input type="checkbox"/> | Cocaine | <input type="checkbox"/> | Dynamite | <input type="checkbox"/> |
| Nitro | <input type="checkbox"/> | Speed Unlimited | <input type="checkbox"/> | Otra | <input type="checkbox"/> |
| Ciclón | <input type="checkbox"/> | Bliss Energy | <input type="checkbox"/> | Especifique: | |
- _____

5. ¿Con qué frecuencia consumes estas bebidas?

- | | | | |
|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| A diario | <input type="checkbox"/> | A la semana | <input type="checkbox"/> |
| Cada 2 días | <input type="checkbox"/> | O más | <input type="checkbox"/> |
| Cada 3 días | <input type="checkbox"/> | | |

6. ¿Qué cantidad consume? _____

7. ¿En qué lugar generalmente adquiere estas bebidas?

Supermercado	<input type="checkbox"/>	Tienda	<input type="checkbox"/>
Gasolinera	<input type="checkbox"/>	Venta ambulante	<input type="checkbox"/>
Cafetín	<input type="checkbox"/>		

8. Cuando consume bebidas energizantes, ¿Qué es lo que le produce?

Sensación de bienestar	<input type="checkbox"/>	Sensación de no bienestar	<input type="checkbox"/>	Disminución del sueño	<input type="checkbox"/>
Aumento de la resistencia física	<input type="checkbox"/>	Disminución de la resistencia física	<input type="checkbox"/>	Aumento del sueño	<input type="checkbox"/>
Aumento de la concentración mental	<input type="checkbox"/>	Disminución de la concentración mental	<input type="checkbox"/>	Sudoración	<input type="checkbox"/>
Disminución del cansancio físico o mental	<input type="checkbox"/>	Aumento del cansancio físico o mental	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/> Especifique _____

9. ¿Conoce los efectos secundarios que producen estas bebidas?

Si No

10. ¿Conoce la cantidad de cafeína que rotulan estas bebidas?

Si No

11. ¿Conoce los efectos de la cafeína que contienen estas bebidas?

Si No

Fig. 31 Encuesta dirigida a estudiantes de la Universidad de El Salvador (UES) y de algunos centros educativos ubicados dentro de la zona metropolitana de San Salvador.

ANEXO N° 2

UNIVERSO MUESTRAL

Tabla N° 14. Súper Selectos ubicados en la zona metropolitana de San Salvador.

N° Correlativo	Supermercado	Sala	Dirección
00	Súper Selectos	Aguilares	Av. Central Norte y Final 2ª C. Oriente
01	Súper Selectos	Antel Centro	Calle Rubén Darío y 5ª Av. Sur N° 411
02	Súper Selectos	Arce	Calle Arce N° 470
03	Súper Selectos	Autopista Sur	Blvd. Los Próceres, Centro Comercial Autopista Sur
04	Súper Selectos	Apopa I	C.C. Pericentro Carretera Troncal del Norte Km. 12
05	Súper Selectos	Apopa II	Km. 12 ½ Carretera Troncal del Norte
06	Súper Selectos	Apopa Periplaza	Carretera Troncal del Norte Km. 12
07	Súper Selectos	Beethoven	75 Av. Norte y Paseo Gral. Escalón
08	Súper Selectos	Caribe	Av. Rialto Paseo Gral. Escalón
09	Súper Selectos	Centro I	1ª C. Poniente y 1ª Av. Norte N° 216
10	Súper Selectos	Centro Libertad	4ª Av. Sur y 4ª Calle Oriente Local N° 7
11	Súper Selectos	Centro San José	Sexta Av. Norte y 1ª Calle Poniente N° 334
12	Súper Selectos	Ciudad Delgado	Av. Paleca y Calle La Joya Ciudad Delgado
13	Súper Selectos	Escalón	Paseo Gral. Escalón, Entre 77 y 79 Av. Sur

14	Súper Selectos	España	Entre Av. España y 3ª Calle Poniente
15	Súper Selectos	Gigante	59 Av. Sur, Entre Av. Olímpica y Calle El Progreso
16	Súper Selectos	La Cima	Calle a Huizucar Entre Pje. Recinos y Calle La Constitución
17	Súper Selectos	La Sultana	Bld. y Av. La Ceiba N° 7 Antigua Cuscatlán
18	Súper Selectos	Los Ángeles	C.C. Los Ángeles, Soyapango
19	Súper Selectos	Los Santos	C. a Santa Tecla y Calle Ámbares, Col. Roma
20	Súper Selectos	Masferrer	Final Paseo General Escalón Frente a Redondel Masferrer
21	Súper Selectos	Mega Selectos	Entrada a Tonacatepeque y Calle Plan del Pino
22	Súper Selectos	Mejicanos	Final 5ª Av. Universitaria Norte
23	Súper Selectos	Merliot II	Calle La Cañada y Blvd. Merliot
24	Súper Selectos	Metrocentro	Metrocentro Sexta Etapa
25	Súper Selectos	Metrópolis	Av. Bernal y Calle Zacamil
26	Súper Selectos	Metrosur	Condominio Metrocentro Sur N° 413
27	Súper Selectos	Miralvalle	Bld. Constitución y Condominio Balam Acab
28	Súper Selectos	Miralvalle II	Bld. Constitución y Calle a Motocross
29	Súper Selectos	Morazán	1ª Calle Oriente N° 215

30	Súper Selectos	Multiplaza	Local Ancla N° 3, Edif. F Ciudad Merliot
31	Súper Selectos	Novocentro	C.C. Novocentro Entre 2ª y 4ª Calle Poniente y 6ª Av. Sur
32	Súper Selectos	Plaza Merliot	C.C. Plaza Merliot
33	Súper Selectos	Plaza Mundo	Km. 4 ½ Blvd. del Ejército C.C. Plaza Mundo
34	Súper Selectos	San Benito	Blvd. del Hipódromo y Av. Las Magnolias, San Benito
35	Súper Selectos	San Jacinto	Calle México y Av. Diplomáticos Barrio San Jacinto
36	Súper Selectos	San Luis	Calle a San Antonio Abad y Av. Izalco Colonia Centroamérica
37	Súper Selectos	San Martín	Av. Morazán N° 17
38	Súper Selectos	San Miguelito I	27ª C. Poniente y 3ª Av. Norte
39	Súper Selectos	San Miguelito II	Barrio San Miguelito 29 C. Poniente y 5ª Av. Norte
40	Súper Selectos	Santa Emilia	Av. Masferrer y 7ª C. Pte. Col. Lomas Verdes
41	Súper Selectos	Santa Lucía	Av. Principal, Ex Cine Renovación, Santa Lucía
42	Súper Selectos	Santa Tecla	2ª Calle Oriente y 3ª Av. Norte N° 2-9
43	Súper Selectos	Soyapango	4ª Av. Sur Boulevard del Ejército
44	Súper Selectos	Trigueros	25 Av. Nte. N° 1138
45	Súper Selectos	Zacamil II	Centro Comercial Zacamil, 29 Calle Poniente Local N° 5

ANEXO N° 3

Tabla N° 15. Tabla F de números aleatorios.

Apéndice 6									
Tabla F									
Números aleatorios									
55034	81217	90564	81943	11241	84512	12288	89862	00760	76159
25521	99536	43233	48786	49221	06960	31564	21458	88199	06312
85421	72744	97242	66383	00132	05661	96442	37388	57671	27916
61219	48390	47344	30413	39392	91365	56203	79204	05330	31196
20230	03147	58854	11650	28415	12821	58931	30508	65989	26675
95776	83206	56144	55953	89787	64426	08448	45707	80364	60262
07603	17344	01148	83300	96955	65027	31713	89013	79557	49755
00645	17459	78742	39005	36027	98807	72666	54484	68262	38827
62950	83162	61504	31557	80590	47893	72360	72720	08396	33674
79350	10276	81933	26347	08068	67816	06659	87917	74166	85519
48339	69834	59047	82175	92010	58446	69591	56205	95700	86211
05842	08439	79836	50957	32059	32910	15842	13918	41365	80115
25855	02209	07307	59942	71389	76159	11263	38787	61541	22606
25272	16152	82323	70718	98081	38631	91956	49909	76253	33970
73003	29058	17605	49298	47675	90445	68919	05676	23823	84892
81310	94430	22663	96584	38142	00146	17496	51115	61458	65790
10024	44713	59832	80721	63711	67882	25100	45245	55743	67618
84671	52806	89124	37691	20897	82339	22627	06142	05773	03547
29296	58162	21858	33732	94056	88806	54603	00384	66340	69232
51771	94074	70630	41286	90583	87680	13661	55627	23670	35109
42166	56251	60770	51672	36031	77273	85218	14812	90758	23677
78355	67041	22492	51522	31164	30450	27600	44428	96380	26772
09552	51347	33864	89018	73418	81538	77399	30448	97740	18158
15771	63127	34847	05660	06156	48970	55699	61818	91763	20821
13231	99058	93754	36730	44286	44326	15729	37500	47269	13333
50583	03570	38472	73236	67613	72780	78174	18718	99092	64114
99485	57330	10634	74905	90671	19643	69903	60950	17968	37217
54676	39524	73785	48864	69835	62798	65205	69187	05572	74741
99343	71549	10248	76036	31702	76868	88909	69574	27642	00336
35492	40231	34868	55356	12847	68093	52643	32732	67016	46784
98170	25384	03841	23920	47954	10359	70114	11177	63298	99903
02670	86165	56860	02592	01646	42200	79950	37764	82341	71952
36934	42879	81637	79952	07066	41625	96804	92388	88860	68580
56851	12778	24309	73660	84264	24668	16686	02239	66022	64133
05464	28892	14271	23778	88599	17081	33884	88783	39015	57118
15025	20237	63386	71122	06620	07415	94982	32324	79427	70387
95610	08030	81469	91066	88857	56583	01224	28097	19726	71465
09026	40378	05731	55128	74298	49196	31669	42605	30368	96424
81431	99955	52462	67667	97322	69808	21240	65921	12629	92896
21431	59335	58627	94822	65484	09641	41018	85100	16110	32077

Compilada de Rand Corporation, *A million random digits with 100,000 normal deviates*. The Free Press, Glencoe, Ill., 1955.

ANEXO N° 4

Tabla N° 16. Puntos de muestreo y codificación alfa numérica.

N° Correlativo	Puntos de Muestreo	Dirección	Unidades muestreadas	Codificación de Muestras
00	Aguilares	Av. Central Norte y Final 2ª C. Oriente	1	R1
03	Autopista Sur	Blvd. Los Próceres, Centro Comercial Autopista Sur	1	R2
06	Apopa Periplaza	Carretera Troncal del Norte Km. 12	1	R3
11	Centro San José	Sexta Av. Norte y 1ª Calle Poniente N° 334	1	A1
15	Gigante	59 Av. Sur, Entre Av. Olímpica y Calle El Progreso	1	A2
21	Mega Selectos	Entrada a Tonacatepeque y Calle Plan del Pino	1	A3
27	Miralvalle	Blvd. Constitución y Condominio Balam Acab	1	I1
32	Plaza Merliot	C.C. Plaza Merliot	1	I2
39	San Miguelito II	Barrio San Miguelito 29 C. Poniente y 5ª Av. Norte	1	I3
42	Santa Tecla	2ª Calle Oriente y 3ª Av. Norte N° 2-9	1	C1
43	Soyapango	4ª Av. Sur Boulevard del Ejército	1	C2
45	Zacamil II	Centro Comercial Zacamil, 29 Calle Poniente Local N° 5	1	C3

Nº Correlativo	Puntos de Muestreo	Dirección	Unidades muestreadas	Codificación de Muestras
00*	Aguilares	Av. Central Norte y Final 2ª C. Oriente	1	M1
03*	Autopista Sur	Bld. Los Próceres, Centro Comercial Autopista Sur	1	M2
06*	Apopa Periplaza	Carretera Troncal del Norte Km. 12	1	M3

* Los mismos establecimientos en donde se muestreó la marca RED BULL.

ANEXO N° 5

Materiales, Equipo y Reactivos.

MATERIALES

Beaker 250, 400, 4000 mL

Embudo de vidrio

Filtros de 0,45 μm y membrana de PVDF, Nylon o equivalente

Frasco lavador

Frasco volumétrico 25.00 mL (dos por muestra)

Frasco volumétrico 50.00 mL (dos por muestra)

Jeringa de 3.00 mL

Kimax de 2000.00 mL

Pinzas de sostén

Tubos receptores calibrados de 2.00 mL

EQUIPO

Agitador Magnético

Cromatógrafo líquido con Detector Arreglo de Diodos

Columna: Zorbax SB-C18, 75 mm x 4.6 mm, 3.5 μm o equivalente

Equipo HPLC-DAAD

Hotplate-stir

REACTIVOS

Acido Acético Glacial 99.9% A.R. o calidad HPLC

Acetonitrilo calidad HPLC

Agua destilada (filtrada por filtro 0,45 μm)

Cafeína 99%

Isopropanol grado HPLC

ANEXO N° 6

Condiciones del Equipo (HPLC-DAAD)

CONDICIONES DEL EQUIPO (HPLC - DAAD)

Equipo: HPLC Agilent, Serie 1100

Columna: Zorbax SB-C18, 75 mm x 4.6 mm, 3.5 μ m o equivalente

Fase móvil: 95 % de A y 5 % de B

Donde A = 5% v/v Acido acético en agua

B = Acetonitrilo:Agua 75:25

Flujo de la fase móvil: 1,00 mL/min

Señal A: 237, 80 nm Referencia 600,100 nm

Señal B: 265, 80 nm Referencia 600, 100 nm

Temperatura de operación: 40° C

Método programado en el HPLC: ADQPREC

ANEXO N° 7

CÁLCULOS

Cálculos para obtener la concentración de cafeína en mg/100mL.

La Concentración de Cafeína obtenida directamente es expresada en g/100mL.

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

$$\text{RED BULL 1 (R1)} = 0.0307 \text{ g/100mL}$$

$$0.0307 \text{ g/100 mL} \times 1000 \text{ mg} = \mathbf{30.70 \text{ mg/100mL}}$$

$$\text{RED BULL 2 (R2)} = 0.0309 \text{ g/100mL}$$

$$0.0309 \text{ g/100 mL} \times 1000 \text{ mg} = \mathbf{30.90 \text{ mg/100mL}}$$

$$\text{RED BULL 3 (R3)} = 0.0303 \text{ g/100mL}$$

$$0.0303 \text{ g/100 mL} \times 1000 \text{ mg} = \mathbf{30.30 \text{ mg/100mL}}$$

$$\text{ADRENALINA RUSH 1 (A1)} = 0.0322 \text{ g/100mL}$$

$$0.0322 \text{ g/100 mL} \times 1000 \text{ mg} = \mathbf{32.20 \text{ mg/100mL}}$$

$$\text{ADRENALINA RUSH 2 (A2)} = 0.0324 \text{ g/100mL}$$

$$0.0324 \text{ g/100 mL} \times 1000 \text{ mg} = \mathbf{32.40 \text{ mg/100mL}}$$

ANEXO N° 8

Fig. N° 32. Informes de Resultados obtenidos en la determinación de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
 INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118277-01
 ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES RED BULL 1
 CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
 DIRECCION:
 RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
 TELEFONO: 2292-7898 FAX:
 CORREO ELECTRONICO:
 FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
 FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
 FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LDM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
K100 Cafeina	0,0307 ± 0,0037	0,902	g/100 mL	HPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
 INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
 AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
 HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
 La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


 José Ricardo Vides García, MSc.
 Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Bivd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pág. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118278-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES RED BULL 2
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCION:
RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
TELEFONO: 2292-7898 FAX:
CORREO ELECTRONICO:
FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT LDM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
R100 Cafeina	0,0309 ± 0,0037 0,002	g/100 mL	HPLC-DAD	AOAC 979.06, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Bivd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



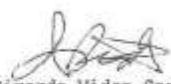
UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118279-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES RED BULL 3
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCION:
RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
TELEFONO: 2292-7898 FAX:
CORREO ELECTRONICO:
FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LDM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0303 ± 0,0036	0,002	g/100 mL	HPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL
Gerente de Físicoquímico de Alimentos
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118280-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES ADRENALINE RUSH 1
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCION:
RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
TELEFONO: 2292-7898 FAX:
CORREO ELECTRONICO: FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT LDM	UNIDA/METODO	REFERENCIA
R100 Cafeina	0,0322 ± 0,0039 0,002	g/100 HPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con k=2, Nivel de Confianza aproximado = 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org.sv
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org.sv ó www.fusadeslab.org.sv

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL
Gerente de Fisicoquímica de Alimentos
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118281-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES ADRENALINE RUSH 2
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCION:
RESPONSABLE: WILSON ALBERTO BERNAL
TELEFONO: 2292-7896 FAX:
CORREO ELECTRONICO: FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT LDM	UNIDADES METODO	REFERENCIA
R100 Cafeína	0,0324 ± 0,0039 0,002	g/100 ml HPLC-DRIAOAC	979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con k=2, Nivel de Confianza aproximado = 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org.sv
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org.sv ó www.fusadeslab.org.sv

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
 INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118282-01
 ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES ADRENALINE RUSH 3
 CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
 DIRECCION:
 RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
 TELEFONO: 2292-7898 FAX: FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
 CORREO ELECTRONICO: FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LDM	UNIDADEMETODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0311 ± 0,0037	0,002	g/100 mHPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
 INCERT: Incertidumbre expandida con k=2, Nivel de Confianza aproximado = 95%
 AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
 HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
 La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


 José Ricardo Vides García, MSc.
 Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org.sv
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org.sv ó www.fusadeslab.org.sv



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118293-01
 ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES IMPULSE 1
 CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
 DIRECCION:
 RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
 TELEFONO: 2292-7898 FAX:
 CORREO ELECTRONICO: FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
 FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
 FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LDM	UNIDAD	METODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0406 ± 0,0049	0,002	g/100	nHPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
 INCERT: Incertidumbre expandida con k=2, Nivel de Confianza aproximado = 95%
 AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
 HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
 La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra

José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org.sv
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org.sv ó www.fusadeslab.org.sv

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA:	07118284-01		
ETIQUETADA COMO:	BEBIDAS ENERGIZANTES IMPULSE 2		
CLIENTE:	ELISA CRISTINA BALTRONS		
DIRECCION:			
RESPONSABLE:	NILSON ALBERTO BERNAL	FECHA DE RECIBIDA:	08-nov-07
TELEFONO:	2292-7898 FAX:	FECHA DE ANALISIS:	08-nov-07
CORREO ELECTRONICO:		FECHA DE INFORME:	13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LDM	UNIDADES METODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0391 ± 0,0047	0,002	g/100 ml HPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
 INCERT: Incertidumbre expandida con k=2, Nivel de Confianza aproximado = 95%
 AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
 HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
 La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


 José Ricardo Vides García, MSc.
 Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118285-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES IMPULSE 3
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCIÓN:
RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
TELEFONO: 2292-7898 FAX:
CORREO ELECTRONICO:
FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0400 ± 0,0048	0,002	g/100 mL	HPLC-DADAOAC	979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado - 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
 INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118286-01
 ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES CICLON 1
 CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
 DIRECCION:
 RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
 TELEFONO: 2292-7898 FAX:
 CORREO ELECTRONICO: FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
 FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
 FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LOM	UNIDADEMETODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0300 ± 0,0036	0,002	g/100 mHPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LOM: Menor concentración detectable con el método
 INCERT: Incertidumbre expandida con k=2, Nivel de Confianza aproximado = 95%
 AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
 HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
 La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


 José Ricardo Vides García, MSc.
 Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org.sv
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org.sv ó www.fusadeslab.org.sv

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
 INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118287-01
 ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES CICLON 2
 CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
 DIRECCION:
 RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
 TELEFONO: 2282-7898 FAX:
 CORREO ELECTRONICO:
 FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
 FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
 FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT LDM	UNIDADE METODO	REFERENCIA
R100 Cafeina	0,0241 ± 0,0029 0,002	g/100 mHPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
 INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
 AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
 HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
 La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


 José Ricardo Vides García, MSc.
 Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Bivd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org.sv
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org.sv ó www.fusadeslab.org.sv

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118288-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES CICLON 3
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCION:
RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
TELEFONO: 2292-7898 FAX:
CORREO ELECTRONICO: FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT LDM	UNIDADE:METODO	REFERENCIA
R100 Cafeina	0,0285 ± 0,0034 0,002	g/100 mlHPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org.sv
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org.sv ó www.fusadeslab.org.sv

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118289-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES MONSTER ENERGY 1
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCION:
RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
TELEFONO: 2292-7898 FAX: FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
CORREO ELECTRONICO: FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LIM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0268 ± 0,0032	0,002	g/100 mL	HPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


José Ricardo Vidas García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118290-01
 ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES MONSTER ENERGY 2
 CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
 DIRECCION:
 RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
 TELEFONO: 2292-7898 FAX:
 CORREO ELECTRONICO:
 FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
 FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
 FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LDM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
R100 Cafeina	0,0275 ± 0,0033	0,002	g/100 mL	HPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
 INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
 AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
 HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainef, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
 El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
 Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
 La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
 No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra


 José Ricardo Vides García, MSc.
 Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
 Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669. sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL



FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL
Laboratorio de Calidad Integral



UNIDAD ANALISIS DE RESIDUOS
INFORME DE RESULTADOS

Pag. 1 de 1

No. DE MUESTRA: 07118291-01
ETIQUETADA COMO: BEBIDAS ENERGIZANTES MONSTER ENERGY 3
CLIENTE: ELISA CRISTINA BALTRONS
DIRECCION:
RESPONSABLE: NILSON ALBERTO BERNAL
TELEFONO: 2292-7898 FAX:
CORREO ELECTRONICO:
FECHA DE RECIBIDA: 08-nov-07
FECHA DE ANALISIS: 08-nov-07
FECHA DE INFORME: 13-nov-07

COD	DETERMINACION	RESULTADO ± INCERT	LDM	UNIDADES	METODO	REFERENCIA
R100	Cafeina	0,0270 ± 0,0032	0,002	g/100 mL	HPLC-DAD	AOAC 979.08, 979.11

ND: No detectado COD: Código LDM: Menor concentración detectable con el método
INCERT: Incertidumbre expandida con $k=2$, Nivel de Confianza aproximado = 95%
AOAC: Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Volume II, 1995
HPLC for Food Analysis: Angelika and Rainer, Agilent Technologies Company, Germany, 2001
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio
La muestra analizada no fue tomada por el Laboratorio de Calidad Integral
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra

José Ricardo Vides García, MSc.
Jefe Unidad de Residuos



Urb. y Blvd. Santa Elena, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C. A. e-mail: laboratorio@fusades.org
Tel. (503) 2248-5681 Fax: (503) 2248-5669, sitio web: www.fusades.org ó www.fusadeslab.org

UN PROGRAMA DE LA FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL

ANEXO N° 9

Fig. N° 33. Cromatogramas generados por el Equipo de HPLC, según Documentos de Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118277 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES RED BULL 1

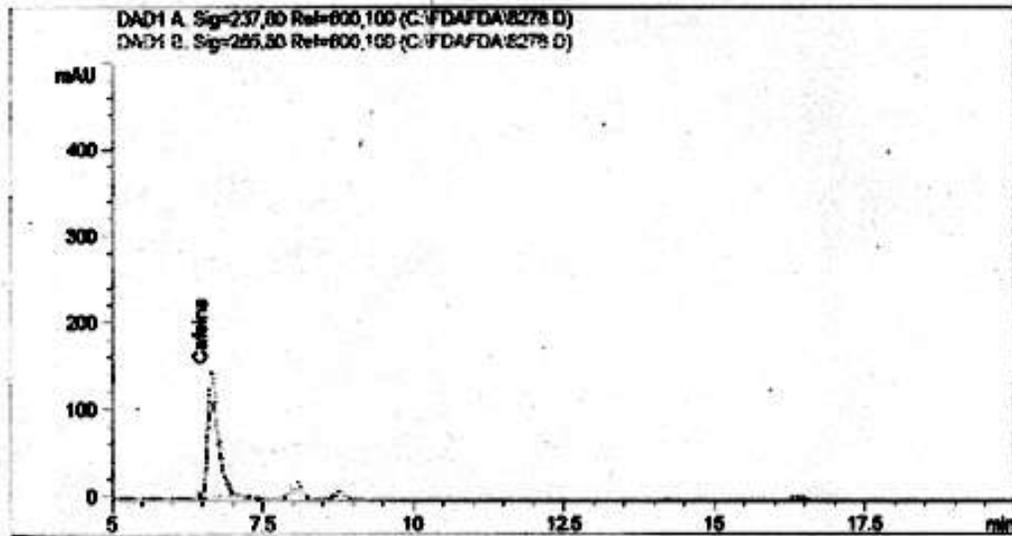
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 12:52:06 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8277.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.644	1983.5	0.030769
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118278 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES RED BULL 2

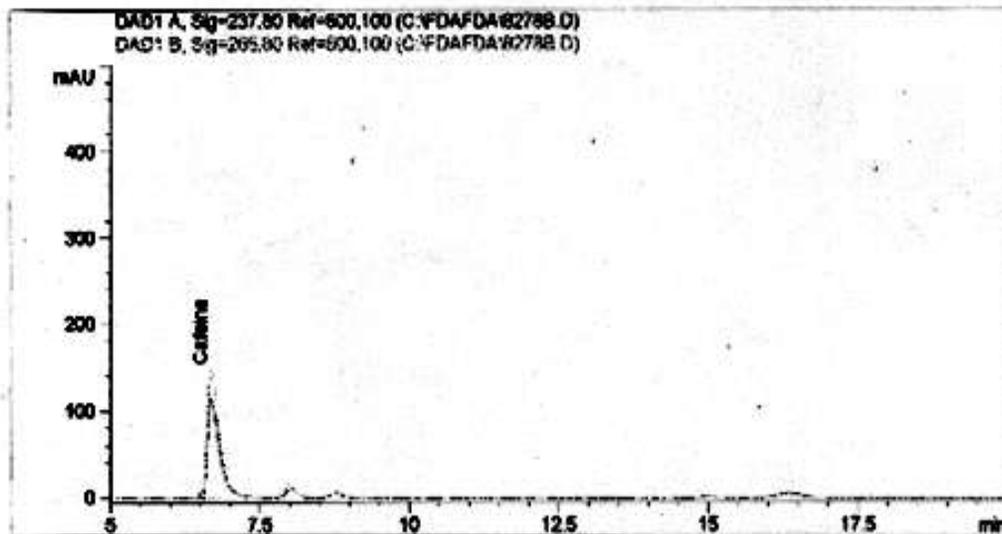
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 1:01:39 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8278.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC.
Cafeina	6.644	6.680	1995.3	0.030952
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118279 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES RED BULL 2

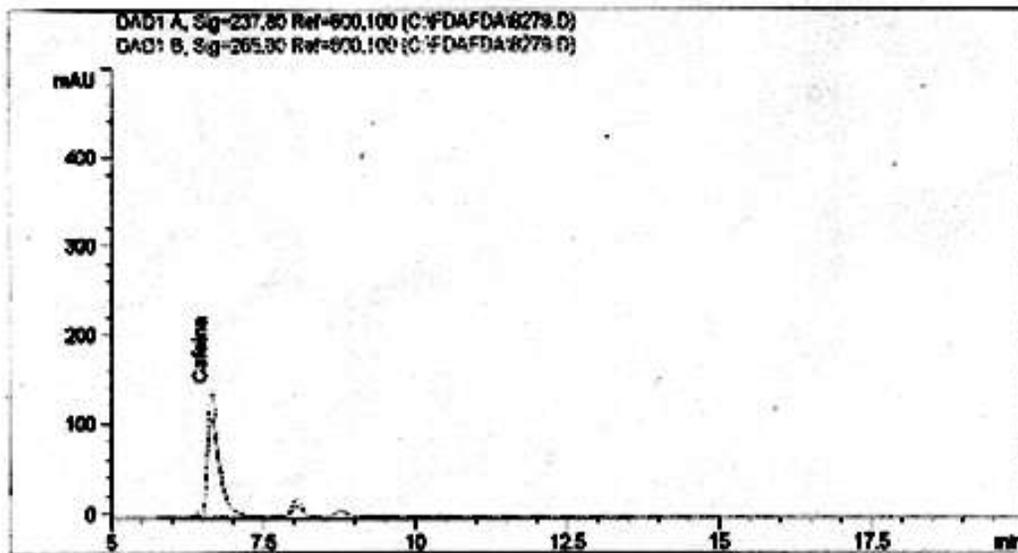
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 1:14:48 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8279.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.639	1956.6	0.030352
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.206			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118280 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES ADRENALINE RUSH 1

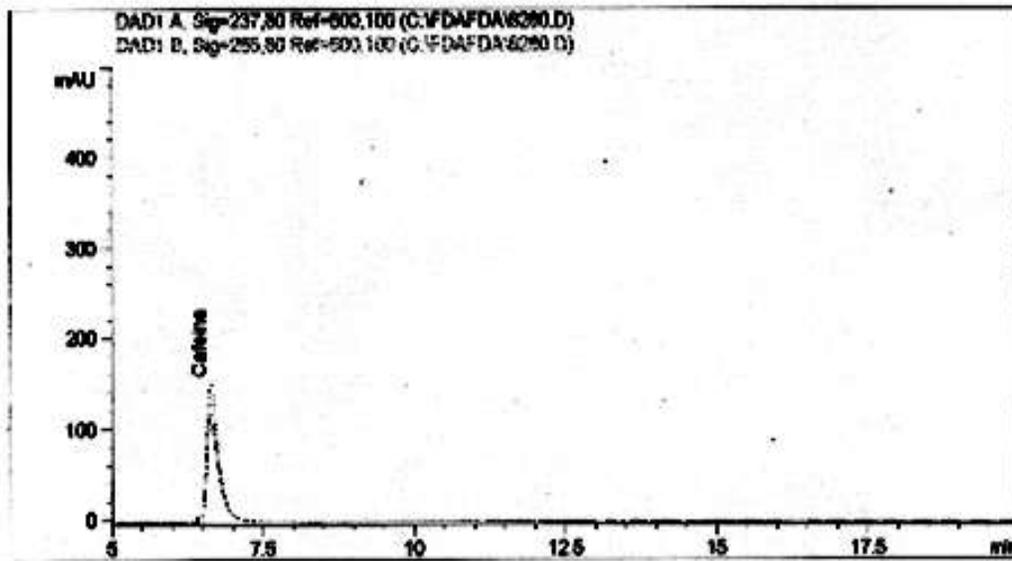
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 1:37:32 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8280.D



HOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.629	2077.7	0.032229
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118281 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES ADRENALINE RUSH 2

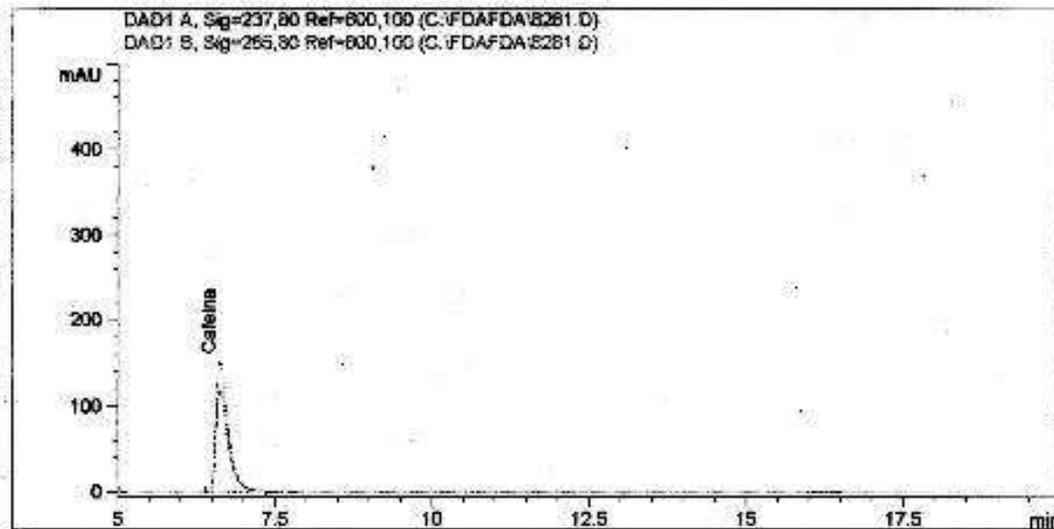
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 12:52:06 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8281.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.622	2092.1	0.032454
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.206			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118282 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES ADRENALINE RUSH 3

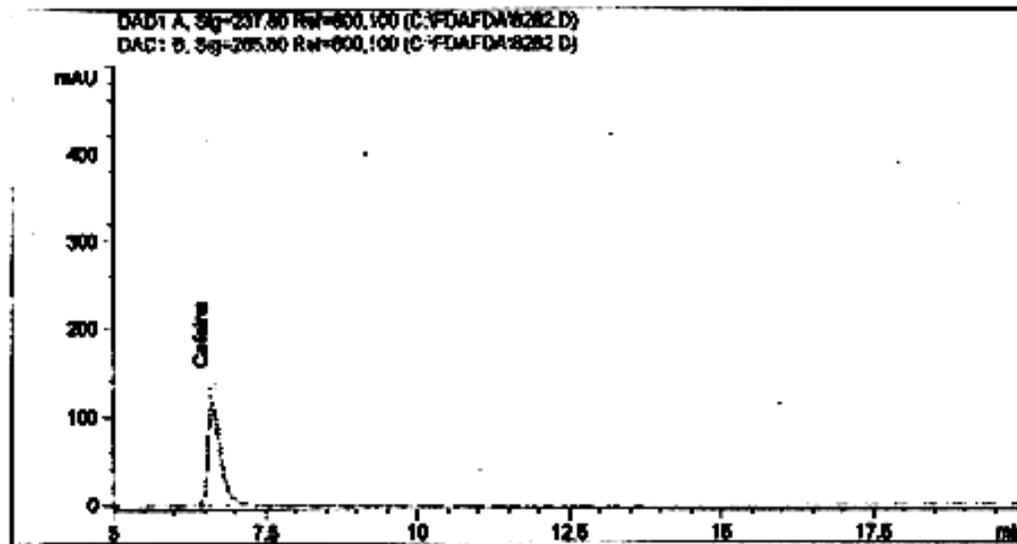
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 2:00:12 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8282.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.619	2005.5	0.031110
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118283 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES IMPULSE 1

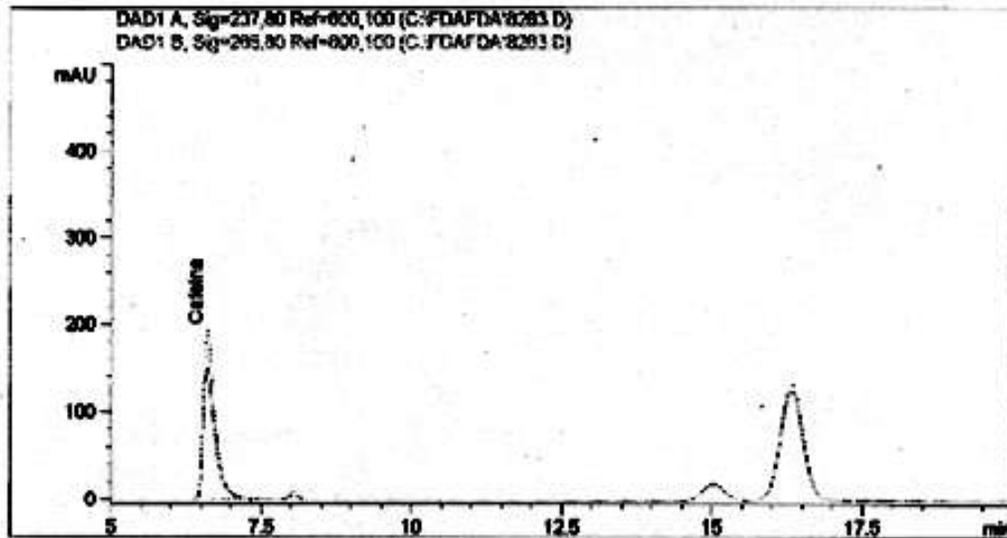
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 2:22:51 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8283.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.592	2619.8	0.040636
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118284 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES IMPULSE 2

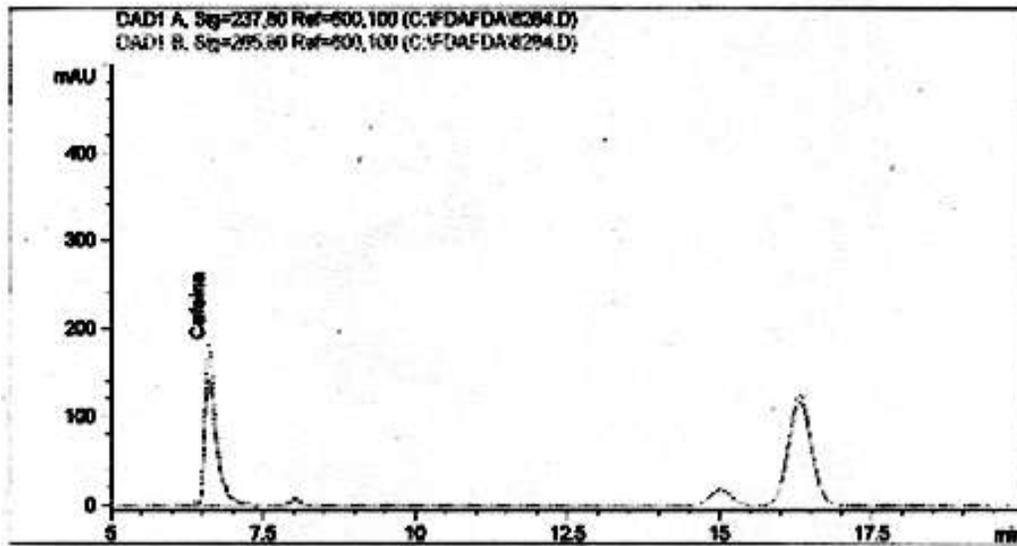
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 2:45:33 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8284.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. *
Cafeina	6.644	6.595	2519.3	0.039077
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118285 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES IMPULSE 3

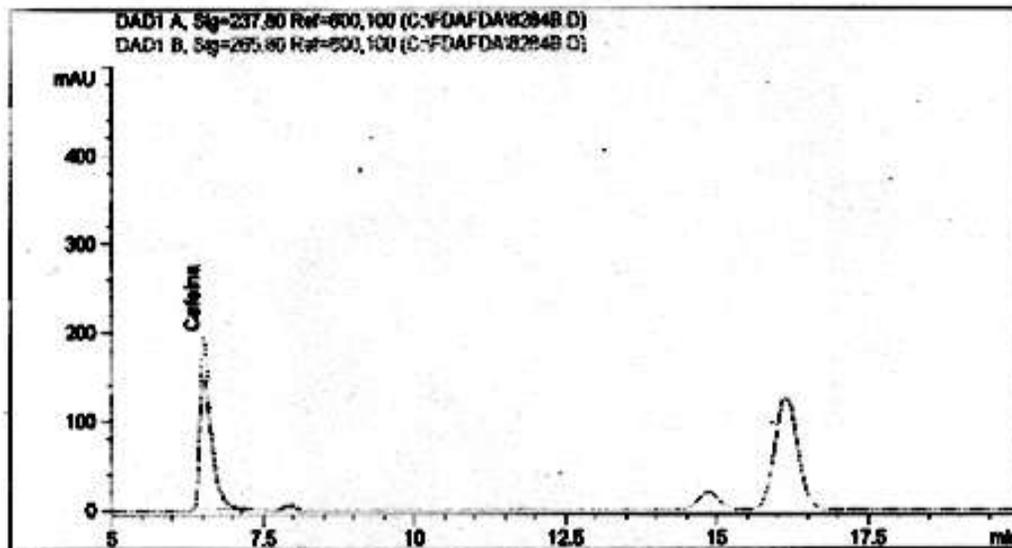
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 3:17:55 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\ FDAFDA \ 8285.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.512	2581.1	0.040036
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118286 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES CICLON 1

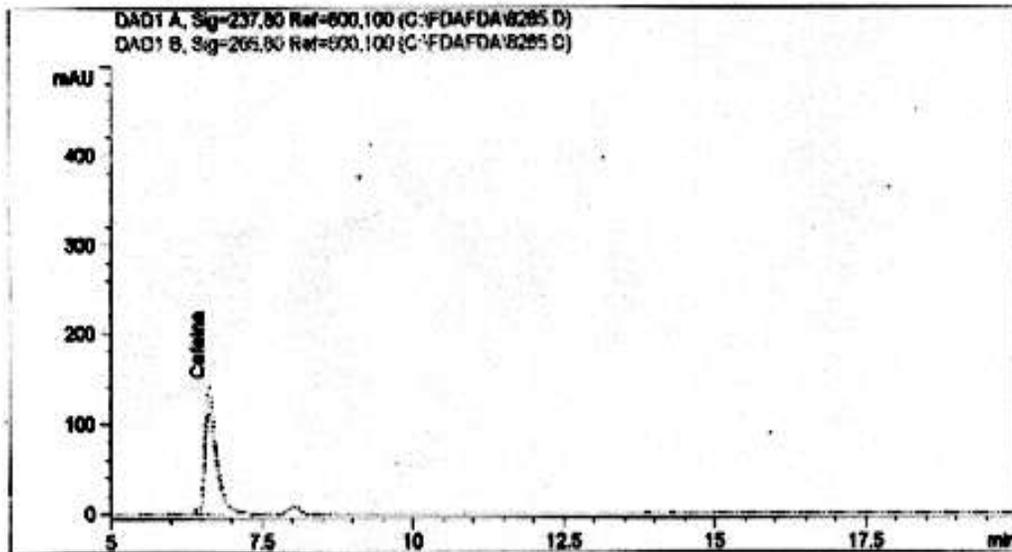
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora 3:25:08: PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\ FDAFDA \ 8286.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.615	1933.7	0.029997
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118287 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES CICLON 2

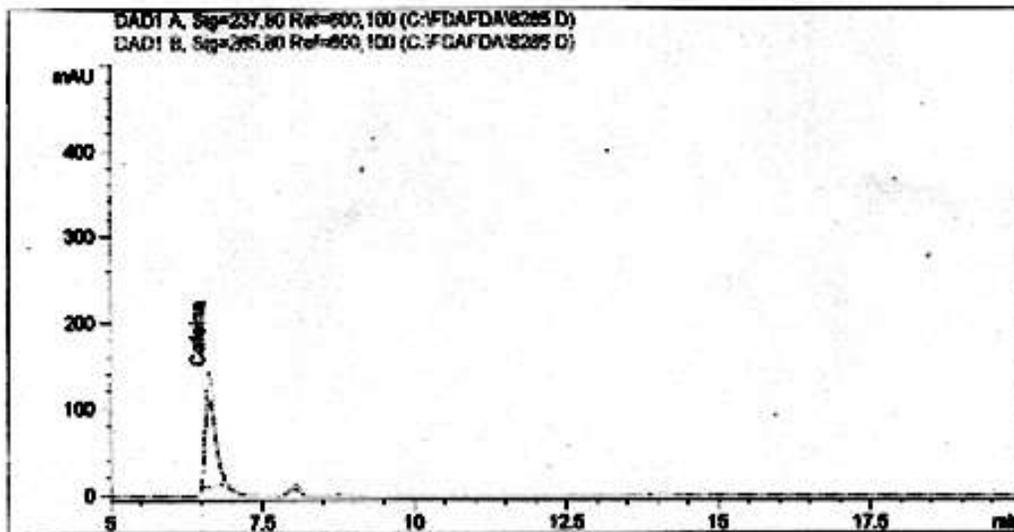
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 3:30:58 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8287.D



HOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.615	1553.7	0.024105
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118288 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES CICLON 3

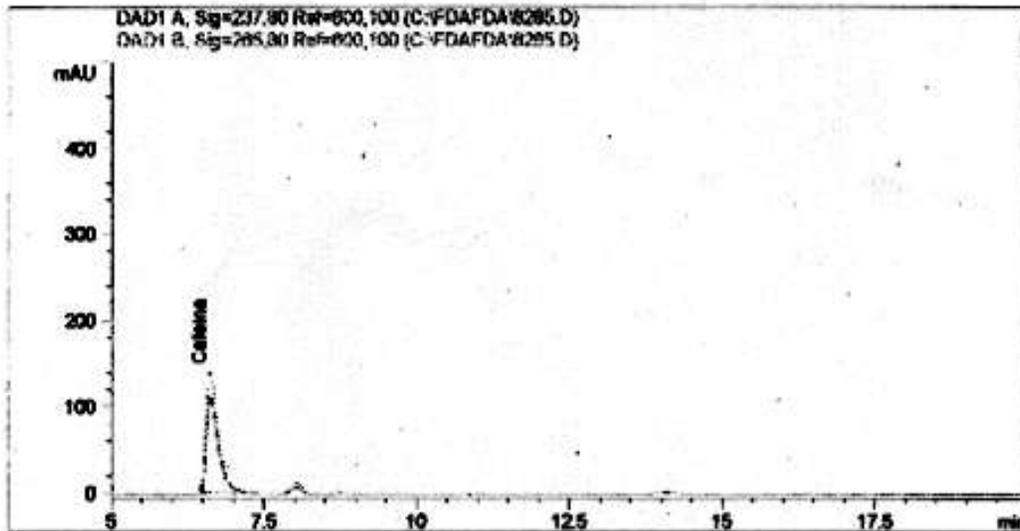
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 3:48:57 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8288.D



HOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.615	1837.8	0.028510
Benzato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118289 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES MONSTER ENERGY 1

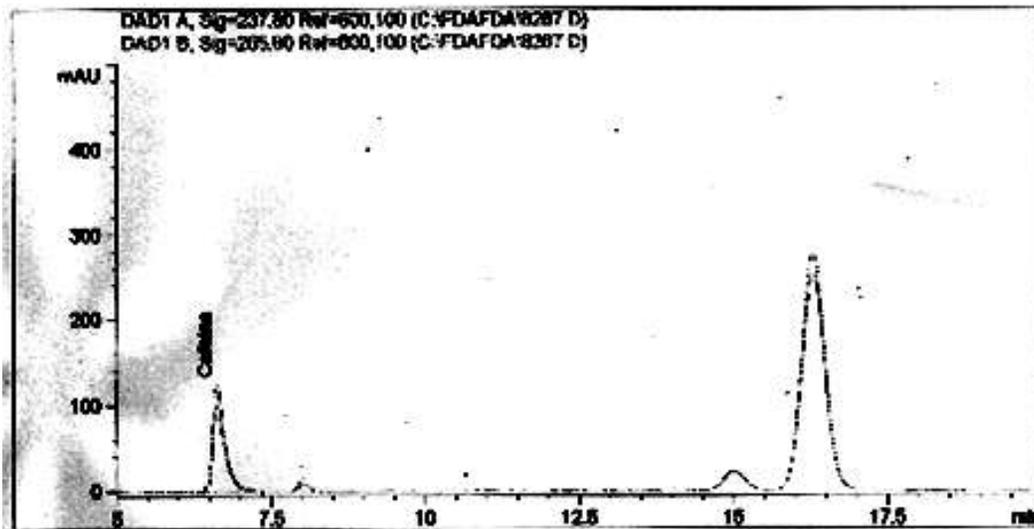
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 4:16:25 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8289.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.611	1728.8	0.026819
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118290 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES MONSTER ENERGY 2

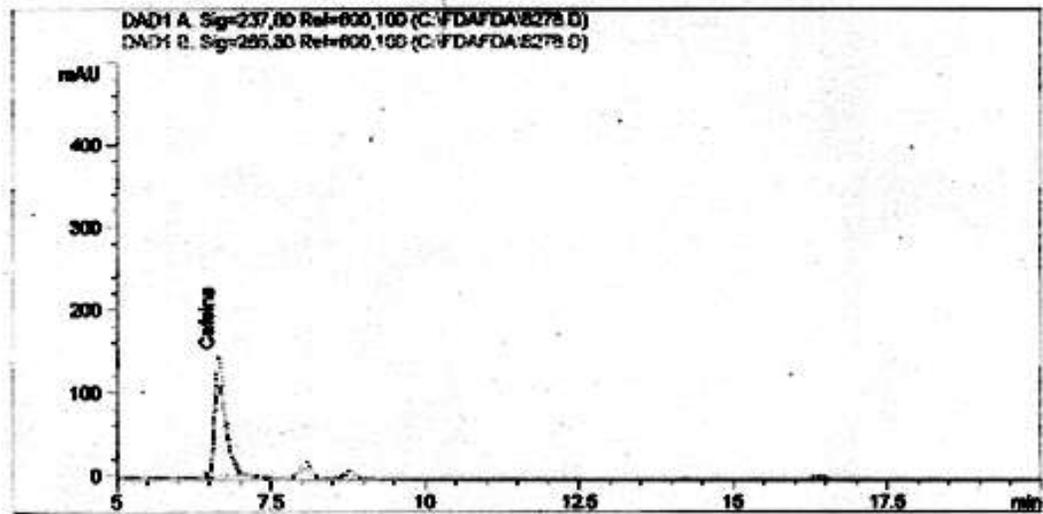
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 4:38:28 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8290.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. %
Cafeina	6.644	6.644	1983.5	0.030769
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND

**Cromatograma generado por el Equipo de HPLC, según Documentos de
Archivo del Laboratorio de Calidad Integral de FUSADES.**

MANUAL DE CALIDAD
LABORATORIO DE CALIDAD INTEGRAL
UNIDAD FISICO-QUIMICO DE ALIMENTOS
FORMULARIO DE REGISTRO DE CALCULO DE PRESERVANTES
Y CAFEINA, GENERADO POR EL HPLC

Muestra: 07118291 – 01 BEBIDAS ENERGIZANTES MONSTER ENERGY 3

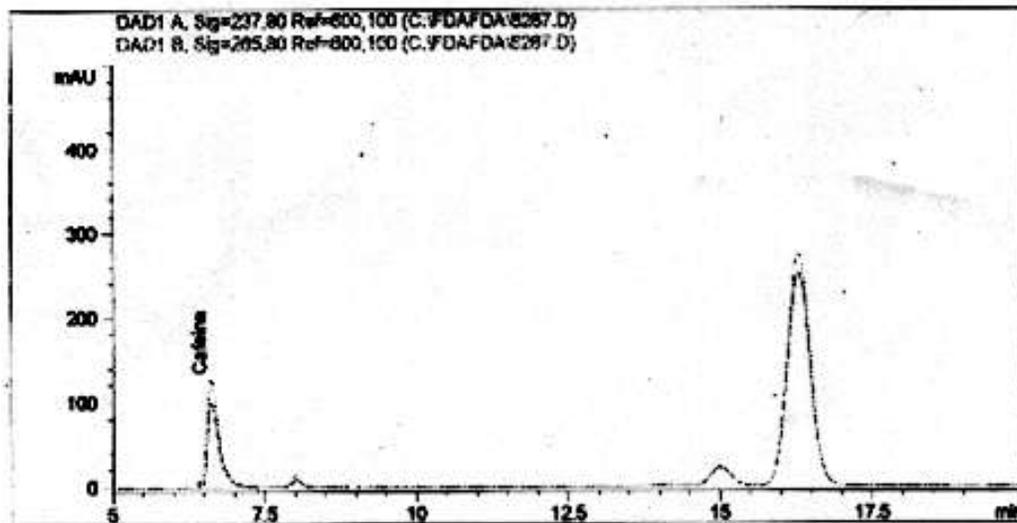
Operador : BLANQUY

Cantidad de muestra: 50.0000g Dilución: 50.00mL Multiplicador: 1.000

Fecha Inyección : 08/11/07 Hora : 4:45:09 PM Vol. Inyectado: 5 µL

Metodo Analisis : C:\CHEM32\2\METHODS\CALCULAR_PRESERVANTES_CAFEINA.M

Archivo : C:\FDAFDA\8291.D



NOMBRE DEL ANALITO	TIEMPO ESPERADO	TIEMPO MEDIDO	AREA DEL ANALITO	CONC. CALC. 3
Cafeina	6.644	6.611	1738.4	0.026968
Benzoato Na	14.917			ND
Sorbato K	16.286			ND