

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



DETERMINACION DEL CONTENIDO DE ACIDO FOSFORICO Y CAFEINA
EN BEBIDAS DE COLA DE MAYOR CONSUMO EN LOS
CAFETINES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

PRESENTADO POR

DAISY ESMERALDA MARTINEZ LOPEZ

ERICKA TAMARA NOYOLA MENDOZA

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

SEPTIEMBRE DE 2012

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

LICDA. ANABEL DE LOURDES AYALA DE SORIANO

SECRETARIO

LIC. FRANCISCO REMBERTO MIXCO LOPEZ

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 ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y QUÍMICA
AGRÍCOLA**

MAE. MARÍA ELISA VIVAR DE FIGUEROA

DOCENTES DIRECTORES

LICDA. MARÍA LUISA ORTIZ DE LÓPEZ

LICDA. MARÍA ELSA ROMERO DE ZELAYA

AGRADECIMIENTOS

A DIOS todopoderoso por habernos permitido culminar con éxito nuestros estudios Universitarios y obtener el Título de Licenciatura en Química y Farmacia; por brindándonos fortaleza, sabiduría y paciencia para lograr nuestra meta.

A nuestros PADRES y familia por su amor, dedicación y apoyo incondicional hasta la culminación de nuestra carrera.

A nuestros docentes directores: Licda. María Elsa Romero y Licda. María Luisa Ortiz de López por brindarnos sus conocimientos, su amistad y apoyo; así como por el tiempo y dedicación que pusieron a nuestro trabajo de graduación.

A Licda. Odette Rauda Acevedo y Licda. Zenia Ivonne Arévalo por su apoyo y contribución al enriquecimiento de nuestro Trabajo de Graduación.

A MAE. María Elisa Vivar de Figueroa, Lic. Jorge Alberto Carranza y Lic. Oscar Raúl Avilés por su apoyo incondicional, amistad, por compartir sus conocimientos y ser parte importante para la culminación de nuestra carrera.

A Laboratorio Central "Dr. Max Bloch", en especial al Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas, Licda. Reyna Jovel y equipo, que colaboraron de manera desinteresada en la realización de nuestro trabajo de graduación.

Daisy Esmeralda Martínez y Ericka Tamara Noyola.

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la oportunidad de culminar con gran éxito una de mis metas de estudio a pesar de todos los obstáculos que se presentaron en el camino; gracias por darme la familia que tengo.

A mis padres: María Santos López y Nicolás Martínez, por estar siempre ahí conmigo y darme su amor incondicional, por brindarme su apoyo en el transcurso de mis estudios, por su paciencia, educación y sabiduría, sobre todo por sus consejos y darme animo en cada momento de mi vida.

A mis hermanas: Lidia Martínez, María Martínez, Flor Martínez, Melva Martínez por apoyarme en lo económico, gracias por los consejos que me dieron en los momentos difíciles y por motivarme a seguir adelante a lo largo de toda mi carrera. A mis hermanos: José Nicolás Martínez, Antonio Martínez, Manuel Martínez, Abel Martínez, Inosergio Martínez, por ayudarme a seguir adelante en mis estudios y por los consejos que me dieron para no dejarme vencer.

A mi compañera de tesis: Ericka Tamara Noyola Mendoza, gracias por su cariño y amistad sincera. A mis amigas: Cándida Benítez de Alvarenga, Brenda Damaris López, Mayra Asencio, Milagro Madrid, por su valiosa amistad.

DAISY ESMERALDA MARTÍNEZ LÓPEZ

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial por haberme permitido culminar con satisfacción una de las metas más importantes de mi vida, por ser mi guía y mi amigo fiel.

A mis Padres: Pablo Gilberto Noyola, Zoila Ana Luz Rosales de Noyola y María Julia Aguirre, por su amor, dedicación, consejos y apoyo incondicional a lo largo de mi vida; por darme palabras de superación y sacrificarse por darme lo mejor. A Tíos y familia por estar al pendiente y llenarse de alegría al ver culminada mi carrera. A mis Ángeles por darme la vida y cuidarme desde el cielo.

A mi hija Camila Tatiana Blanco Noyola por ser el motor y la luz de mi vida, ya que todos mis sueños y metas propuestas son para darle un futuro mejor. A Ricardo Blanco Calderón por estar al pendiente de nuestra hija y de mí brindándome su amor, apoyo, comprensión y palabras de ánimo.

A Daisy Martínez por convertirse en parte de mi familia y estar mano a mano afrontando obstáculos y alcanzando metas; a Brenda López por sus consejos y amistad en momentos difíciles. A Gloria Calderón, Ricardo Blanco, Elizabeth Orellana, Mónica y Gabriela González, Cecilia y Víctor Pineda, Amigos que con su cariño y buenas vibras me dieron fuerzas para seguir y estuvieron pendiente de mi hija en momentos en los que el estudio y el trabajo me atraparon.

ERICKA TAMARA NOYOLA MENDOZA

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|------|
| RESUMEN | |
| CAPITULO I | |
| 1.0 INTRODUCCIÓN | xxiv |
| CAPITULO II | |
| 2.0 OBJETIVOS | |
| 2.1 Objetivo General | 29 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 29 |
| CAPITULO III | |
| 3.0 MARCO TEÓRICO | 32 |
| 3.1 Bebida de Cola | 32 |
| 3.2 Generalidades | 33 |
| 3.3 Antecedentes Históricos | 34 |
| 3.4 Requisitos para las bebidas carbonatadas | 35 |
| 3.4.1 Características de Bebidas Carbonatadas | 35 |
| 3.4.2 Requisitos físicos y químicos | 36 |
| 3.4.3 Contaminantes | 37 |
| 3.5 Materias Primas | 37 |
| 3.5.1 Agentes Espumantes | 38 |
| 3.5.2 Edulcorantes | 38 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.5.3 | Acidulantes | 38 |
| 3.5.4 | Agentes Enturbiantes | 38 |
| 3.5.5 | Reguladores de Acidez | 39 |
| 3.5.6 | Sabores Naturales y/o Artificiales | 39 |
| 3.5.7 | Colorantes | 39 |
| 3.5.8 | Antiespumantes | 40 |
| 3.5.9 | Agentes Estabilizadores | 40 |
| 3.5.10 | Ingredientes y Aditivos | 40 |
| 3.5.11 | Sustancias Conservadoras | 41 |
| 3.5.12 | Agentes Antioxidantes y Secuestrantes | 41 |
| 3.6 | Ácido Fosfórico | 43 |
| 3.6.1 | Efectos secundarios del Ácido Fosfórico | 44 |
| 3.7 | Cafeína | 45 |
| 3.7.1 | Aplicaciones de la Cafeína | 46 |
| 3.7.2 | Efectos secundarios del uso de la Cafeína | 46 |
| 3.8 | Nuez de Cola | 47 |
| 3.8.1 | Composición de la Nuez de Cola | 48 |
| 3.9 | Determinación de la Densidad de Líquidos (Método del Picnómetro) | 48 |
| 3.10 | Método Colorímetro del Ácido Vanadomolibdofosforico para la Cuantificación del Ácido Fosfórico a partir del Fósforo presente en Bebidas de Cola | 49 |

| | |
|--|----|
| 3.11 Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) para la Cuantificación de Cafeína | 51 |
| 3.11.1 Clasificación de la Cromatografía Líquida de Alta Presión | 52 |
| CAPITULO IV | |
| 4.0 DISEÑO METODOLÓGICO | 55 |
| 4.1 Tipo de Estudio | 55 |
| 4.2 Investigación Bibliográfica | 55 |
| 4.3 Investigación de Campo | 56 |
| 4.3.1 Universo y Muestra | 58 |
| 4.3.2 Tipo de muestreo | 58 |
| 4.3.3 Tamaño de la muestra | 59 |
| 4.3.4 Identificación de las marcas de bebidas de cola de mayor consumo y el número de latas a muestrear | 59 |
| 4.4 Parte Experimental | 61 |
| 4.4.1 Selección y Recolección de la muestra | 61 |
| 4.4.2 Proceso para la determinación de densidad en bebidas de cola | 61 |
| 4.4.3 Cuantificación del contenido ácido fosfórico a partir del fósforo presente en bebidas de cola por el Método Colorimétrico del ácido Vanadomolibdofosfórico | 64 |
| 4.4.3.1 Selección y Recolección de la muestra. | 64 |

| | |
|--|----|
| 4.4.3.2 Preparación de Solución Stock. | 65 |
| 4.4.3.3 Preparación de la Curva de Calibración | 65 |
| 4.4.3.4 Preparación de Muestras | 66 |
| 4.4.4 Cuantificación del contenido de Cafeína en Bebidas de Cola por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) | 69 |
| 4.4.4.1 Proceso para la Cuantificación de Cafeína | 69 |
| CAPITULO V | |
| 5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 73 |
| 5.1 Interpretación de resultados obtenidos según la encuesta dirigida a estudiantes de la Universidad de El Salvador (UES) | 73 |
| 5.2 Resultados obtenidos para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico partiendo del Fósforo presente en marcas de Bebidas de Cola de mayor consumo en los cafetines de la Universidad de El Salvador | 81 |
| 5.2.1 Especificación de bebidas carbonatadas según la Normativa nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00) | 82 |
| 5.2.2 Resultados obtenidos para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las muestras de bebidas de cola de la marca C-C. | 83 |

| | |
|---|----|
| 5.2.3 Resultados obtenidos para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las muestras de bebidas de cola de la marca P-C. | 85 |
| 5.3 Resultados obtenidos mediante el Equipo de HPLC para la Cuantificación del contenido de Cafeína presentes en las Bebidas de cola de mayor consumo en los cafetines de la Universidad de El Salvador | 88 |
| 5.3.1 Especificación de bebidas carbonatadas según la Normativa nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00) | 89 |
| 5.3.2 Resultados obtenidos para la Cuantificación del contenido de Cafeína presente en las muestras de bebidas de cola de la marca C-C | 90 |
| 5.3.3 Resultados obtenidos para la Cuantificación del contenido de Cafeína presente en las muestras de bebidas de cola de la marca P-C | 92 |
| 5.4 Cromatograma de Cafeína obtenido mediante el Equipo HPLC para la Cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola | 95 |
| CAPITULO VI | |
| 6.0 CONCLUSIONES | 98 |

CAPITULO VII

7.0 RECOMENDACIONES

101

BIBLIOGRAFIA

GLOSARIO

ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°

1. Encuesta
2. Resultados de la encuesta
3. Población de estudiantes registrados en la Universidad de El Salvador durante el año 2011 (Tabla N° 11).
4. Cálculos para determinar el número real de encuesta a realizar por medio de la prueba piloto.
5. Letras código del tamaño de muestra (Tabla N° 12).
6. Planes de Muestreo Simple en Inspección Normal (Tabla N° 13).
7. Esquema para el análisis de muestras para el análisis cuantitativo de Ácido Fosfórico y Cafeína (Figura N° 30).
8. Material, Reactivo y Equipo.
9. Preparación de reactivos
10. Proceso para la determinación de la densidad en bebidas de cola (Método modificado según AOAC)
11. Pesos, pesos promedio y densidad de muestra (Tabla N° 14).
12. Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en bebidas de cola por el Método Colorimétrico del Ácido Vanadomolibdofosfórico (Método modificado según AOAC).
13. Curva de calibración de Fósforo.

14. Cálculos para determinar la cantidad de Ácido Fosfórico presente en Bebidas de Cola.
15. Cuantificación del contenido de Cafeína presente en Bebidas de Cola por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) (Método modificado según AOAC).
16. Especificaciones del equipo (HPLC).
17. Tabla de lecturas de concentración de Cafeína, obtenidos mediante el Equipo HPLC (Tabla N° 15).
18. Cálculos para cuantificar la cantidad de Cafeína presente en Bebidas de Cola.
19. Hoja de Seguridad de Reactivos.
20. Cromatogramas generados por el equipo de HPLC, según documentos de archivo en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas, Sección Cromatografía, Laboratorio Central "Dr. Max Bloch".
21. Correspondencia dirigida a Bienestar Universitario.

INDICE DE FIGURAS

| Figura N° | Pág. |
|--|-------------|
| 1. Bebidas de Cola | 32 |
| 2. Historia de las Bebidas de Cola. | 34 |
| 3. Estructura Química del Ácido Fosfórico | 43 |
| 4. Estructura Química de la Cafeína | 45 |
| 5. <i>Cola Acuminata (Beauv).</i> | 47 |
| 6. Formula Estadística para calcular el número de muestra. | 57 |
| 7. Preparación de equipo y colocación en desecador. | 62 |
| 8. Proceso de filtración de Bebidas de Cola. | 63 |
| 9. Proceso de pesada | 63 |
| 10. Determinación de Densidad en las Bebidas de Cola. | 64 |
| 11. Muestras de Bebidas de Cola. | 66 |
| 12. Proceso de filtración de Bebidas de Cola. | 67 |
| 13. Muestras de Bebidas de Cola (Solucion1:10) | 67 |
| 14. Adición de Solución Vanadato- Molibdico a Muestra. | 68 |
| 15. Espectrofotómetro UV-Vis. (Perkin Elmer/Lambda 12) | 68 |
| 16. Equipo HPLC Agilent Serie 1100. | 70 |
| 17. Inyección de muestras en Equipo HPLC | 71 |
| 18. Cromatograma de Cafeína | 71 |
| 19. Gráfica de las edades de los estudiantes encuestados | 73 |

| | |
|--|-----|
| 20. Gráfica del sexo de los estudiantes encuestados | 74 |
| 21. Gráfica del consumo de Bebidas de Cola | 74 |
| 22. Gráfica de preferencia de las marcas de Bebidas de Cola | 75 |
| 23. Gráfica de la selección de varias Bebidas | 76 |
| 24. Gráfica de la frecuencia del consumo de Bebidas de Cola | 77 |
| 25. Gráfica de la sensación que produce el consumo de Bebidas de Cola en la población estudiantil | 78 |
| 26. Gráfica sobre el conocimiento de los estudiantes encuestados sobre la composición de las Bebidas de Cola | 79 |
| 27. Gráfica sobre el reconocimiento entre los componentes de Bebidas de Cola la presencia de Ácido fosfórico y Cafeína. | 79 |
| 28. Gráfica en la que se considera si es saludable consumir Bebidas de Cola | 80 |
| 29. Cromatograma de Cafeína para la cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola | 95 |
| 30. Esquema para el análisis de muestras | 136 |

INDICE DE TABLAS

| Tabla N° | Pág. |
|---|-------------|
| 1. Resultados obtenidos en el análisis de muestras de Ácido Fosfórico | 81 |
| 2. Especificación del Contenido de Ácido Fosfórico según la Normativa Nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00) | 82 |
| 3. Resultados de la cuantificación del contenido de Acido Fosfórico presente en las diferentes muestras de bebida de cola marca C-C. | 83 |
| 4. Resultado de la cuantificación del contenido de Acido Fosfórico presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola marca P-C | 85 |
| 5. Tabla comparativa de resultados para la cuantificación de Ácido Fosfórico presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola según norma (NTON 03 030-00) | 86 |
| 6. Resultados en el análisis de muestras, mediante el Equipo de HPLC | 88 |
| 7. Especificación del contenido de Cafeína según la Normativa Nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00) | 89 |

| | |
|---|-----|
| 8. Resultados de la cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola marca C-C | 90 |
| 9. Resultados de la cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola marca P-C | 92 |
| 10. Tabla comparativa de Resultados para la cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola según norma (NTON 03 030-00) | 93 |
| 11. Población estudiantil reportada durante el año 2011 | 127 |
| 12. Letras código del tamaño de muestra | 132 |
| 13. Planes de muestreo simple en inspección normal | 134 |
| 14. Pesos, pesos promedios y densidad de muestras | 145 |
| 15. Tabla de concentración de cafeína, obtenidos mediante Equipo de HPLC | 163 |

INDICE DE CUADROS

| Cuadro N° | Pág. |
|---|-------------|
| 1. Requisitos fisicoquímicos de las aguas gaseosas con sabor | 36 |
| 2. Contaminantes metálicos Tóxicos | 37 |
| 3. Colorantes Artificiales Permitidos | 39 |
| 4. Preparación de Estándares de Fósforo | 65 |

RESUMEN

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló con el fin de conocer la cantidad de Ácido Fosfórico y Cafeína presentes en Bebidas de Cola de mayor consumo por la población estudiantil, con el fin de concientizar a la Comunidad Universitaria en general sobre los posibles efectos secundarios que causan al organismo las Bebidas de Cola al consumirse excesivamente y recomendar la disminución del consumo de estas bebidas.

En el diseño metodológico se describe el tipo de estudio, así como las fases en las que se desarrolló la investigación de campo, en la fase I se dio la identificación de las marcas de Bebidas de Cola de mayor consumo por la población estudiantil, en la que se utilizó como instrumento la Encuesta que fue dirigida a una muestra de la población estudiantil para conocer la preferencia de Bebidas de Cola, según 7 marcas (C-C, C-CZ, C-CL, P-C, P-CL, S-C y B-C). En la fase II se realizó la identificación de los puntos de muestreo considerando los 7 cafetines ubicados dentro del Campus Universitario; obteniendo según la encuesta 2 marcas de Bebidas Cola de mayor consumo por la población estudiantil (C-C y P-C) las cuales se procedieron a analizar.

El Método de Análisis que se utilizó para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico fue el Método Colorimétrico de Ácido Vanadomolibdofosfórico, el cual se realizó en el Laboratorio de la Facultad de Química y Farmacia, Sección Química Agrícola de la Universidad de El Salvador; para la

Cuantificación del contenido de Cafeína se utilizó el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) el cual se realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimento y Agua, Sección Cromatografía, Laboratorio Central “Dr. Max Bloch”. En el estudio se determinó la cantidad de Ácido Fosfórico y Cafeína presente en las 2 marcas de Bebidas de Cola antes mencionadas, analizando de cada marca 2 lotes al inicio y 2 lotes al final, realizando cada análisis por triplicado, por lo que se totalizaron 24 análisis para la marca C-C y 24 análisis para la marca P-C.

Al analizar el contenido de Ácido Fosfórico y de Cafeína en las muestras de bebidas de Cola, se determinó que todos los lotes analizados de la marca C-C y la marca P-C cumplen con concentración máxima permitida por la Normativa Nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00), en la cual la concentración de Ácido Fosfórico no debe ser mayor de 700 mg/kg de producto terminado y obteniendo en los análisis como máximo para la marca C-C 444.48 mg/kg de producto terminado; para la Cafeína la concentración no debe ser mayor a 200 mg/kg de producto terminado según normativa y según los análisis el máximo para la marca C-C fue de 75.539 mg/kg de producto terminado. Por lo que se recomienda que el Ministerio de Salud Pública monitoree periódicamente el contenido de Ácido Fosfórico y Cafeína presentes en Bebidas de Cola, para verificar que cumplan la Normativa (NTON 03 030-00).

CAPITULO I
INTRODUCCIÓN

1.0 INTRODUCCIÓN

Las Bebidas de cola son bebidas carbonatadas, no alcohólicas que se obtienen por disolución de dióxido de carbono, conteniendo entre sus ingredientes azúcares y distintos aditivos, sobre todo saborizantes, colorantes y conservadores⁽⁷⁾.

Ya que generalmente los consumidores no leen el etiquetado de estas bebidas, desconocen la composición de las sustancias que las constituyen, por lo que es de suma importancia conocer que las bebidas de cola además de poseer muchas calorías contienen Cafeína y Ácido Fosfórico⁽⁷⁾; la Cafeína por su parte produce efectos dañinos para la salud del ser humano. Entre los efectos adversos que pueden ocasionar las altas concentraciones de Cafeína se puede mencionar hipertensión, reacciones alérgicas, problemas gastrointestinales. De igual manera el Ácido Fosfórico contenido en las bebidas de cola, provoca reacciones adversas sobre el metabolismo del calcio y otros minerales en el organismo humano, lo que puede aumentar el riesgo de sufrir enfermedades como la osteoporosis⁽⁹⁾.

Los refrescos de cola tienen un extracto de nuez de cola el cual es un fruto tropical que contiene cafeína, aunque a algunos refrescos se le agrega la cafeína directamente. La proporción de cafeína en los refrescos suele ser del 0.02%, es decir, unos 20mg /100ml, lo que supone más de 60 mg por lata de refresco⁽¹⁰⁾.

Aunque la dosis máxima que el cuerpo humano puede tolerar de cafeína es de 500 mg diarios, lo más recomendable es no superar los 200 mg diarios, debido a que de 200 a 600 mg no solo puede crear dependencia, sino que puede llegar a producir ansiedad, nerviosismo y temblor⁽⁵⁶⁾. Haciendo una relación de consumo diario de cafeína se puede decir que consumir una taza de café es equivalente a consumir 100.0 mg/ mL de Cafeína, una bebida de cola contiene aproximadamente 33.0 mg/mL de Cafeína⁽⁵⁾, al consumir medicamentos antimigrañosos por prescripción médica pueden ser tomadas 4 tabletas al día como máximo, lo que equivale a 400 mg de cafeína.

En el presente trabajo se cuantifico la cantidad de Ácido Fosfórico y Cafeína presentes en Bebidas de Cola de mayor consumo en los cafetines de la Universidad de El Salvador, para verificar si dichas marcas comerciales de Bebidas de Cola sobrepasan o están dentro del límite permitido de Ácido Fosfórico y Cafeína según especificaciones establecidas por la Normativa Nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00); por contener gran cantidad de sustancias sintéticas y ser consumidas con gran frecuencia por la población estudiantil, se buscó por medio del presente trabajo, realizar una investigación para alertar y concientizar a la población estudiantil sobre los posibles efectos adversos de estas bebidas en el cuerpo humano para que su consumo se realice de manera moderada. Se diseñó una Encuesta, la que se realizó como una Prueba Piloto en forma sistemática y al azar a 25 estudiantes con el fin de obtener el número

total de encuestas a realizar en el presente trabajo; obteniendo por medio de cálculos estadísticos 113 encuestas que fueron dirigidas a la población estudiantil en los cafetines del Campus Universitario para determinar las marcas comerciales de Bebidas de Cola de mayor distribución, para el posterior muestreo de las marcas de mayor consumo por la población estudiantil.

Para el método analítico aplicado se consideró la determinación de la densidad, según los resultados obtenidos de la encuesta se seleccionó una lata en representación de cada lote de cada marca de Bebida de Cola. Para la determinación de la densidad de Bebidas de Cola se modificó el método, ya que en lugar de utilizar picnómetro, se utilizó como equipo Balón Volumétrico de 25 mL y Pipeta Volumétrica de 25 mL, en condiciones de trabajo a temperatura controlada de 20 °C. Posteriormente se realizó un análisis cuantitativo del contenido de Ácido Fosfórico partiendo del Fósforo presente en Bebidas de Cola por el Método Colorimétrico del Ácido Vanadomolibdofosfórico y un análisis cuantitativo de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), con el fin de dar a conocer los resultados obtenidos en el presente estudio a Bienestar Universitario.

La parte experimental se realizó en los Laboratorios de la Facultad de Química y Farmacia, Sección Química Agrícola de la Universidad de El Salvador, donde se desarrollaron los análisis para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico a partir del Fósforo presente en bebidas de cola y en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas, Sección Cromatografía, Laboratorio

Central "Dr. Max Bloch" , donde se desarrollaron los análisis para la Cuantificación de Cafeína. La parte experimental se desarrolló aproximadamente en un periodo de cuatro meses durante el año 2012, para el posterior análisis de datos y elaboración del informe final. El presente trabajo se realizó en un periodo aproximado de un año.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el contenido de Ácido Fosfórico y Cafeína en bebidas de cola de mayor consumo en los cafetines de la Universidad de El Salvador.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1 Realizar una encuesta en los cafetines del Campus Universitario para determinar las marcas comerciales de bebidas de cola de mayor consumo por la población estudiantil.

2.2.2 Realizar un muestreo de las marcas comerciales de bebidas de cola de mayor consumo por la población estudiantil en los cafetines del Campus Universitario.

2.2.3 Cuantificar la cantidad de Ácido Fosfórico a partir del Fósforo Presente en bebidas de cola por el Método Colorímetro del Ácido Vanadomolibdofosfórico.

2.2.4 Cuantificar la cantidad de Cafeína presente en bebidas de cola por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

2.2.5 Verificar si los niveles de Ácido Fosfórico y Cafeína presentes en bebidas de cola cumplen con la Normativa Nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (**NTON 03 030-00**)

2.2.6 Dar a conocer los resultados obtenidos en el presente estudio a Bienestar Universitario.

CAPITULO III
MARCO TEÓRICO

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 BEBIDAS DE COLA.



Fig. N° 1 Bebidas de Cola.

Las bebidas cola son gaseosas elaboradas con agua carbonatada, coloreadas con colorante caramelo y endulzadas con edulcorantes nutritivos (azúcar o jarabe de maíz de alta fructosa) o no nutritivos (aspartamo, acesulfamo de potasio, sacarina o ciclamato de sodio). Contienen, además aditivos permitidos como saborizantes, preservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio), acidulantes (ácido fosfórico, ácido cítrico), también contienen cafeína en cantidades variables entre los distintos productos⁽¹¹⁾.

La palabra cola deriva de las nueces de cola que se usaron originariamente como fuente de cafeína, dicha frase se ha introducido a todo el público principalmente por determinadas marcas comerciales, como una definición genérica de un tipo de bebida, sugiriendo al mercado el uso de "bebida de cola" para otras bebidas carbonatadas de sabor similar. En las primeras recetas se usaba la nuez de cola para producir un refresco con alto contenido de cafeína (hasta 5 %), utilizándose ya que producían un sabor amargo el cual es aportado en la actualidad por el ácido fosfórico⁽¹⁸⁾.

En la nuez de cola, los efectos de la cafeína se ven modulados por la presencia de los complejos formados con catequinas que liberan la cafeína lentamente, prolongando su efecto⁽¹⁸⁾.

Existe el entendimiento entre agencias promotoras de leyes del Reino Unido (Curtis, 1981,P.94 Lb) de que las bebidas de cola deben contener entre 50.0 mg y 200.0 mg de cafeína por litro⁽⁵⁾.

Al agregar otros aditivos como saborizantes, colorantes, estabilizantes y conservantes, la cafeína provoca un aumento de la sensación de bienestar, alerta, concentración, disminuye el sueño y en algunos casos, provoca una mejoría de la sociabilidad. Según las empresas fabricantes, se agrega cafeína para dar sabor a refresco, pero de acuerdo con un estudio realizado por investigadores de la Universidad de Johns Hopkins, sólo 2 de 25 consumidores tomadores de bebidas de cola pudieron distinguir entre los refrescos con y sin este estimulante, lo plantea la duda que si se utiliza la cafeína como droga adictiva y no como saborizante, afirmando que un consumo de dos a tres latas diarias produce dependencia física con síntomas de abstinencia que incluye el dolor de cabeza, cansancio, a veces irritabilidad⁽¹⁰⁾.

3.2 GENERALIDADES.⁽¹²⁾

El consumo masivo de refrescos (bebidas carbonatadas y no carbonatadas sin alcohol, que contienen edulcorantes calóricos y saborizantes) se consolidó desde la década de los años sesenta.

Entre los años de 1985 a 1999, el consumo de refrescos aumentó de 195.0 mL/día a 275.0 mL/día en población general y de 345.0 mL/día a 570.0 mL/día en adolescentes.

En la actualidad los países con mayor consumo anual por persona son Estados Unidos de Norteamérica con 200.0 litros por persona, México con 150.0 litros por persona, Canadá con 10.0 litros por persona y Argentina con 70.0 litros por persona. En el país de México, ha habido un consumo descontrolado, tanto así que el gasto anual nacional en refrescos de cola supera a los 10 alimentos básicos, iniciando el consumo en los hogares desde etapas tempranas de la vida.

3.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS. (13)



Fig. N° 2 Historia de las Bebidas de Cola.

John Matthews, en el año de 1832, Nueva York invento un aparato para mezclar agua con gas de dióxido de carbono y sabor, dando inicio a la fabricación de bebidas carbonatadas, llamadas fuentes de soda.

En 1885, W.B. Morrison, Farmacéutico propietario de "Old Corner Drug Store" en Waco, Texas, desarrolló un distinguido sabor en su fuente de soda, cuyo nombre es Dr. Pepper, la más antigua gaseosa, que aún se vende en Estados Unidos. En 1886, el Farmacéutico John S. Pemberton, experimento en la ciudad de Atlanta con hierbas, especies como nuez de cola africana y hoja de coca, dando como resultado una bebida que bautizó como Coca Cola. En 1898, el Farmacéutico Caleb Bradham de Carolina del Norte, busco un tónico para el dolor de cabeza al que le agrego pepsina y fue hasta 1903 que se registró la marca de esta bebida como "Pepsi". Esto conllevó por supuesto, a la aparición de diversas marcas de bebidas de cola, las cuales han ido incorporando diferentes ingredientes para darles un toque particular.

3.4 REQUISITOS PARA LAS BEBIDAS CARBONATADAS⁽¹⁶⁾.

Según la Norma técnica de Bebidas Carbonatadas Nicaragüense, la cual fue aprobada el 11 de Julio de 2000 por la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatada (NTON 03 030-00) en la Ciudad de Managua, Nicaragua, y publicada en la Gaceta N° 177, el 19 de Septiembre del 2001.

3.4.1 CARACTERÍSTICAS DE BEBIDAS CARBONATADAS⁽¹⁶⁾.

- Las gaseosas con o sin sabor deberán presentar el color, olor y sabor característico del producto, el sabor no deberá ser añejo, mohoso,

ni fermentado, ni características que denoten procesos defectuosos de fabricación, ya que de lo contrario se declaran no aptas para el consumo humano.

- El producto final no deberá contener materias extrañas a su composición normal tales como fragmentos metálicos, partícula de vidrio u otros sedimentos.
- El producto final no deberá contener insectos o fragmentos de estos, tal como huevos o larvas de insectos.

3.4.2 Requisitos físicos y químicos:

Cuadro N° 1. Requisitos fisicoquímicos de las aguas gaseosas con sabor.

| Características | Mínimo | Máximo |
|--|---------------|---------------|
| Grado Brix (porcentaje de sólidos solubles como sacarosa) | 8.0 | 15.0 |
| Alcohol en porcentaje en volumen a 15.56 °C | 0% | 0.5% |
| Dióxido de carbono (anhídrido carbónico) en volumen de gas absorbido por cada volumen de agua. | 1.0 volumen | 5.0 volúmenes |
| Acidez expresada en gramos de ácido cítrico anhídrido por cada 100 cm ³ de muestra. | 0.003 | 0.5 |
| pH | 2.4 | 4.5 |

El agua mineral o soda deberá contener un mínimo de un volumen de gas absorbido en un volumen de agua. El volumen de gas, es el volumen de dióxido de carbono (anhídrido carbónico) que absorbe el agua a la presión atmosférica normal (101,133.00 Kpa = 760 mm Hg) y a temperatura de 15.56 °C.

3.4.3 Contaminantes:

No deberán estar presentes en el producto terminado, cantidades mayores a lo especificado en el cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Contaminantes Metales Tóxicos (* Bebidas Enlatadas)

| Metales Tóxicos | Máximo mg/ Kg en producto terminado |
|------------------------|--|
| Arsénico, como As | 0.2 |
| Plomo, como Pb | 0.3 (*) 0.03 |
| Cobre, como Cu | 1.5 |
| Hierro, como Fe | 5.0 (*) 0.5 |
| Zinc, como Zn | 5.0 |
| Mercurio, como Hg | 0.05 |
| Estaño | 125.0 |

3.5 MATERIAS PRIMAS⁽¹⁶⁾.

Según la (NTON 03 030-00) Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas, aprobada el 11 de Julio de 2000 por la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad en la Ciudad de Managua, Nicaragua.

Los ingredientes y aditivos utilizados en la preparación del producto deberán cumplir con los requisitos establecidos en las disposiciones sanitarias correspondientes o en su defecto por las normas de identidad y pureza para Aditivos Alimentarios del CODEX ALIMENTARIUS.

3.5.1 Agentes Espumantes: Sustancia química con propiedades surfactantes (tensoactivo) que cuando se encuentra presente en pequeñas dosis en una disolución facilita la generación de espuma.

Se permitirá el uso de glicerina amoniacal, proteína de soya modificada en un soporte de propilénglicol, extracto de líquido, yuca, regaliz.

3.5.2 Edulcorantes: Se permitirá la adición de los siguientes edulcorantes nutritivos: dextrosa, fructosa, jarabe de fructosa de maíz, miel, sacarosa y sacarosa invertida, y la adición de los siguientes edulcorantes intensos: isomalta, manitol, sorbitol, aspártame, sacarina, entre otros.

3.5.3 Acidulantes: Son sustancias químicas que modifican el sabor y el pH de los productos.

Se determina la adición de uno o más ácidos:

- Ácido Cítrico, adipico, fumárico, tartárico, láctico, málico y acético en cantidad no mayor a 5000.0 mg/Kg en producto terminado.
- Ácido Fosfórico, en cantidad no mayor de 700.0 mg/Kg en el producto terminado.

3.5.4 Agentes Enturbiantes: Se podrán usar los siguientes agentes que producen turbiedad, tales como: goma acacia, aceite vegetal, aceite esenciales cítricos.

3.5.5 Reguladores de Acidez: Son usados para alterar y controlar la acidez o alcalinidad para el procesamiento, sabor y seguridad alimenticia.

Se permitirá el uso de las siguientes sales de calcio, magnesio, potasio y sodio: acetatos, bicarbonatos, carbonatos, cloruros, citratos, fosfatos, gluconatos, lactatos y sulfatos.

3.5.6 Sabores Naturales y/o Artificiales: Se podrá usar sabores naturales y/o artificiales en cantidades suficientes para lograr el efecto deseado en el producto.

3.5.7 Colorantes: Son un tipo de aditivos alimentarios que proporcionan color a los alimentos.

3.5.7.1 Artificiales. Se permitirá la adición en cantidad no mayor a la indicada en el producto terminado, según el cuadro N°3.

Cuadro N° 3. Colorantes Artificiales Permitidos.

| Colorante | Cantidad Permitida |
|--|------------------------------------|
| Amaranto (FD & C rojo N° 2) | 100.0 mg/kg en producto terminado. |
| Azul Brillante (FD & C azul N° 1) | 100.0 mg/kg en producto terminado. |
| Indigotina (FD & C azul N° 2) | 100.0 mg/kg en producto terminado. |
| Amarillo Ocaso F.C.F (FD & Camarillo N° 6) | 100.0 mg/kg en producto terminado. |
| Tartrazina (FD & C amarillo N° 5) | 100.0 mg/kg en producto terminado. |
| Verde (FD & C verde N° 3) | 100.0 mg/kg en producto terminado. |
| Negro brillante PN | 100.0 mg/kg en producto terminado. |

3.5.7.2 Naturales: Se permitirá la adición en cantidades limitada por práctica correctiva de fabricación, de los siguientes colorantes:

- Amarillo Carotenoides tales como Cúrcuma, Onoto, Betacaroteno.
- Rojo : Remolacha, Uva, Cantaxantina
- Verdes : Clorofila
- Marrón : Caramelo

3.5.8 Antiespumante: Evitan la formación de espuma ya formada y previene la formación de nuevas burbujas.

Se permitirá la adición de dimetilpolisiloxanol o metilfenilpolisiloxanol en cantidad no mayor a 10.0 mg/kg en el producto terminado.

3.5.9 Agentes Estabilizadores: Se podrán usar los siguientes aditivos cuando sea necesario estabilizar una emulsión: almidón modificado alimenticio, goma arábica, goma karaya, goma de algarrobo, goma Ester, goma tragacanto, goma xantánica, celulosa modificada, dextrinas, pectinas, aceite vegetal bromado (dosis máxima de 15.0 mg/l), lecitina, acetato isobutirato de sacarosa (dosis máxima de 300.0 mg/kg), almidones modificado.

3.5.10 Ingredientes y Aditivos:

- Cafeína. Se permitirá su presencia en el producto terminado en cantidad no mayor a 200.0 mg/kg en producto terminado.

- Sales de Quinina no mayor a 100.0 mg/kg en producto terminado expresado como quinina.
- Sal, Vitaminas, Bicarbonato de Sodio, minerales y otros permitida por el Ministerio de Salud.

3.5.11 Sustancias Conservadoras:

- Ácido Benzoico y ácido Sórbico o sales correspondientes en una dosis máxima de 1000.0 mg/kg en producto terminado expresados como ácido benzoico para sales de este ácido y 1500.0 mg/kg en producto terminado como ácido sórbico para las sales de este ácido.
- Dióxido de azufre, en cantidad no mayor a 115.0 mg/kg en producto terminado.
- Sulfito, bisulfito y metabisulfito de sodio, potasio calcio en una dosis máxima de 115.0 mg/kg en producto terminado expresados como dióxido de azufre.
- p-metil y p-propil hidroxibenzoato en cantidad no mayor a 1000.0 mg/kg en producto terminado.
- Ácido fórmico y sus sales de sodio y calcio en cantidad no mayor a 100.0 mg/kg en producto terminado.

3.5.12 Agentes Antioxidantes y Secuestrantes:

Se permitirá la adición de las siguientes sustancias:

- Cloruro Estañoso: En bebidas enlatadas en cantidad no mayor a 30.0 mg/Kg en el producto terminado, calculados como estaño.
- Ácido Ascórbico y sus respectivas sales de sodio, calcio y potasio en cantidades limitadas prácticas correctas de fabricación.
- Sales disódicas y cálcicas del ácido etilendiaminotetracético (EDTA) en cantidad no mayor a 100.0 mg/Kg en el producto terminado.
- Propilgalato en cantidad no mayor a 200.0 mg/kg en producto terminado.
- Tocoferol en cantidad no mayor a 200.0 mg/kg en producto terminado.
- Carboximetilcelulosa, en cantidades limitadas a prácticas correctas de fabricación.
- Enzima glucoxidasa, catalasa, en cantidad limitada por práctica correcta de fabricación.
- Palmitato de ascorbilo, en cantidad no mayor a 200.0 mg/kg en producto terminado.
- Estereato de ascorbilo, en cantidad no mayor a 200.0 mg/kg en producto terminado.
- Hidroxianisol butilado (BHA) en cantidad no mayor a 0.2 mg/kg en producto terminado.
- Citrato isopropílico en cantidad limitada por práctica correcta de fabricación.
- Hidroquinona terbutílica en cantidad no mayor a 0.2 mg/kg en producto terminado.

3.6 ACIDO FOSFÓRICO.

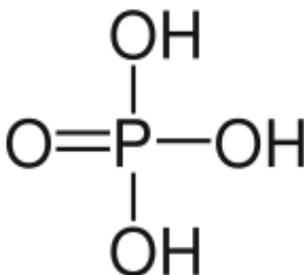


Fig. N° 3 Estructura Química del Ácido Fosfórico.

El Ácido fosfórico, también conocido como ácido ortofosfórico ⁽²⁸⁾, es un mineral (inorgánico), con la fórmula química H_3PO_4 ⁽²⁹⁾.

El ácido ortofosfórico o fosfórico es un ácido altamente corrosivo que tiene la capacidad de disolver sales de calcio, magnesio y sodio, entre otras. Se encuentra como ingrediente activo en las bebidas gaseosas originando trastornos de desmineralización⁽¹⁰⁾. Es utilizado para estabilizar el sabor, junto a gran parte del dióxido de carbono agregado en la gasificación⁽¹⁴⁾. Muchas bebidas de cola contienen ácido fosfórico y/o ácido cítrico, que incrementa altamente la acidez.

Según el Departamento de Química Analítica de la Facultad de Medicina de México, una lata de cola aporta entre 66.0 mg y 85.0 mg de fósforo. ⁽²⁶⁾

Las bebidas de cola con ácido fosfórico han sido vinculadas con afecciones crónicas de riñón. Beber dos o más de estas bebidas por día duplica la

frecuencia de afecciones de riñón, mientras que bebidas de cola con ácido cítrico no tienen este efecto.⁽²⁵⁾

El fósforo al estar en altas concentraciones impide la absorción del calcio y otros minerales en el organismo, aumentando la cantidad de hormona paratiroidea, la cual puede disminuir la formación de huesos.

3.6.1 Efectos secundarios del Ácido Fosfórico.

- Desde el momento de ser ingerido el ácido ortofosfórico comienza a afectar el organismo, al estar en contacto con los dientes “ataca” el calcio contenido en los mismos, especialmente el esmalte dental. Los dientes parcial o totalmente descalcificados se transforman en frágiles y vulnerables a las caries dentales⁽¹⁰⁾.
- El ácido ortofosfórico que llega a la sangre aumenta la acidez de la misma, alterando todo el equilibrio iónico. El cuerpo para realizar el proceso de neutralización y lograr el equilibrio deseado, debe utilizar las sales disueltas en la sangre (mayoritariamente de calcio, magnesio, sodio y hierro; en particular los carbonos y los silicatos), acción que es llamada “secuestro de iones”, ya que dichos iones se producen mediante la formación de fosfatos insolubles. La sangre luego debe recuperar su concentración mineral, sustrayendo los minerales de los huesos y de los tejidos cartilagosos, como mecanismo de autodefensa, mediante un tampón o buffer orgánico⁽¹⁰⁾.

3.7 CAFEÍNA.

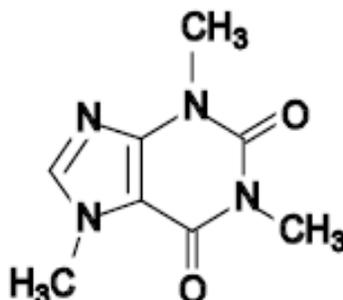


Fig. N° 4 Estructura Química de la Cafeína.

La cafeína fue descubierta en 1819 por el químico alemán Friedrich Ferdinand Runge, quien fue el que acuñó el término Koffein, un compuesto químico en el café, el cual pasaría posteriormente al español como cafeína⁽¹¹⁾.

La cafeína es un alcaloide del grupo de las xantinas, sólido cristalino, blanco, su estructura química corresponde a 1, 3, 7- trimetilxantina, que en la actualidad a podido ser sintetizada ⁽¹⁹⁾.

La cafeína es una sustancia estimulante. A dosis moderadas (200.0 mg/ día), la cafeína produce efectos agradables en el organismo. Es un tónico cardiaco, que produce un aumento temporal de la tensión arterial. Por otra parte, actúa sobre el sistema nervioso por lo que facilita el trabajo intelectual y la actividad muscular. Sin embargo, si las cantidades ingeridas son demasiado elevadas (400.0 -600.0 mg/ diarios durante más de una o dos semanas), sus efectos para el organismo pueden llegar a ser nocivos ⁽⁷⁾.

3.7.1 Aplicaciones de la Cafeína⁽¹⁸⁾.

- Empleo en la fabricación de analgésicos como estimulante del sistema nervioso.
- En veterinaria se usa como estimulante cardíaco y respiratorio, también como agente esterilizador contra plagas.
- En industria alimentaria se utiliza en la fabricación de bebidas de cola y energéticas.

Las bebidas que contienen cafeína, como el café, el té, algunas bebidas no alcohólicas (especialmente los refrescos de cola) y las bebidas energéticas gozan una gran popularidad, ya que contienen cafeína, sustancia psicoactiva más ampliamente consumida en el mundo.

3.7.2 Efectos secundarios del uso de la Cafeína.

La cafeína es adictiva como otros miembros del grupo químico de los alcaloides, morfina, nicotina y cocaína⁽²⁷⁾. Los efectos farmacológicos de la cafeína en el adulto dan inicio con una ingestas inferior a 100.0 mg⁽²⁾.

La cafeína actúa como estimulante del sistema nervioso central (compensa de forma negativa el déficit de complejo B). Aumenta: el ritmo cardíaco, la acidez gástrica, la diuresis, el estado de vigilia y la capacidad de realizar esfuerzos físicos. Puede provocar, intranquilidad, ansiedad, depresión, temblores, dificultad para dormir y confusión mental, zumbidos en los oídos, disnea, jaquecas, debilidad de memoria, defectos de visión y eventualmente cirrosis

atrófica⁽²⁾, problemas estomacales, letargo, infertilidad, partos prematuros, nacimientos bajos en peso, decadencia de nutrientes, fatiga, náusea, vómitos, diarrea, mareos, aumenta el síndrome premenstrual, pérdida del conocimiento y aún hasta la muerte⁽²⁷⁾.

3.8 NUEZ DE COLA.⁽¹⁰⁾



Fig. N° 5 *Cola Acuminata* (Beauv).

La Nuez de Cola (*Cola acuminata*) es un ingrediente más de las bebidas gaseosas, el cual aumenta aún más el contenido de alcaloides en la mezcla total. Son semillas sin tejido nutricional, utilizadas por sus propiedades estimulantes, para mitigar el hambre y la fatiga.

En África, donde se origina la Nuez de Cola, es utilizada por la población indígena como estimulante para vencer la fatiga por sus efectos estimulantes.

En animales de experimentación ha mostrado un aumento de la actividad locomotora así como la secreción gástrica. En la nuez de cola, los efectos de la cafeína se ven modulados por la presencia de los complejos formados con las

catequinas que liberan la cafeína lentamente, prolongando su efecto. Sus contraindicaciones son las mismas que la de la cafeína.

3.8.1 Composición de la Nuez de Cola.

Bases xànticas: Cafeína (1.5 - 2.5%) y Teobromina (0.05 - 0.1%). Otros componentes son: catequizas (hasta un 6%, (+)-catequina, (-)-epicatequina), que muchas veces forman complejos con la cafeína, así como proantocianidinas (0.3%). Contiene almidón (30-40%) como sustancia de reserva. Posee, además, en pequeña proporción, aminas (dimetilamina, metilamina, etilamina y isopentilamina). También presenta algunos azúcares, aceites esenciales y potasio.

3.9 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS (MÉTODO DEL PICNÓMETRO).

Fundamento:

El picnómetro o botella de gravedad específica⁽⁵⁰⁾, es un frasco con un cierre sellado de vidrio que dispone de un tapón provisto de un finísimo capilar, de tal manera que puede obtenerse un volumen con gran precisión. Esto permite medir la densidad de un fluido, en referencia a la de un fluido de densidad conocida como el agua o el mercurio. La densidad de una sustancia es constante y se define como la masa presente por unidad de volumen. ⁽⁵¹⁾

Formula de la densidad:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Dónde :

ρ : densidad .

m : masa.

V :Volumen.

La densidad relativa o gravedad especifica es un número adimensional que relaciona la densidad de una sustancia con respecto a otra tomada como referencia (para sólidos y líquidos la sustancia de referencia es el agua a 2 °C donde $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). La densidad relativa de un fluido cambia menos que su densidad frente a los cambios de temperatura. (52)

3.10 MÉTODO COLORIMÉTRICO DEL ÁCIDO VANADOMOLIBDOFOSFÓRICO PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL ÁCIDO FOSFÓRICO A PARTIR DEL FÓSFORO PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA.

Fundamento:

El fósforo presente en forma de fosfatos en los alimentos, reacciona con el molibdato de amonio y metavanadato de amonio originando un compuesto color amarillo (47). El molibdato amónico reacciona en condiciones ácidas formando un

heteropoliácido llamado Ácido Molibdofosfórico, el cual en presencia de vanadato de amonio forma el Ácido Vanadomolibdofosfórico de color amarillo, y cuya intensidad es proporcional a la concentración de fosfatos. La medición de la cantidad se hace mediante un Espectrofotómetro UV-visible a una longitud de onda entre 400-490 nm y a una normalidad menor de 0.02 N⁽⁴⁸⁾

En soluciones ácidas los vanadatos y molibdatos forman isopoliácidos como el hexamolíbico y tetravanádico, que en presencia de iones fosfatos se agrupan en torno al fósforo como átomo central, obteniendo un heteropoliácido estable (Huckel, 1950), lo cual produce un incremento en el color amarillo de la solución. La formación del cromóforo amarillo sirve de base para un método de análisis, que además de ser aplicable a diferentes matrices, es muy simple y poco afectado por la presencia de iones distintos al fosfato. Sin embargo, la principal limitación del método es su baja sensibilidad, ya que detecta cantidades superiores a 1 mg.l⁻¹, lo cual constituye apenas la décima parte de la sensibilidad de otros métodos basados en la formación de especies de color azul.⁽⁴⁹⁾

La espectrofotometría, se refiere a la medida de cantidades relativas de luz absorbida por una muestra, en función de la longitud de onda. Cada componente de la solución tiene su patrón de absorción de luz característico. Comparando la longitud de onda y la intensidad del máximo de absorción de luz de una muestra versus soluciones estándar, es posible determinar la concentración de componentes disueltos en la muestra.

Las ventajas de la espectrofotometría sobre otros métodos analíticos de laboratorio son la rapidez, precisión, versatilidad, fácil utilización y eficiente en costo. Los espectrofotómetros se han mejorado en precisión y versatilidad en los últimos años con los avances de tecnología. (28).

3.11 METODO DE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA PRESIÓN (HPLC) PARA LA CUANTIFICACIÓN DE CAFEÍNA.

La Cromatografía líquida de alta presión (HPLC), es una técnica utilizada para separar los componentes de una mezcla basándose en diferentes tipos de interacciones químicas entre las sustancias analizadas y la columna cromatográfica(23).

En el HPLC, el compuesto pasa por una columna cromatográfica a través de la fase estacionaria (normalmente, un cilindro con pequeñas partículas redondeadas con ciertas características químicas en su superficie) mediante el bombeo de líquido (fase móvil) a alta presión a través de la columna. La muestra a analizar es introducida en pequeñas cantidades y sus componentes se retrasan diferencialmente dependiendo de las interacciones químicas o físicas con la fase estacionaria a medida que adelantan por la columna.

El grado de retención de los componentes de la muestra depende de la naturaleza del compuesto, de la composición de la fase estacionaria y de la fase móvil. El tiempo que tarda un compuesto a ser eluido de la columna se

denomina tiempo de retención y se considera una propiedad identificativa característica de un compuesto en una determinada fase móvil y estacionaria. La utilización de presión en este tipo de cromatografías incrementa la velocidad lineal de los compuestos dentro la columna y reduce así su difusión dentro de la columna mejorando la resolución de la cromatografía. Los disolventes más utilizados son metanol, acetonitrilo y agua la cual puede contener tampones, sales, o compuestos como el ácido trifluoroacético, que ayudan a la separación de los compuestos⁽²³⁾.

3.11.1 Clasificación de la Cromatografía Líquida de Alta Presión⁽²⁴⁾.

- Cromatografía de adsorción: La fase estacionaria es un sólido y se utiliza casi exclusivamente sílice (sílica) y en casos discretos alúmina.
- Cromatografía de reparto o partición: Actualmente se utiliza como fase estacionaria compuestos ligados químicamente a un soporte sólido de sílice. Se puede subdividir en cromatografía en fase normal y en fase inversa (usualmente mal llamada reversa por traducción de “reversed”). En la cromatografía en fase normal la fase estacionaria es polar (como por ejemplo sílice) y la fase móvil es poco polar (hexano, diclorometano, cloroformo).
- Cromatografía de iones: Se utilizan columnas rellenas con fases estacionarias con una determinada carga que retienen iones de carga

opuesta. Las fases estacionarias para la modalidad clásica de esta cromatografía son las resinas de intercambio iónico.

- Cromatografía de exclusión por tamaño: La fase estacionaria está formada por partículas de porosidad definida y uniforme.

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLÓGICO

4.0 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO.

1. Retrospectivo: Porque la investigación se basó en estudios anteriores.
2. Prospectivo: Porque en la investigación se realizó un análisis para la cuantificación de Ácido Fosfórico y Cafeína, llevando un registro detallado de la información, según van ocurriendo los acontecimientos, para poder ser utilizados en investigaciones posteriores.
3. Experimental: Porque se realizaron análisis cuantitativos a las muestras recolectadas para la cuantificación de Ácido Fosfórico y Cafeína en los Laboratorios de la Facultad de Química y Farmacia, Sección Química Agrícola de la Universidad de El Salvador y en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos y Aguas, Sección Cromatografía, Laboratorio Central "Dr. Max Bloch".

4.2 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Se visitó:

- Biblioteca Dr. Benjamín Orozco, Facultad de Química y Farmacia, (UES)
- Biblioteca Central, Universidad de El Salvador (UES).

- Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómicas (UES).
- Biblioteca de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA)
- Biblioteca de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)
- Internet.

4.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Se realizó un diagnóstico de las Bebidas de Cola (de acuerdo a las marcas comerciales) de mayor consumo por la población estudiantil en los cafetines de la Universidad de El Salvador.

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

Fase I: Identificación de las marcas de Bebidas de Cola de mayor consumo por la población estudiantil en los cafetines de la Universidad de El Salvador.

Esta fase se desarrolló por medio de una Encuesta (Anexo N° 1), utilizada como instrumento de diagnóstico. Para obtener el número de encuestas a realizar; se utilizó como referencia Datos Estadísticos que proporcionó Académica Central de la Universidad de El Salvador, que reportaron como número total de población estudiantil registrada durante el año 2011 a 36,009 estudiantes (Anexo N° 3); dado que el número de encuestas a pasar era de 380 encuestas se realizó una Prueba Piloto en forma sistemática y al azar a 25 estudiantes con el fin de obtener el número real de encuestas a realizar en el presente trabajo; obteniendo por medio de cálculos estadísticos 113 encuestas que fueron

dirigidas a estudiantes que consumen Bebidas de Cola en los cafetines ubicados dentro de las instalaciones de la Universidad de El Salvador. Dato obtenido como resultado de la Prueba Piloto y mediante la realización de cálculos estadísticos (Anexo N° 4) con la utilización de la fórmula^(1,53):

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (n-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Fig. N° 6 Formula Estadística para calcular el número de muestra.

Fase II: Identificación de los puntos de muestreo.

Para ello se consideraron los 7 cafetines ubicados dentro del Campus Universitario, de los cuales fueron tomados en cuenta para el presente trabajo aquellos en los cuales los alumnos consumen Bebidas de cola; por lo que se realizó un sondeo de la cantidad de bebidas carbonatadas que compran en dichos establecimientos para consumo semanal, reportando 30 cajas por semana, totalizando 720 latas de bebidas carbonatadas, datos que posteriormente se utilizaron en la Tabla de letras código del tamaño de muestra (Anexo N° 5) en la cual según el nivel de inspección II se obtuvo la letra "J" y en la utilización de la Tabla de planes de muestreo simple en inspección normal (Anexo N° 6) se obtuvo como resultado dos muestras a analizar de cada marca de Bebida de Cola, con el fin de obtener resultados representativos al

Cuantificar el contenido de Ácido Fosfórico a partir del fósforo obtenido por el Método Colorimétrico del Ácido Vanadomolibdofosfórico y Cuantificar el contenido de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

4.3.1 UNIVERSO Y MUESTRA.

El universo estuvo constituido por todas las marcas comerciales de bebidas de cola de mayor consumo por los estudiantes Universitarios y que se distribuyen en los cafetines de la Universidad de El Salvador, las cuales son C-C, C-CZ, C-CL, P-C, P-CL, S-C y B-C. La muestra se tomó en base a los resultados obtenidos por la Encuesta (Anexo N° 1) los cuales indicaron que las marcas de mayor consumo por la población estudiantil son la marca C-C y la marca P-C.

4.3.2 TIPO DE MUESTREO.

El tipo de muestreo fue sistemático y al azar, ya que la población estudiantil era de gran tamaño, para iniciar el estudio se eligió un individuo al azar para proceder a realizar las encuestas en intervalos de siete hasta completar el estudio; teniendo como base la preferencia de la población estudiantil en cuanto a la marca de bebida de cola que consumen.

Los resultados se tomaron en cuenta para la selección de las marcas comerciales de mayor consumo, para proceder al muestreo de estas bebidas de cola en los cafetines ubicados dentro de las instalaciones de la Universidad de

El Salvador, posteriormente se tomó la densidad promedio de cada marca de bebida de cola para la realización de los cálculos para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico a partir del fósforo obtenido por el Método Colorimétrico del Ácido Vanadomolibdofosfórico y Cuantificación del contenido de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

4.3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El tamaño de la muestra se determinó por medio de los resultados obtenidos en la Encuesta (Anexo N° 1), en la cual se consideraron 7 marcas comerciales de bebidas de cola, las cuales son C-C, C-CZ, C-CL, P-C, P-CL, S-C y B-C, de las cuales según los resultados obtenidos se determinaron las marcas de mayor consumo en los cafetines de la Universidad de El Salvador, así como el número de latas a muestrear.

4.3.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS MARCAS DE BEBIDAS DE COLA DE MAYOR CONSUMO Y EL NÚMERO DE LATAS A MUESTREAR.

Para llevar a cabo esta identificación, se tomaron en cuenta los resultados obtenidos con la Encuesta (Anexo N° 1), de los cuales nos indicaron la preferencia y el consumo de bebidas de cola por la población estudiantil de la Universidad de El Salvador.

Con la realización de la encuesta como Prueba Piloto en forma sistemática y al azar a 25 estudiantes que consumen Bebidas de Cola en los cafetines ubicados

dentro de las instalaciones de la Universidad de El Salvador, se identificaron las marcas de mayor consumo mediante los siguientes resultados:

1. El 92.0% de la población estudiantil encuestada si consumía Bebidas de Cola y el 8.0% de la población estudiantil encuestada no las consumía.
2. Las marcas de Bebidas de Cola que consume la población estudiantil encuestada según la Prueba Piloto son: MxC-C (55%), MxC-CZ (2%), MxC-CL (3%), MxP-C (37%), MxP-CL (2%), MxS-C (1%), MxB-C (0%).

En base a los resultados anteriores se estableció que las marcas de mayor consumo fueron C-C y P-C.

Posteriormente se analizó por triplicado cada marca de Bebida de Cola (C-C y P-C), seleccionando para el estudio 2 lotes de inicio y 2 lotes de final a los que se les realizaron 6 análisis respectivamente, es decir 12 análisis para la marca C-C y 12 análisis para la marca P-C, totalizando 24 análisis para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico partiendo del fósforo presente en bebidas de cola por el Método Colorimétrico del Ácido Vanadomolibdofosfórico y 24 análisis para la Cuantificación de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC). (Anexo N° 7) con el fin de obtener resultados representativos y además se consideró la determinación de la densidad promedio de cada marca de bebidas de cola, tomando una lata en representación de cada lote de cada marca de Bebida de

Cola C-C y P-C respectivamente, ya que fue necesario para la determinación de la cantidad de Ácido Fosfórico y Cafeína en unidades de miligramo por kilogramo como lo especifica la Normativa Nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00).

Para la determinación de la densidad de Bebidas de Cola se modificó el método, ya que en lugar de utilizar picnómetro, se utilizó como equipo balón Volumétrico de 25 mL y Pipeta Volumétrica de 25 mL, con condiciones de trabajo a temperatura controlada de 20 °C para la posterior realización de los cálculos para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico partiendo del fósforo presente en bebidas de cola por el Método Colorimétrico del Ácido Vanadomolibdofosfórico y la Cuantificación de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC).

4.4 PARTE EXPERIMENTAL.

4.4.1 SELECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.

Las muestras de Bebidas de Cola se seleccionaron en base a los resultados obtenidos mediante la Encuesta, los cuales indicaron que las marcas de mayor consumo por la población estudiantil son la marca C-C y la marca P-C; la recolección de las muestras se realizó en los Cafetines del campus Universitario

4.4.2 PROCESO PARA LA DETERMINACIÓN DE DENSIDAD EN BEBIDAS

DE COLA. (Método modificado según AOAC). (Anexo N° 10) (51)

La determinación de la densidad promedio de cada marca de bebidas de cola, se utilizó para la realización de los cálculos para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico partiendo del fósforo presente en bebidas de cola por el Método Colorimétrico del Ácido Vanadomolibdofosfórico y para la Cuantificación del contenido de Cafeína por el Método de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), a fin de obtener los resultados en unidades de Kilogramo por producto terminado.

- 1) Codificar cada una de las muestras de bebidas de cola, para su respectivo análisis.
- 2) Secar balones volumétricos de 25.0 mL previamente lavados en Estufa a 105 °C durante un periodo de 1 hora y colocarlos en un desecador con Silica Gel para su posterior uso.



Fig. N° 7 Preparación de Equipo y colocación en Desecador.

- 3) Depositar de forma manual el contenido de las latas (una a una) en beakers de 250.0 mL, dejando escurrir totalmente.
- 4) Desgasificar las muestras, por medio de la introducción de un agitador magnético y colocar en un hot plate.
- 5) Filtrar con carbón activado cada una de las muestras hasta obtener una solución transparente y codificar.



Fig. N° 8 Proceso de Filtración de Bebidas de Cola.

- 6) Ambientar Área de Pesada y Equipo a una Temperatura de 20°C.
- 7) Colocar las Muestras dentro de un Baño de Hielo para mantener una Temperatura de 20°C.
- 8) Pesar el balón volumétrico de 25.0 mL en Balanza Semi-analitica y anotar su peso vacío.



Fig. N° 9 Proceso de Pesada.

- 9) Pipetear 25.0 mL de la muestra (manteniendo la temperatura de la muestra a 20°C).
- 10) Transferir la muestra dentro del balón volumétrico de 25.0 mL y anotar su peso.
- 11).Realizar procedimiento a cada uno de los lotes de cada marca de Bebida de Cola.
- 12)Realizar cálculos para calcular la densidad promedio de cada marca de bebidas de cola C-C y P-C respectivamente. (Anexo N° 11)



Fig. N° 10 Determinación de Densidad en las Bebidas de Cola.

4.4.3 CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO ÁCIDO FOSFÓRICO A PARTIR DEL FÓSFORO PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA POR EL MÉTODO COLORIMÉTRICO DEL ÁCIDO VANADOMOLIBDOFOSFÓRICO. (Método modificado según AOAC). (Anexo N° 12)⁽⁴⁾

4.4.3.1 SELECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.

Las muestras de Bebidas de Cola se seleccionaron en base a los resultados obtenidos mediante la Encuesta, los cuales indicaron que las marcas de mayor

consumo por la población estudiantil son la marca C-C y la marca P-C; la recolección de las muestras se realizó en los Cafetines del campus Universitario.

4.4.3.2 PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN STOCK. (Solución Concentrada de Fósforo 80 microgramos/mL)⁽³⁾

- 1) Pesar 0.035 g de Fosfato Monobásico de Potasio (KH_2PO_4), previamente secado sobre Ácido Sulfúrico durante dos horas hasta peso constante.
- 2) Disolver el Fosfato Monobásico de Potasio en 30.0 mL de agua destilada
- 3) Transferir la Solución de Fosfato Monobásico de Potasio (KH_2PO_4) en un balón volumétrico de 100.0 mL.
- 4) Agregar 1 mL de Ácido Sulfúrico 10 N, aforar y homogenizar.

4.4.3.3 PREPARACIÓN DE LA CURVA DE CALIBRACIÓN.

- 1) Rotular 5 balones volumétricos de 50.0 mL para la posterior preparación de los estándares.
- 2) Preparar los 5 estándares, como lo indica el cuadro N° 4

Cuadro N° 4. Preparación de Estándares de Fósforo.

| Estándares | Stand. 1 | Stand. 2 | Stand. 3 | Stand. 4 | Stand. 5 |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Solución Stock | 0.0 mL | 2.5 mL | 5.0 mL | 7.5 mL | 10.0 mL |
| Ácido sulfúrico 10 N | 2.0 mL |
| Concentración | 0 ppm | 4 ppm | 8 ppm | 12 ppm | 16 ppm |

- 3) Aforar a 50.0 mL y homogenizar cada uno de los estándares.
- 4) Rotular 5 tubos de ensayos, pipetear 5.0 mL de cada uno de los estándares y colocar en cada uno de los tubos respectivamente.
- 5) Agregar 2.0 mL de Reactivo Vanadato-Molibdico (Anexo No 9)
- 6) Agitar y dejar en reposo durante 15 min.
- 7) Calibrar el equipo ocupando el estándar N° 1 como blanco y leer las absorbancias de cada uno de los estándares a $\lambda = 420 \text{ nm}$.

4.4.3.4 PREPARACIÓN DE MUESTRAS.

- 1) Codificar cada una de las muestras de bebidas de cola, para su respectivo análisis.



Fig. N° 11 Muestras de Bebidas de Cola.

- 2) Depositar de forma manual el contenido de las latas (una a una) en beakers de 250.0 mL, dejando escurrir totalmente.

- 3) Desgasificar las muestras, por medio de la introducción de un agitador magnético y colocar en un hot plate.
- 4) Filtrar con carbón activado cada una de las muestras hasta obtener una solución transparente (para la marca C-C de 5 a 6 repeticiones y para la marca P-C de 7 a 8 repeticiones).

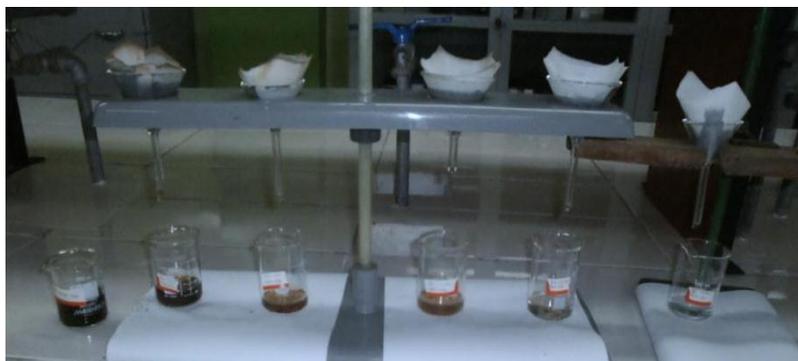


Fig. N° 12 Proceso de Filtración de Bebidas de Cola.

- 5) Pipetear 1.0 mL de muestra (bebida de cola previamente desgasificada y filtrada) y colocar en un balón volumétrico de 10.0 mL.
- 6) Aforar a 10.0 mL y homogenizar con agua destilada (Solución 1:10)



Fig. N° 13 Muestras de Bebidas de cola (Solución 1:10)

- 7) Pipetear 5.0 mL de la solución anterior (Solución 1:10) y colocar en un tubo de ensayo previamente identificado.

- 8) Agregar 2.0 mL de Solución Vanadato-Molibdico, agitar inmediatamente durante 30 segundos hasta la aparición de una coloración amarilla, la cual es estable durante varias horas y dejar en Reposo durante 15 minutos.



Fig. N° 14 Adición de Solución Vanadato-Molibdico a Muestras.

- 9) Preparar y calibrar el Equipo (Espectrofotómetro UV-Vis).
- 10) Transferir una a una las muestras a la celda del Espectrofotómetro UV-Vis y leer a una longitud de onda de 420 nm.
- 11) Realizar Curva de Calibración (Anexo N° 13) y cálculos para la cuantificación del contenido ácido fosfórico a partir del fósforo presente en bebidas de cola (Anexo N° 14).



Fig. N° 15 Espectrofotómetro UV-Vis. (Perkin Elmer/Lambda 12)

4.4.4 CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA EN BEBIDAS DE COLA POR EL MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA PRESIÓN (HPLC). (Método modificado según AOAC). (Anexo N° 15)

4.4.4.1 PROCESO PARA LA CUANTIFICACION DE CAFEÍNA.

- 1) Codificar cada una de las muestras de bebidas de cola, para su respectivo análisis.
- 2) Depositar de forma manual 100.00 mL del contenido de las latas (una a una) en beakers de 250.0 mL, dejando escurrir totalmente.
- 3) Desgasificar las muestras, por medio de la introducción de un agitador magnético y colocar en un hot plate.
- 4) Pipetear 15.0 mL de la muestra (bebida de cola previamente desgasificada) y colocar en un balón volumétrico de 25.0 mL
- 5) Aforar a 25.0 mL y homogenizar con Fase Móvil Metanol:Agua (95:5)
- 6) Pipetear 1.0 mL de la solución anterior y colocar en viales previamente identificados.
- 7) Identificar los reservorios como Reservorio A y Reservorio B, los cuales están conformados por un 95% de solución A (Metanol) y un 5% de solución B (Agua Ultrapura) los cuales se mezclaran internamente para la utilización de una solución Metanol-Agua (95:5).
- 8) Colocar Fase Móvil solución Metanol-Agua (95:5) para ambientar el Equipo HPLC por un periodo de 30 min.



Fig. N° 16 Equipo HPLC Agilent Serie 1100.

- 9) Optimizar las condiciones del equipo a una temperatura de operación de 40° C y un Flujo de Fase Móvil de 1.00 $\mu\text{L}/\text{min}$ (Anexo N° 16).
- 10) Colocar Absorbancia a Cero durante 5 minutos para estabilizar Línea Base.
- 11) Colocar datos en el programa para la identificación del análisis.
- 12) Colocar muestras de bebidas de cola y estándar de cafeína en el equipo HPLC.
- 13) Colocar Agua Ultrapura para el lavado del inyector del equipo HPLC.
- 14) Dejar correr primero con Solución de Metanol-Agua 95:5 para eliminar trazas.
- 15) Comenzar la inyección de cada una de las muestras (5.0 μL) y del estándar de cafeína.
- 16) Separación de la cafeína que contienen las muestras analizadas, por medio de la columna del equipo HPLC, para que la cafeína separada de la mezcla pase por un detector que produce una señal eléctrica

proporcional a la cantidad de materia la cual será enviada al registrador que realizara un gráfico de intensidad en función del tiempo, el cual se conoce con el nombre de Cromatograma.



Fig. N° 17 Inyección de muestras en el Equipo HPLC

17)El registrador (o integrador) calculará el área correspondiente a cada pico, en este caso al que corresponde a la Cafeína, así como la concentración de este componente (en unidades de mg/100.0 mL), con un nivel de confianza aproximado de 95%.

18)Obtener concentración de cafeína mediante el Cromatograma en unidades mg/L (Anexo N° 17) .

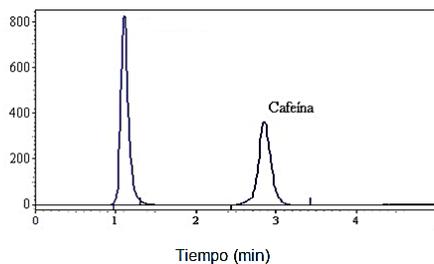


Fig. N° 18 Cromatograma de Cafeína.

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN
DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

5.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS SEGÚN LA ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (UES).

De acuerdo a la tabulación de datos obtenidos en cada una de las preguntas que contenía la encuesta (ANEXO N° 2), a continuación se detallan los siguientes resultados previos a las figuras correspondientes:

1. Edad: (Fig. N° 19)

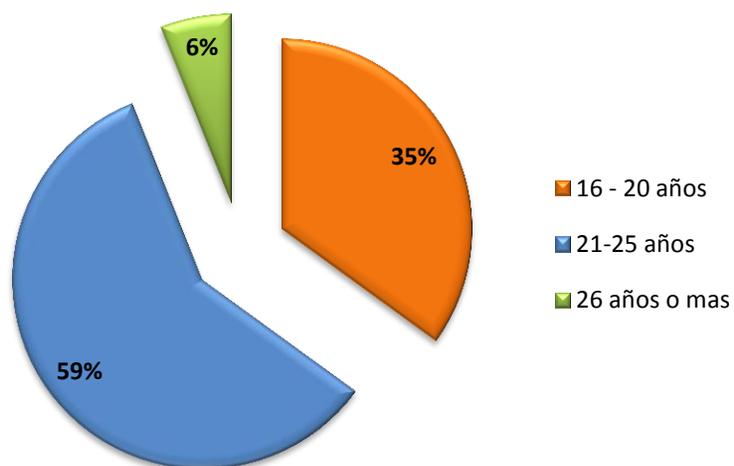


Fig. N° 19 Gráfica de las edades de los estudiantes encuestados

El 59% de la población estudiantil encuestada oscila entre los 21 y 25 años de edad, un 35% entre los 16 y 20 años de edad, y un 6% tienen 26 años o más. (Fig. N° 19)

2. Sexo: (Fig. N° 20)

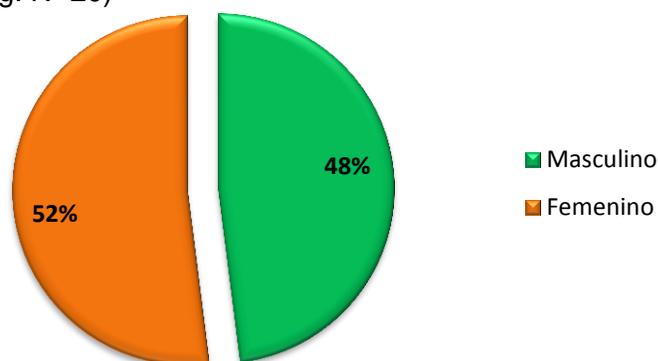


Fig. N°20 Gráfica del sexo de los estudiantes encuestados

El 52% de la población estudiantil encuestada son mujeres y el 48% de la población estudiantil encuestada son hombres. (Fig. N° 20)

3. ¿Consume Bebidas Gaseosas (Bebidas de Cola)? (Fig. N° 21)

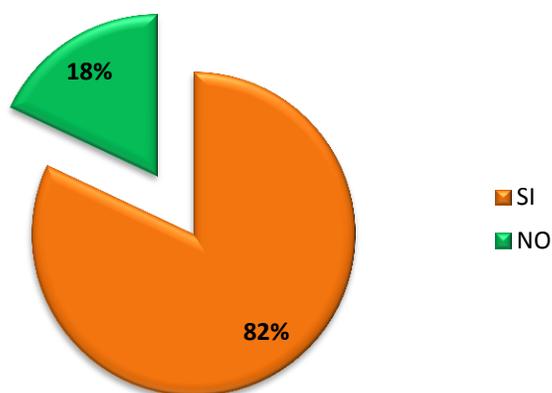


Fig. N° 21 Gráfica del consumo de Bebidas de Cola.

El 82% de la población estudiantil encuestada consume bebidas Gaseosas (Bebidas de Cola) y un 18% de la población estudiantil encuestada no consume bebidas Gaseosas (Bebidas de Cola).(Fig. N° 21)

4. Si consume,¿Cuál de las siguientes marcas es de su preferencia?

(Fig. N° 22)

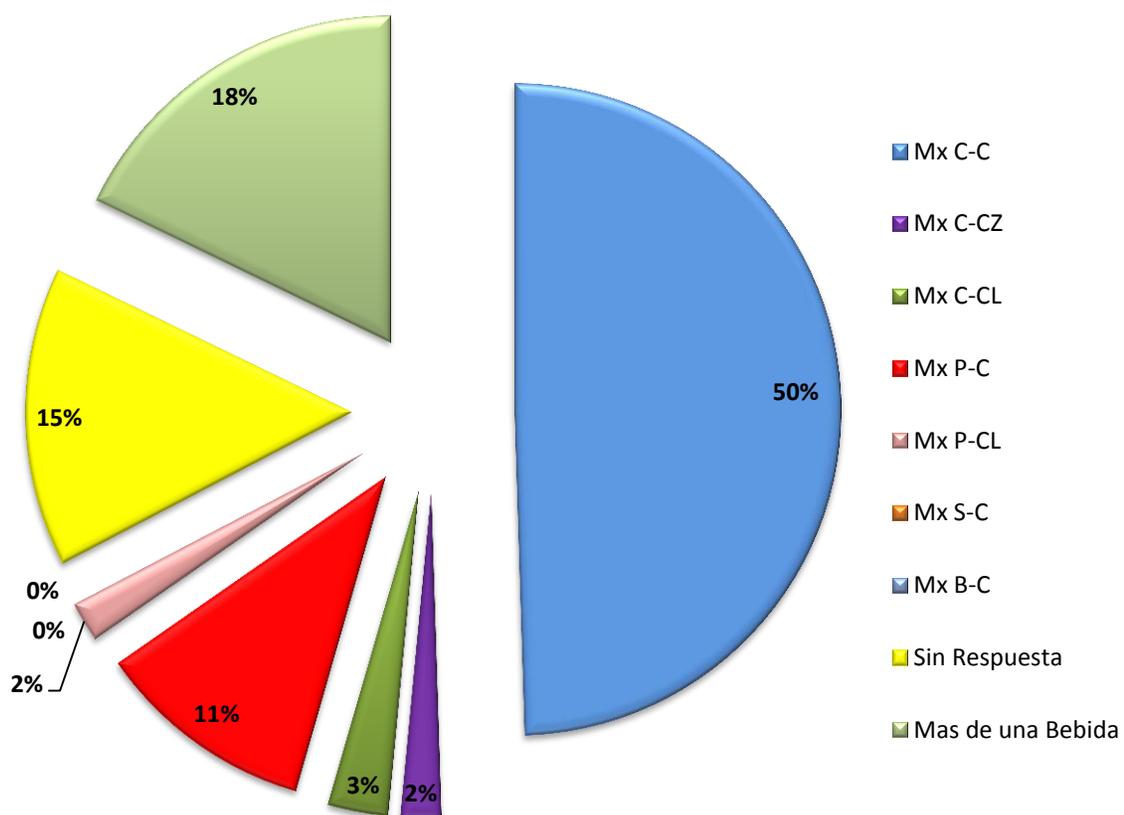


Fig N°22 Gráfica de preferencia de las marcas de Bebidas de Cola.

Las marcas de Bebidas Gaseosas (Bebidas de Cola) de mayor preferencia por la población estudiantil encuestada son: Mx C-C (50%), Mx C-CZ (2%), Mx C-CL (3%), Mx P-C (11%), Mx P-CL (2%), Mx S-C (0%), Mx B-C (0%), Sin respuesta (15%), Selección de varias bebidas (18%). (Fig.N° 22)

4.1 Resultados de la encuesta de las personas que en la pregunta 4 seleccionaron más de una bebida. (Fig. N° 23)

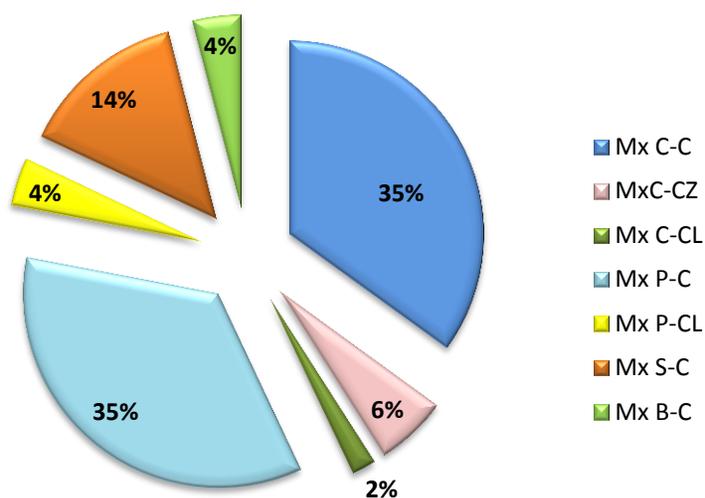


Fig. N° 23 Gráfica de la Selección de varias Bebidas

Un 18% de la población estudiantil encuestada seleccionó más de una Bebida de cola, del cual un 35% consumen Mx C-C, un 6% Mx C-CZ, un 2% Mx C-CL, un 35% Mx P-C, un 4% Mx P-CL, un 14% Mx S-C y un 4% Mx B-C.

5. ¿Con que frecuencia consume estas bebidas? (Fig. N° 24)

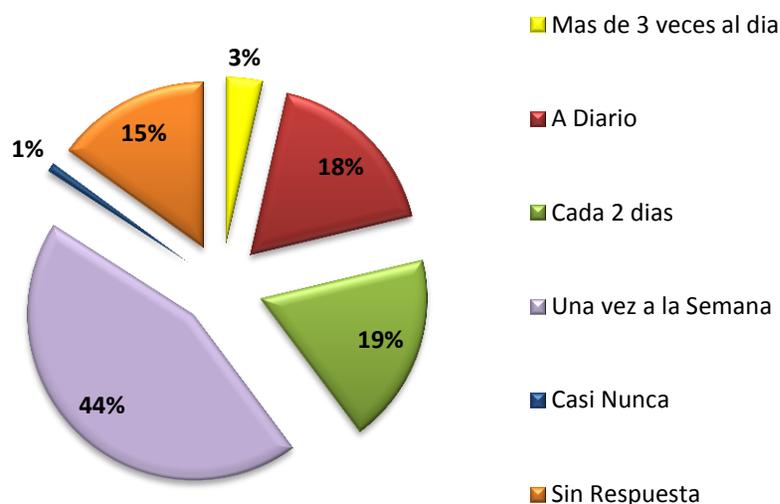


Fig. N° 24 Gráfica de la frecuencia del consumo de Bebidas de Cola.

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

6. ¿Qué cantidad consume?

La cantidad de Bebidas de Cola de consumo es variable y no depende de la edad ni el sexo del consumidor, sino de la Presentación, siendo la Presentación en Lata la de mayor consumo, seguida por la Presentación en Litro.

7. Cuando consume Bebidas de cola, ¿Qué sensación le produce?

(Fig. N° 25)

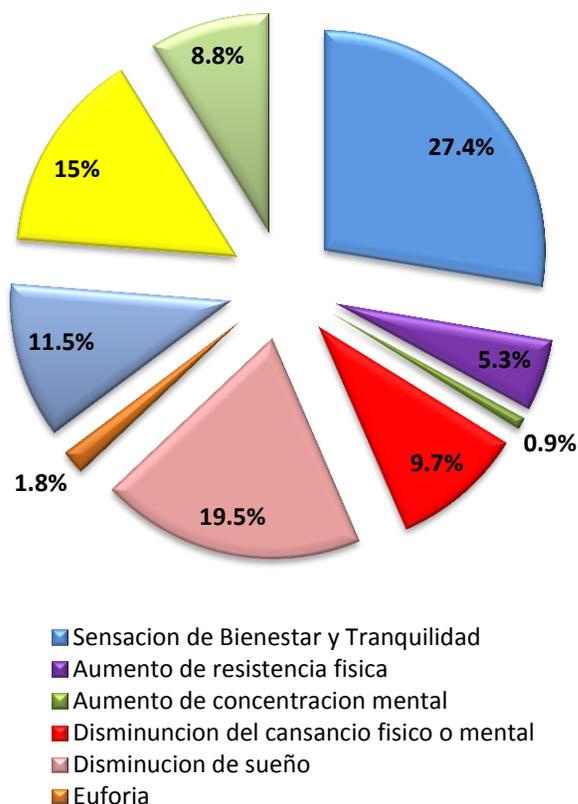


Fig N°25 Gráfica de la Sensación que produce el consumo de Bebidas de Cola en la población estudiantil.

La sensación que produce el consumo de Bebidas de Cola en la población estudiantil encuestada, indica que un 27.4 % da la sensación de bienestar y tranquilidad, un 5.3% Aumento de la resistencia física, un 0.9% Aumento de la concentración mental, 9.7% Disminución del cansancio Físico y Mental, un 19.5% Disminución de sueño, un 1.8% Euforia, un 11.5% las consume por su precio, un 15.0% sin respuesta y un 8.8% respondieron varias.

8. ¿Conoce los ingredientes de la composición de las bebidas de cola?

(Fig. N° 26)

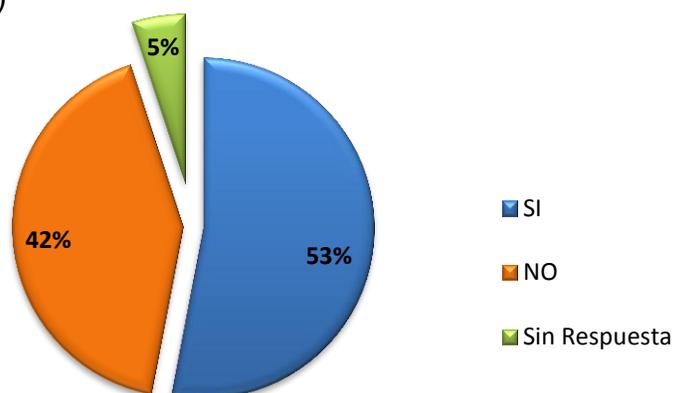


Fig. N° 26 Gráfica sobre el conocimiento de los estudiantes encuestados sobre la composición de las Bebidas de Cola.

Un 53% de la población estudiantil encuestada SI conoce los ingredientes de la composición de Bebidas de Cola, un 42% NO los conoce y un 5% sin respuesta.

9. ¿Reconoce entre los componentes la presencia de ácido fosfórico y cafeína? (Fig. N° 27)

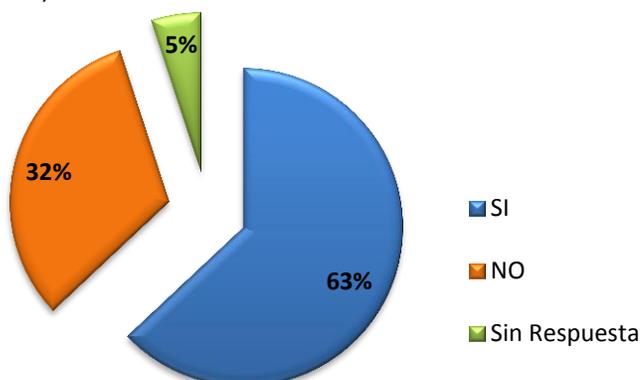


Fig. N° 27 Gráfica sobre el reconocimiento entre los componentes de las Bebidas de Cola la presencia de Ácido Fosfórico y Cafeína.

Un 63% de la población estudiantil encuestada SI reconoce entre los componentes de las Bebidas de Cola la presencia de Ácido Fosfórico y Cafeína, un 32% NO los reconoce y un 5% sin respuesta. (Fig.N°27)

10. ¿Considera usted que el consumo de bebidas gaseosas (Bebidas de Cola) es saludable? (Fig. N° 28)

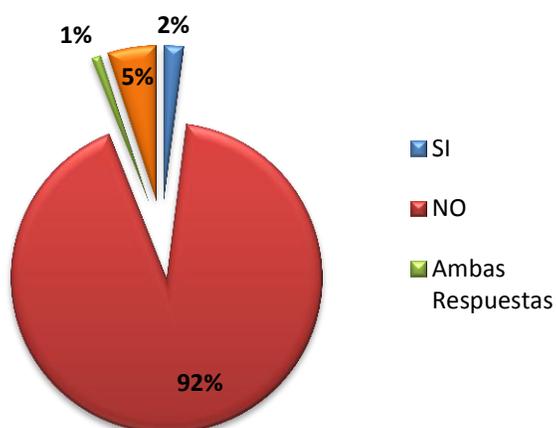


Fig. N° 28 Gráfica en la que se considera si es saludable consumir Bebidas de Cola.

Un 92% de la población estudiantil de la Universidad de El Salvador encuestada considera que el consumo de Bebidas de Cola NO es Saludable, un 2% Considera que SI lo es, un 1% respondió Ambas y un 5% sin respuesta.

5.2 RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO FOSFÓRICO PARTIENDO DEL FÓSFORO PRESENTE EN MARCAS DE BEBIDAS DE COLA DE MAYOR CONSUMO EN LOS CAFETINES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

En el Anexo N^o.14 se realizan los cálculos para obtener la concentración de Ácido Fosfórico en unidades de mg/ kg de producto terminado.

Tabla N^o 1 Resultados obtenidos en el análisis de muestras de ácido fosfórico.

| Identificación por Marca | No de Lote | Codificación de Muestras Laboratorio Química Agrícola | Absorbancia de muestra | Concentración de Ácido Fosfórico mg/Kg de producto terminado |
|--------------------------|---------------|---|------------------------|--|
| MxC-C | L314:03 | 54 | 0.575 | 369.33 |
| MxC-C | L314:03 | 55 | 0.519 | 333.36 |
| MxC-C | L314:03 | 56 | 0.565 | 362.91 |
| MxC-C | L322:22 | 57 | 0.522 | 335.29 |
| MxC-C | L322:22 | 58 | 0.583 | 374.47 |
| MxC-C | L322:22 | 59 | 0.557 | 357.77 |
| MxC-C | L316:30 | 60 | 0.479 | 307.67 |
| MxC-C | L316:30 | 61 | 0.548 | 351.99 |
| MxC-C | L316:30 | 62 | 0.570 | 366.12 |
| MxC-C | L318:29 | 63 | 0.548 | 351.99 |
| MxC-C | L318:29 | 64 | 0.565 | 362.91 |
| MxC-C | L318:29 | 65 | 0.692 | 444.48 |
| MxP-C | G12060L908:35 | 66 | 0.471 | 301.71 |
| MxP-C | G12060L908:35 | 67 | 0.443 | 283.78 |
| MxP-C | G12060L908:35 | 68 | 0.434 | 278.01 |
| MxP-C | G12055L911:33 | 69 | 0.401 | 256.87 |
| MxP-C | G12055L911:33 | 70 | 0.444 | 284.42 |
| MxP-C | G12055L911:33 | 71 | 0.427 | 273.53 |
| MxP-C | G11349L908:35 | 72 | 0.432 | 276.73 |
| MxP-C | G11349L908:35 | 73 | 0.496 | 317.73 |
| MxP-C | G11349L908:35 | 74 | 0.484 | 310..04 |
| MxP-C | G12055L908:00 | 75 | 0.448 | 286.98 |
| MxP-C | G12055L908:00 | 76 | 0.528 | 338.23 |
| MxP-C | G12055L908:00 | 77 | 0.529 | 338.87 |

5.2.1 ESPECIFICACIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS SEGÚN LA
NORMATIVA NICARAGÜENSE, DENOMINADA NORMA TÉCNICA
OBLIGATORIA DE BEBIDAS CARBONATADAS (NTON 03 030-00)

Tabla N° 2 Especificación del Contenido de Ácido Fosfórico según la
Normativa Nicaragüense, denominada Norma Técnica
Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00).

| | |
|--|---|
| Especificación del Contenido Máximo de Ácido Fosfórico (mg/Kg producto Terminado) | 700.00 mg/kg de producto terminado |
|--|---|

5.2.1 RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO FOSFÓRICO PRESENTE EN LAS MUESTRAS DE BEBIDAS DE COLA DE LA MARCA C-C.

Tabla N° 3 Resultados de la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las diferentes muestras de bebida de cola marca C-C.

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------|-----------|-----------|--|
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 54 | 55 | 56 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 369.33 | 333.36 | 362.91 | 355.20 |
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 57 | 58 | 59 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 335.29 | 374.47 | 357.77 | 355.84 |
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 60 | 61 | 62 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 307.67 | 351.99 | 366.12 | 341.93 |
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 63 | 64 | 65 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 351.99 | 362.91 | 444.48 | 386.46 |

De acuerdo a los resultados obtenidos en la cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las diferentes muestras de bebidas de cola de la marca C-C, se observa que todos los lotes cumplen con el límite establecido por la Normativa Nicaragüense (NTON 03 030-00).

5.2.3 RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO FOSFÓRICO PRESENTE EN LAS MUESTRAS DE BEBIDAS DE COLA DE LA MARCA P-C.

Tabla N° 4 Resultados de la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las diferentes muestras de bebida de cola marca P-C.

| | | | | | |
|---------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|---|
| M x P C | Codificación de Muestras del Investigador | 66 | 67 | 68 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 301.71 | 283.78 | 278.01 | 287.83 |
| M x P C | Codificación de Muestras del Investigador | 69 | 70 | 71 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 256.87 | 284.42 | 273.53 | 271.61 |
| M x P C | Codificación de Muestras del Investigador | 72 | 73 | 74 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 276.73 | 317.73 | 310.04 | 301.50 |
| M x P C | Codificación de Muestras del Investigador | 75 | 76 | 77 | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado) | 286.98 | 338.23 | 338.87 | 321.36 |

De acuerdo a los resultados obtenidos en la cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las diferentes muestras de bebidas de cola de la marca P-C, se observa que todos los lotes cumplen con el límite establecido por la Normativa Nicaragüense (NTON 03 030-00).

A continuación se presenta una Tabla en la cual se da la comparación de los resultados obtenidos en la cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las diferentes muestras de bebidas de cola y la Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00).

Tabla N° 5 Tabla comparativa de resultados para la Cuantificación del contenido de Ácido Fosfórico presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola según Normativa (NTON 03 030-00).

| Identificación por Marca | No de Lote | Contenido Promedio de Ácido Fosfórico mg/Kg de producto terminado | Contenido Máximo de Ácido Fosfórico (mg/Kg de producto Terminado) según NTON 03 030-00 | Resultado |
|--------------------------|---------------|---|--|-----------|
| MxC-C | L314:03 | 355.20 | 700.00 | CUMPLE |
| MxC-C | L322:22 | 355.84 | 700.00 | CUMPLE |
| MxC-C | L316:30 | 341.93 | 700.00 | CUMPLE |
| MxC-C | L318:29 | 386.46 | 700.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G12060L908:35 | 287.83 | 700.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G12055L911:33 | 271.61 | 700.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G11349L908:35 | 301.50 | 700.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G12055L908:00 | 321.36 | 700.00 | CUMPLE |

Al tabular los resultados de las concentraciones de Ácido Fosfórico obtenidos de las diferentes muestras de Bebidas de Cola y compararlos con la concentración permitida por la Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas, se observa que todos los lotes de ambas marcas (C-C y P-C), CUMPLEN con el límite establecido por la Normativa (NTON 03 030-00).

5.3 RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL EQUIPO DE HPLC PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA PRESENTE EN LAS MARCAS DE BEBIDAS DE COLA DE MAYOR CONSUMO EN LOS CAFETINES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Tabla N° 6 Resultados del análisis de muestras, mediante el Equipo de HPLC.

| Identificación por Marca | No de Lote | Codificación de Muestras en Laboratorio Dr. Max Bloch | Concentración de Cafeína mg/L | Concentración de Cafeína mg/Kg de producto terminado |
|--------------------------|---------------|---|-------------------------------|--|
| MxC-C | L314:03 | 54 | 62.04838 | 60.266 |
| MxC-C | L314:03 | 55 | 64.81795 | 62.954 |
| MxC-C | L314:03 | 56 | 60.13090 | 58.244 |
| MxC-C | L322:22 | 57 | 57.54211 | 55.887 |
| MxC-C | L322:22 | 58 | 60.61132 | 58.868 |
| MxC-C | L322:22 | 59 | 62.49964 | 60.702 |
| MxC-C | L316:30 | 60 | 61.74299 | 59.967 |
| MxC-C | L316:30 | 61 | 60.31087 | 58.576 |
| MxC-C | L316:30 | 62 | 63.89758 | 62.060 |
| MxC-C | L318:29 | 63 | 59.93343 | 58.210 |
| MxC-C | L318:29 | 64 | 77.77528 | 75.539 |
| MxC-C | L318:29 | 65 | 59.22948 | 57.526 |
| MxP-C | G12060L908:35 | 66 | 60.17741 | 58.289 |
| MxP-C | G12060L908:35 | 67 | 61.77917 | 59.840 |
| MxP-C | G12060L908:35 | 68 | 61.77483 | 59.836 |
| MxP-C | G12055L911:33 | 69 | 62.29488 | 60.340 |
| MxP-C | G12055L911:33 | 70 | 64.31188 | 62.294 |
| MxP-C | G12055L911:33 | 71 | 62.68557 | 60.718 |
| MxP-C | G11349L908:35 | 72 | 66.85723 | 64.759 |
| MxP-C | G11349L908:35 | 73 | 66.29570 | 64.215 |
| MxP-C | G11349L908:35 | 74 | 66.59095 | 64.501 |
| MxP-C | G12055L908:00 | 75 | 65.17593 | 63.131 |
| MxP-C | G12055L908:00 | 76 | 65.75065 | 63.687 |
| MxP-C | G12055L908:00 | 77 | 64.75459 | 62.722 |

La Concentración de Cafeína en mg/L se obtuvo directamente del Equipo de HPLC (Anexo N° 17). En el Anexo N° 18 se presentan los cálculos realizados para obtener la concentración de cafeína en mg/ kg de producto terminado.

5.3.1 ESPECIFICACIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS SEGÚN LA
NORMATIVA NICARAGÜENSE, DENOMINADA NORMA TÉCNICA
OBLIGATORIA DE BEBIDAS CARBONATADAS (NTON 03 030-00)

Tabla N° 7 Especificación del Contenido de Cafeína según la Normativa
Nicaragüense, denominada Norma Técnica Obligatoria de
Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00).

| | |
|--|---|
| Especificación del Contenido Máximo de Cafeína (mg/ Kg de producto Terminado) | 200.00 mg/kg de producto terminado |
|--|---|

5.3.2 RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA PRESENTE EN LAS MUESTRAS DE BEBIDAS DE COLA DE LA MARCA C-C.

Tabla N° 8 Resultados de la cuantificación del contenido de cafeína presente en las diferentes muestras de bebida de cola marca C-C.

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------|-----------|-----------|---|
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 54 | 55 | 56 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) | 60.266 | 62.954 | 58.244 | 60.488 |
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 57 | 58 | 59 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) | 55.887 | 58.868 | 60.702 | 58.486 |
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 60 | 61 | 62 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) | 59.967 | 58.576 | 62.060 | 60.201 |
| M x C | Codificación de Muestras del Investigador | 63 | 64 | 65 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) | 58.210 | 75.539 | 57.526 | 63.758 |

De acuerdo a los resultados obtenidos en la cuantificación del contenido de cafeína presente en las diferentes muestras de bebidas de cola de la marca C-C, se observa que todos los lotes cumplen con el límite establecido por la Normativa Nicaragüense (NTON 03 030-00).

5.3.3 RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA PRESENTE EN LAS MUESTRAS DE BEBIDAS DE COLA DE LA MARCA P-C.

Tabla N° 9 Resultados de la Cuantificación del contenido de cafeína presente en las diferentes muestras de bebida de cola marca P-C.

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------|-----------|-----------|---|
| M x P | Codificación de Muestras del Investigador | 66 | 67 | 68 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/kg de producto terminado) | 58.289 | 59.840 | 59.836 | 59.322 |
| M x P | Codificación de Muestras del Investigador | 69 | 70 | 71 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/kg de producto terminado) | 60.340 | 62.294 | 60.718 | 61.117 |
| M x P | Codificación de Muestras del Investigador | 72 | 73 | 74 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/kg de producto terminado) | 64.759 | 64.215 | 64.501 | 64.492 |
| M x P | Codificación de Muestras del Investigador | 75 | 76 | 77 | Contenido Promedio de Cafeína (mg/ kg de producto terminado) |
| | Contenido de Cafeína (mg/kg de producto terminado) | 63.131 | 63.687 | 62.722 | 63.180 |

De acuerdo a los resultados obtenidos en la cuantificación del contenido de cafeína presente en las diferentes muestras de bebidas de cola de la marca P-C, se observa que todos los lotes cumplen con el límite establecido por la Normativa Nicaragüense (NTON 03 030-00).

A continuación se presenta una Tabla en la cual se da la comparación de los resultados obtenidos en la cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de bebidas de cola y la Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00).

Tabla N° 10 Tabla comparativa de Resultados para la Cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola según Normativa (NTON 03 030-00).

| Identificación por Marca | No de Lote | Contenido Promedio de Cafeína mg/Kg de producto terminado | Contenido Máximo de Cafeína (mg/ Kg producto de Terminado) según NTON 03 030-00 | Resultado |
|--------------------------|---------------|---|---|-----------|
| MxC-C | L314:03 | 60.488 | 200.00 | CUMPLE |
| MxC-C | L322:22 | 58.486 | 200.00 | CUMPLE |
| MxC-C | L316:30 | 60.201 | 200.00 | CUMPLE |
| MxC-C | L318:29 | 63.758 | 200.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G12060L908:35 | 59.322 | 200.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G12055L911:33 | 61.117 | 200.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G11349L908:35 | 64.492 | 200.00 | CUMPLE |
| MxP-C | G12055L908:00 | 63.180 | 200.00 | CUMPLE |

Al tabular los resultados de las concentraciones de Cafeína obtenidos de las diferentes muestras de Bebidas de Cola y compararlos con la concentración permitida por la Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas, se observa que todos los lotes de ambas marcas (C-C y P-C), CUMPLEN con el límite establecido por la Normativa (NTON 03 030-00).

5.4 CROMATOGRAMA DE CAFEÍNA OBTENIDO MEDIANTE EL EQUIPO DE HPLC PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA PRESENTE EN LAS DIFERENTES MUESTRAS DE BEBIDAS DE COLA.

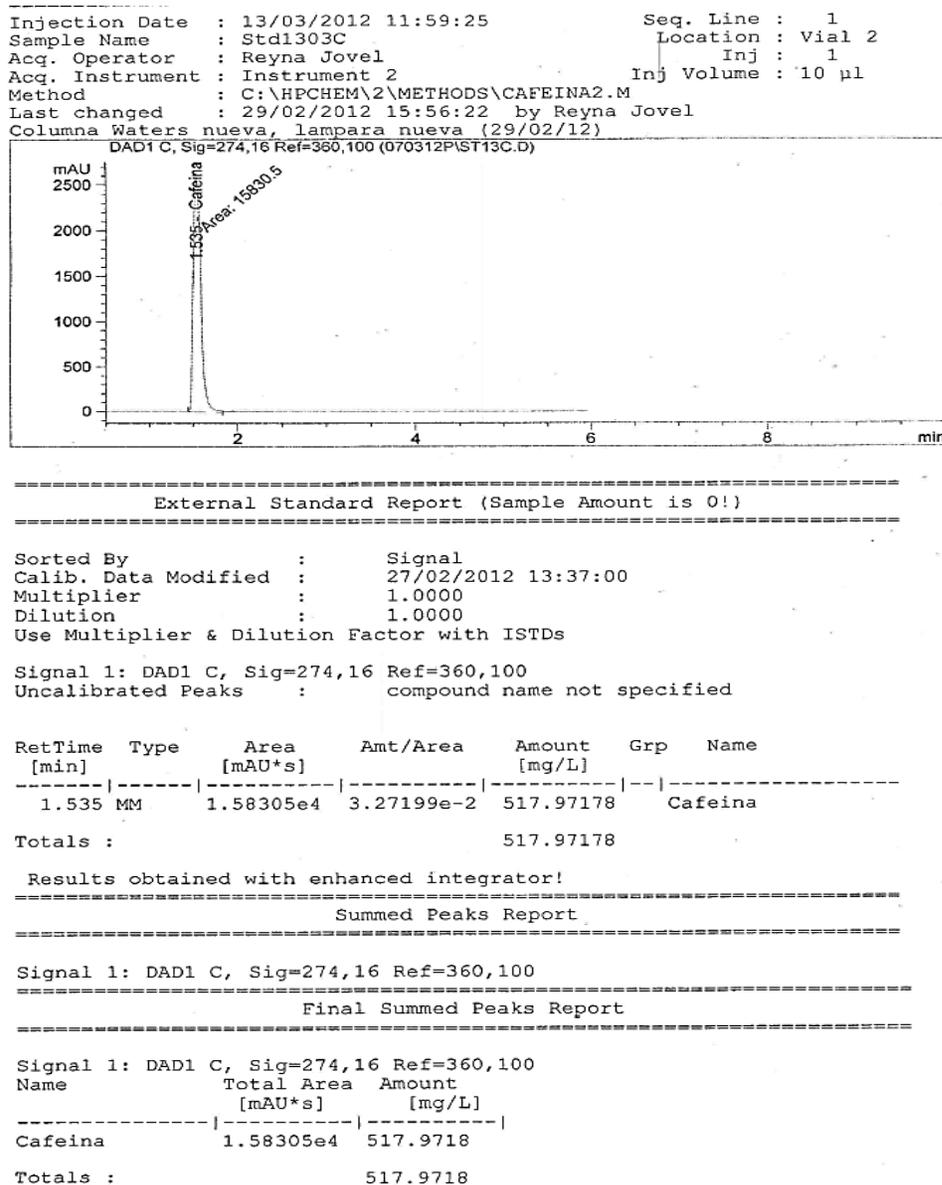


Fig. N° 29 Cromatograma de Cafeína para la Cuantificación del contenido de Cafeína presente en las diferentes muestras de Bebidas de Cola.

El Cromatograma de la Fig. N° 29 corresponde al Estándar de Cafeína, en el cual se observa que el equipo de HPLC nos proporciona el Tiempo de Retención que es 1.535 min, el Área de $15830.5e^4$ [mAU*s] y concentración de Cafeína es 517.97178 mg/L, de esta manera se tomaron los espectros del Cromatograma en el que se corrieron las diferentes muestras de análisis, en los cuales se reportan los resultados obtenidos en las muestras analizadas ver (Anexo N° 20)

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. Los resultados de la encuesta indican que el mayor porcentaje de la población estudiantil encuestada acepta consumir Bebidas de Cola, del cual la inmensa mayoría fue del sexo femenino entre las edades de 21 y 25 años de edad.
2. El mayor porcentaje de la población estudiantil encuestada reconoce entre los componentes de las Bebidas de Cola la presencia de Ácido Fosfórico y Cafeína.
3. La población estudiantil encuestada indicó que la frecuencia con la que consumen Bebidas de Cola es de una vez durante la semana y en ocasiones diariamente; aunque la cantidad de consumo es variable en cuanto a la presentación de Bebidas de Cola, la de mayor consumo por la población estudiantil es la lata, lo cual indica que al tomar más de una lata al día se estaría en el límite máximo de consumo total.
4. La mayoría de estudiantes encuestados considera que el consumo de Bebidas de Cola NO es Saludable y reconocen que contienen materias primas que pueden causar efectos secundarios al organismo del ser humano, pero a pesar de ello siguen siendo altamente consumidas.

5. El mayor porcentaje de la población estudiantil encuestada, indicó que los efectos producidos por las Bebidas de Cola son Sensación de bienestar y tranquilidad, Disminución de cansancio Físico y Mental, Disminución de sueño, además manifestó atracción por el bajo costo.

6. Al analizar el contenido de ácido fosfórico y de cafeína en las muestras de bebidas de Cola de mayor consumo por la población estudiantil de la Universidad de El Salvador, se determinó que todos los lotes analizados de la marca C-C y la marca P-C cumplen con el límite de concentración máxima permitida por la Normativa Nicaragüense denominada Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas (NTON 03 030-00), la cual establece como concentración máxima de ácido fosfórico 700 mg/kg de producto terminado, lo que indica que el resultado obteniendo para la marca C-C el cual fue de 444.48 mg/kg de producto terminado está dentro de lo permitido por la Normativa y que la concentración máxima de cafeína según Normativa es de 200 mg/kg de producto terminado lo que indica que el resultado obteniendo para la marca C-C el cual fue de 75.539 mg/kg de producto terminado está dentro de lo permitido por la Normativa.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. Concientizar a la Comunidad Universitaria en general sobre los posibles efectos secundarios que causan al organismo las Bebidas de Cola al consumirse excesivamente, así como disminuir el consumo de estas bebidas debido a las alteraciones y desequilibrios que pueden causar a la salud, tales como problemas renales, cardíacos, gastrointestinales, óseos, de hipertensión arterial, obesidad, entre otros.
2. Que Bienestar Universitario desarrolle charlas o programas educacionales en conjunto con Nutricionistas y Estudiantes para concientizar y educar sobre los buenos hábitos de alimentación, para que el consumo de Bebidas de Cola se realice de manera controlada y se priorice el aumento del consumo de agua o jugos naturales, con el fin de mejorar la calidad de vida de la Comunidad Universitaria.
3. Que las entidades correspondientes gestionen la creación de una Norma Salvadoreña para Bebidas Carbonatadas sin Alcohol, en la cual se especifiquen características, requisitos físicos y químicos, así como nombres y porcentajes de las materia primas permitidas para la elaboración de Bebidas de Cola.

4. Que a través de una exigencia gubernamental se gestione la incorporación de una Norma de Etiquetado para Bebidas de Cola que incluya la leyenda "El consumo excesivo de este producto puede causar daños a la salud"

5. Que el Ministerio de Salud monitoree periódicamente el contenido de Ácido Fosfórico y Cafeína presentes en Bebidas de Cola para verificar el cumplimiento de especificaciones establecidas.

CAPITULO VIII
BIBLIOGRAFÍA

8.0 BIBLIOGRAFÍA

1. Bonilla, Gilberto; Métodos Prácticos de Inferencia Estadística II, segunda edición, 1995, editorial Talleres Gráficos de El Salvador UCA, pág. 15 y 92.
2. Gunter Vollmer, Gunter Josst; Dieter Schenkerr, Wolfgang Sturm, Norbert Verden 1999, Elementos de Bromatología descriptiva, Zaragoza, España, Editorial ACRIBIA, S.A. pág. 483
3. Homer D., Charman; Parker F, Pratt; Método de Análisis para suelos, y aguas, México 1973, Editorial Trillas, S.A; pág. 112 y 113.
4. Métodos Oficiales de Análisis de la Asociación Oficial de Analítica Química(AOAC), XIV Edición, 1998, Publicada por Asociación Oficial de Analítica Química , INC III, Virginia, pág. 6, 11.
- 5 M. D. Ranken; Manual de industrias de los alimentos, segunda edición, 1993, Zaragoza, España, Editorial ACRIBIA, S.A. p. 288.
- 6 The United States Pharmacopeial Covention, Food Chemicals Codex, , Séptima edición, 2010, pág. 1159 – 1160.

- 7 .<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:wQxJm7WJtykJ:148.206.53.231/UAMI13017.pdf+determinacion+de+fosforo+y+cafeina+en+bebidas+cola&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEEESghq4YOHqTKDthWCyNffAnhEDmfMOYU4N6dqCdmUhlj5Gu2dmiXgQ07liBQ70AE0ysndTgnhkQkqGVpofNVT5Z5UoP9KaEszeXcWIAvmaFZg8D9qfFHQSMRwwLH1eAK4OTdoCl&sig=AHIEtbTU4s8Fc6EaBxM8KITMtyCzyf7n6Q>.
- 8 <http://www.monografias.com/trabajos68/bebidas-carbonatadas/bebidas-carbonatadas.shtml>
- 9 http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/ymartin/index_archivos/Guia%20de%20instrumental.pdf
- 10 <http://html.rincondelvago.com/consumo-de-bebidas-gaseosas.html>
11. <http://www.sernac.cl/estudios/detalle.php?id=1246>
12. <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2009/hi096f.pdf>
13. <http://es.wikipedia.org/wiki/Gaseosa>
14. <http://www.nutrimedperu.com/page0008.htm>

15. http://www1.uprh.edu/jorcas/paginas_laboratorio/paginas_manual/Manual_en_pdf/p_LC1_Experimento.pdf.
16. [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/3098B5C5A7BE1DDA0625735D007A87C4?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/3098B5C5A7BE1DDA0625735D007A87C4?OpenDocument)
17. [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:S1ieiGeMjVcJ:www.tbvtv.org/VBLienQuanTBT/QCKT%2520nuoc%2520ngoai/SLV132\(spanish\).pdf+norma+salvadore%C3%B1a+de+bebidas+gaseosas&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESjNnBuYb2nemWQQSxi1fnRyOyS0hy_77oEADW0MRWhQwUIL6NHKSyMk31Fq6OI8lhnpSl0rYDKaDm3J_0omnr4hvQxqR_oQ9Zsx3fZqDJ2BZgmNysTcPY7Suc55ku8F9DqLGB&sig=AHIEtbSj0LxJBjSFgxYC5tkcmgTtjblhg](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:S1ieiGeMjVcJ:www.tbvtv.org/VBLienQuanTBT/QCKT%2520nuoc%2520ngoai/SLV132(spanish).pdf+norma+salvadore%C3%B1a+de+bebidas+gaseosas&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESjNnBuYb2nemWQQSxi1fnRyOyS0hy_77oEADW0MRWhQwUIL6NHKSyMk31Fq6OI8lhnpSl0rYDKaDm3J_0omnr4hvQxqR_oQ9Zsx3fZqDJ2BZgmNysTcPY7Suc55ku8F9DqLGB&sig=AHIEtbSj0LxJBjSFgxYC5tkcmgTtjblhg)
18. http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:zID5zvsLPf0J:upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/11148/1/PFC1.pdf+CUANTIFICACION+DE+CAFEINA+EN+BEBIDAS+CARBONATADAS&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESjjJ0ttMmJivfoSB0taHr3Xmg_Zd__nQOTx4MiWXIZuFLICmiAtMwi2onP4gREaAWsrQCJ7hetNnypn1WGDuAiRRmGiEEemCy8IB5Lc5mTAhOTI1FgWRznBvJHb5Elv_EKVdSA&sig=AHIEtbQ8reYm9hiUE8tNrdK2gpFE9iihA

19. <http://es.wikipedia.org/wiki/Cafe%C3%ADna>
20. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed073p1173>
21. <http://www.ciens.ucv.ve:8080/generador/sites/LIApregrado/archivos/guia%20de%20metodos%20de%20 analisis%20por%20HPLC.pdf>
22. <http://labquimica.wordpress.com/2008/02/07/cromatografia-liquida-de-alta-eficiencia-hplc/>
23. <http://catedras.quimica.unlp.edu.ar/qa3/guias/2008-TP-12-HPLC.pdf>
24. <http://www.monografias.com/trabajos12/sini/sini2.shtml>
25. http://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_de_cola
26. http://www.anabolandia.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=74
27. <http://www.laicos.org/cafeina.html>

28. http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:q7KAkleWAuoJ:minificcion.es.files.wordpress.com/2011/08/pract-12-determinacion-de-fosforo-en-bebidasdecola1.doc+METODO+PARA+DETERMINAR+FOSFORO+EN+BEBIDAS&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESjQdRx4ZSTZKsNxX3pHQ7Kw5BtK03FOVVDdWngXxiUqLbLs99OpvLY5KLAO02zrh8_oREHMGjoVudkCNxd7L_EbMgH_KZvej2Qx7e01B2sXCEMsrKolVnhDTCR0_2UNHAOq5rX&sig=AHIEtbQb hNPBOzDh9Bla oemfSqvf-q0ysA
29. http://translate.google.com.sv/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://en.wikipedia.org/wiki/Phosphoric_acid
30. <http://www.laicos.org/secretococacola.html>
31. <http://www.laicos.org/rolcafeinaengaseosas.html>
32. http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:2p6GXhBflgcJ:biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2577.pdf+determinacion+de+fosforo+y+cafeina+en+bebidas+cola&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESjBLUstoLNe4MI4LiGrh7Uq8tgHpt2wIPVLu3hVyZT_GKkHoIS6Q69lgl82bqUrK8IPf2adrffZyhSjtFW8prKJpXQ8k1ohwtL1lgM3uTDxtUuw2p8LzKs7h9qA4Q7sieapB5&sig=AHIEtbQQXB12T0CTpyeOQnMU_x8wfXBqrA

33. <http://www.slideshare.net/bessieoliva/determinacin-de-sustancias-en-bebidas-de-cola-usac-farmacia-2009>
34. <http://www.monografias.com/trabajos12/cola/cola.shtml>
35. . <http://html.rincondelvago.com/analisis-quimico-industrial.html>
36. http://translate.google.com.sv/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.dionex.com/enus/webdocs/34137AN169_V27_releasedJC121205.pdf
37. http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:pu2AV5v8SAgJ:www.westminster.edu/acad/sim/documents/SDeterminationofCaffeineinBeverages.pdf+determinacion+de+fosforo+y+cafeina+en+bebidas+cola&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESj1vZjQfwTSkF0YwaTaKm2cDtMVj8NjA_Mli9GWkomSIRjcBfEXaYCrNM4Z0PY7zvunpmPQpXhxM6Cv5mpOM_wCTirCG0ggIqs8ojJQTG61pifN9UN9RHVtRsg_8jqROLWiaRjO&sig=AHIEtbTJz-AC4n0apd_z9UWlb7BNLa kmDg
38. http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/grupos/fluoreciencia/capitulos_fluoreciencia/calaguas_cap19.pdf

39. <http://www.mind-net/drogas/cafeina.htm>

40. http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:A4m9gPr30MgJ:biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2479.pdf+El+an%C3%A1lisis+de+cafe%C3%ADna+fue+realizado+por+el+m%C3%A9todo+de+espectrofotometr%C3%ADa+UV/VIS+recomendado+por+la+Asociaci%C3%B3n+Oficial+de+Qu%C3%ADmicos+Anal%C3%ADticos,+o+por+sus+siglas+en+ingl%C3%A9s+AOAC+%28Association+of+Official+Analytical+Chemists%29,+y+se+compararon+los+resultados+seg%C3%BAn+los+l%C3%ADmites+recomendados+en+la+Comisi%C3%B3n+Guatemalteca+de+Normas+%28COGUANOR%29.&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEEShqu3tjhF_eOwOHI5BKmqszl01Pze5754F1ppmLibYr4vWfg45MEMRt8UvQ48lv4h9glBbU6elmPDhtkzoyCRvuqYmL3z5w8HbiSwRWdAdrmubORMpgfpVaq9J0OFxzwOrnyPyw&sig=AHIEtbSwgmPPDIkbokSc2ok6JvWb685dQQ

41. http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:aG9uHaA4yoJ:www.monografias.com/trabajospdf/estadisticageneral/estadisticageneral.pdf+PV%C3%A1lue&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEEsJwtLylbxDFCoISvjWYrsw07iUukWWOBP8q0hiemNq99cLGBLhYQQo83HY0G6pdeevhof2FZHUOo2ItNdSIRQUNjBFyUkS6ASPCdiYfJN_YgaLWqmvqH33OOj6mQfnjX9a8s&sig=AHIEtbSaW4ObwHBqI9ED_jxRYTChWWK8Fw

42. <http://www.gestiopolis.com/finanzas-contaduria/estadistica-aplicada-a-los-negocios.htm>
43. <http://es.wikipedia.org/wiki/Psicotr%C3%B3pico>
44. <http://es.wikipedia.org/wiki/Alcaloid>
45. <http://es.wikipedia.org/wiki/Glucogenolisis>
46. <http://es.wikipedia.org/wiki/Lipolisis>
47. <http://nutricionanimalpracticass.blogspot.com/2010/04/practica-no-12-determinacion-de-fosforo.html> (8-Abril-2012)
48. <http://www.xtec.cat/~gjimene2/llicencia/students/05tecnicas.html>
(8-Abril-2012)
49. https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:7S36C7tvL-UJ:saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_venes/article/download/1061/990+ecuacion+vanadatomolibdato&hl=es&gl=sv&pid=bl&srcid=ADGEESh8yVEF5P7wzpmxNVslu4QU2KdaCvfZKo7ltDhFjwTsEwNSFoWZ1EeEIAONAIldtodSmnR1NDwNxzGDm48TE1L7IP7sjCurfegsVeldnrJdivL5WwDQKYaLRZwpo1k7xzcE&sig=AHIEtbSXJHojVH91sCNwVEIrh1YGrDCJQ

50. <http://www2.cie.uva.es/optica/Practicas/segundo/materialesopticos/picnometro/cpicnometro.htm>

51. <http://es.wikipedia.org/wiki/Picn%C3%B3metro>

52. <http://www.geocities.ws/todolostrabajossalofico4.pdf>

53. <http://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica2.shtm>

54. <http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/02practicas/practica03.htm>

55. <http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/02practicas/practica03.htm>

56. <http://www.natursan.net/cantidad-de-cafeina-que-se-puede-tomar-al-dia/>

GLOSARIO.

Aditivo: Son sustancias químicas que se agregan a los alimentos para mejorar sus aspectos organolépticos.⁽¹⁰⁾

Aditivos alimentarios: sustancias que sin considerarse ingredientes típicos de los alimentos se añaden intencionalmente con la finalidad de cambiar sus características técnicas de elaboración, conservación y/o para mejorar su adaptación al uso al que se destinen, sin el propósito de cambiar su valor nutritivo⁽¹⁰⁾.

Agua gaseosa con sabor: Es una bebida carbonatada que se obtiene por disolución de Azúcar en agua tratada y adición de dióxido de carbono, acidificantes, colorantes naturales o artificiales, preservantes y sabores naturales o artificiales permitidos, sometidos a un proceso tecnológico apropiado ⁽¹⁶⁾.

Agua Mineral o soda: Es una bebida carbonatada que se obtiene por disolución de dióxido de carbono (Anhídrido Carbónico) en agua tratada que contiene sólidos minerales disueltos (cloruros, bicarbonatos y sulfatos) y es sometida a un proceso tecnológico apropiado ⁽¹⁶⁾.

Alcaloide: (de *álcali*, carbonatos de alcalinos, y *-oide*, parecido a, en forma de) a aquellos metabolitos secundarios de las plantas sintetizados, generalmente, a partir de aminoácidos. Los alcaloides verdaderos derivan de un aminoácido, son por lo tanto nitrogenados. Son básicos (excepto colchicina), y poseen acción fisiológica intensa en los animales aún a bajas dosis con efectos psicoactivos, por lo que son muy usados en medicina para tratar problemas de la mente y calmar el dolor₍₄₄₎.

Anemia: Es la reducción de la cantidad de hemoglobina por debajo del valor considerado normal según la edad y el sexo; casi siempre hay también una disminución proporcional en el número de hematíes y en el valor de hematocrito₍₁₀₎.

Bebidas gaseosas: son las bebidas sin valor nutritivo que contienen gas carbónico, azúcar, ácido fosforico y otros ácidos. Algunos Nuez de Cola, la cafeína, también son agregados los colorantes, saborizantes, estabilizantes y conservantes₍₁₀₎.

Colorantes: Son aquellas sustancias que dan color o intensifican el color del producto dependiendo de su procedencia pueden ser colorantes artificiales o naturales₍₁₆₎.

Deficiencia nutricional: Es la situación en que los alimentos, de manera sostenida y persistente, resultan insuficientes para mantener la salud y, si se trata de niños, para permitir el crecimiento psíquico y físico. Es un proceso que se instaura lentamente y que se debe a una de dos razones: el organismo no recibe los alimentos que se precisa en calidad y cantidad, o aun así recibidos, no los pueden aprovechar⁽¹⁰⁾.

Glucogenólisis: Es un proceso catabólico llevado a cabo en el citosol que consiste en la remoción de un monómero de glucosa de un glucógeno mediante fosforólisis para producir glucosa-1-fosfato, que después se convertirá en glucosa 6 fosfato, la glucólisis. Es antagónica de la glucogénesis. Estimulada por el glucagón en el hígado, epinefrina (adrenalina) en el músculo e inhibida por la insulina⁽⁴⁵⁾.

Ingrediente: Cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y presente en el producto final aunque posiblemente en forma modificada⁽¹⁷⁾.

Lipolisis o lipólisis: es el proceso metabólico mediante el cual los lípidos del organismo son transformados para producir ácidos grasos y glicerol para cubrir las necesidades energéticas. La lipolisis es el conjunto de reacciones bioquímicas inversas a la lipogénesis⁽⁴⁶⁾.

Lote de producto: Es una cantidad determinada de envases que se somete a inspección como conjunto unitario, cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniforme y que se identifican por tener un mismo código o clave de producción₍₁₆₎.

Osteoporosis: Es el estado del hueso caracterizado por una lenta y global disminución de la masa ósea, fenómeno que favorece el desarrollo de fracturas provocadas por traumatismos de poca intensidad₍₁₀₎.

Sabores artificiales: Son sustancias cuya función es dar o acentuar el sabor de los alimentos, los cuales se preparan artificialmente a base de hidrocarburos, alcoholes, ácidos, aldehídos, cetonas y esterres diversamente asociados y no a partir de productos naturales₍₁₆₎.

Sustancia psicotrópica o psicotropo: (del griego *psyche*, "mente" y *tropein*, "tornar") es un 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₍₄₃₎.

ANEXOS

ANEXO N° 1

ENCUESTA



Universidad de El Salvador
Facultad de Química y Farmacia



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO ÁCIDO FOSFÓRICO Y CAFEÍNA
PRESENTES EN BEBIDAS DE COLA DE MAYOR CONSUMO EN LOS
CAFETINES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

Objetivo:

Determinar las marcas comerciales de bebidas de cola de mayor consumo en los cafetines de la Universidad de El Salvador, para la cuantificación del ácido fosfórico y cafeína presentes en bebidas de cola.

Encuesta dirigida a estudiantes de la Universidad de El Salvador (UES)

1. EDAD.

- 16 – 20 años
- 21 – 25 años
- 26– más años

| |
|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> |

2. SEXO.

- Masculino
- Femenino

| |
|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> |

3. ¿Consume Bebidas Gaseosas (Bebidas de Cola) ?

- Si
- No

| |
|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> |

8. ¿Conoce los ingredientes de la composición de las bebidas de cola?

| | |
|----|--------------------------|
| SI | <input type="checkbox"/> |
| No | <input type="checkbox"/> |

9. ¿Reconoce entre los componentes la presencia de ácido fosfórico y cafeína?

| | |
|----|--------------------------|
| SI | <input type="checkbox"/> |
| No | <input type="checkbox"/> |

10. ¿Considera usted que el consumo de bebidas gaseosas (Bebidas de Cola) es saludable?

| | |
|----|--------------------------|
| SI | <input type="checkbox"/> |
| No | <input type="checkbox"/> |

Por qué _____

ANEXO N° 2

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

1. EDAD.

| | |
|--------------|----|
| 16 – 20 años | 39 |
| 21 – 25 años | 67 |
| 26– más años | 7 |

2. SEXO.

| | |
|-----------|----|
| Masculino | 54 |
| Femenino | 59 |

3. ¿Consumes Bebidas Gaseosas (Bebidas de Cola) ?

| | |
|----|----|
| 93 | SI |
| 20 | NO |

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

| | | | | |
|-----|-----------------------------|---|----|---------|
| 57 | Mx C-C | } | 18 | Mx C-C |
| 2 | Mx C-CZ | | 3 | Mx C-CZ |
| 3 | Mx C-CL | | 1 | Mx C-CL |
| 12 | Mx P-C | | 18 | Mx P-C |
| 2 | Mx P-CL | | 2 | Mx P-CL |
| --- | Mx S-C | | 7 | Mx S-C |
| --- | Mx B-C | | 2 | Mx B-C |
| 17 | Abstinencias | | | |
| 20 | Selección de varias bebidas | | | |

5 ¿Con que frecuencia consume estas bebidas?

| | |
|-----------------------|----|
| Más de 3 veces al día | 4 |
| A diario | 20 |
| Cada 2 días | 21 |
| A la semana | 50 |
| Casi nunca | 1 |
| Abstinencias | 17 |

6 ¿Qué cantidad consume?

| | | | | | |
|-------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------|--------------|
| 8 onz = 1 | 3 latas/día = 2 | 6 latas/día = 1 | | | |
| 1 lata = 9 | ½ litro = 3 | 1 litro = 1 | 1.5 litros = 1 | 2 latas = 5 | 2 litros = 1 |
| 1 lata = 18 | ½ litro = 2 | 1 litro = 1 | | | |
| 12 onz = 5 | ½ litro = 9 | 1 lata = 29 | 2 latas = 5 | 3 latas = 1 | 2 litros = 1 |

7. Cuando consume Bebidas de cola, ¿Qué sensación le produce?

1. Sensación de bienestar y tranquilidad
2. Aumento de la resistencia Física
3. Aumento de la concentración mental
4. Disminución del cansancio físico o mental
5. Disminución de sueño
6. Euforia
7. Atracción por precio
8. Abstinencia
9. Varios

| |
|----|
| 31 |
| 6 |
| 1 |
| 11 |
| 22 |
| 2 |
| 13 |
| 17 |
| 10 |

| |
|--------------|
| 1,4, 5 --- 1 |
| 4,5 ----- 2 |
| 2,5,6 ---- 1 |
| 1,5 ----- 2 |
| 1,6 ----- 1 |
| 5,6 ----- 1 |
| 2,5 ----- 1 |
| 1,4 ----- 1 |

8. ¿Conoce los ingredientes de la composición de las bebidas de cola?

| | |
|-------------|----|
| SI | 60 |
| No | 47 |
| Abstinencia | 6 |

9. ¿Reconoce entre los componentes la presencia de fósforo y cafeína?

| | |
|-------------|----|
| SI | 71 |
| No | 36 |
| Abstinencia | 6 |

10. ¿Considera usted que el consumo de bebidas gaseosas (Bebidas de Cola) es saludable?

| | |
|-------------|-----|
| SI | 2 |
| No | 104 |
| Ambas | 1 |
| Abstinencia | 6 |

ANEXO N° 3

**POBLACIÓN DE ESTUDIANTES REGISTRADOS EN LA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR DURANTE EL AÑO 2011**

Tabla N° 11 POBLACIÓN ESTUDIANTIL UNIVERSITARIA REPORTADA
DURANTE EL AÑO 2011.

| FACULTAD | CANTIDAD | | |
|--|---------------|---------------|---------------|
| | M | F | TOTAL |
| Facultad de Ciencias Agronómicas | 507 | 515 | 1,022 |
| Facultad de Ciencias Económicas | 3,644 | 5,191 | 8,835 |
| Facultad de Ciencias y Humanidades | 2,797 | 5,037 | 7,834 |
| Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas | 753 | 693 | 1,446 |
| Facultad de Ingeniería y Arquitectura | 4,198 | 1,626 | 5,824 |
| Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales | 1,521 | 2,571 | 4,092 |
| Facultad de Medicina | 1,819 | 3,784 | 5,603 |
| Facultad Multidisciplinaria de Occidente | 4,226 | 4,495 | 8,721 |
| Facultad Multidisciplinaria Oriental | 3,231 | 3,830 | 7,061 |
| Facultad Multidisciplinaria Paracentral | 994 | 1,391 | 2,385 |
| Facultad de Odontología | 181 | 379 | 560 |
| Facultad de Química y Farmacia | 261 | 532 | 793 |
| TOTAL | 24,132 | 30,044 | 54,176 |

Total de estudiantes en Universidad de El Salvador Central = Total de estudiantes - Facultad Multidisciplinaria de Occidente - Facultad Multidisciplinaria Oriental - Facultad Multidisciplinaria Paracentral

Total de estudiantes = 54,176- 8,721-7,061-2,385

Total de estudiantes en Universidad de El Salvador Central = 36,009

ANEXO N° 4

**CÁLCULOS PARA DETERMINAR EL NÚMERO REAL DE
ENCUESTAS A REALIZAR POR MEDIO DE LA PRUEBA PILOTO**

CALCULOS PARA SELECCIONAR NÚMERO DE ENCUESTAS⁽²⁾

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (n-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

n= Tamaño de muestra

q= Probabilidad de fracaso (0.5)

Z= Nivel de confianza (95%)

N= Tamaño de la Población

p= Probabilidad de éxito (0.5)

e= Error de estimación

- **Se realizaron los cálculos con un 95% de confianza.**

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (36,009)}{(0.05)^2 (36,009 - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{34,583.043}{90.02 + 0.9604}$$

$$n = 380.11 \text{ aprox. } n = 380$$

- **Prueba Piloto con 25 Encuestas.**

$$p = (23/25)$$

$$q = (2/25)$$

$$p = 0.92$$

$$q = 0.08$$

Dónde:

- p es a la probabilidad de éxito, en la que 23 de 25 personas encuestadas manifestaron consumir bebidas de cola.

- q es la probabilidad de fracaso, en la que 2 de 25 personas encuestadas manifestaron no consumir bebidas de cola.

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.92) (0.08) (36,009)}{(0.05)^2 (36,009 - 1) + (1.96)^2 (0.92) (0.08)}$$

$$n = \frac{10,181.245}{90.02 + 0.2827}$$

$$n = 112.745 \text{ aprox. } n = 113$$

ANEXO N° 5

LETRAS CÓDIGO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Tabla N° 12 LETRAS CÓDIGO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

| Códigos de tamaño de muestra según la MIL STD 105D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|----|----|----|---------------------------------|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TAMAÑO LOTE | Niveles de inspección especiales | | | | Niveles generales de inspección | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | S1 | S2 | S3 | S4 | I | II | III | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | A | A | A | A | A | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | N | P | Q | R |
| 8 | A | A | A | A | A | A | B | C | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | N | P | Q |
| 15 | A | A | A | A | A | A | B | B | C | C | D | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 25 | A | A | A | A | A | A | B | B | C | C | D | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 50 | A | A | A | A | A | A | B | B | C | C | D | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 90 | B | B | B | B | B | B | C | C | C | D | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 150 | B | B | B | B | B | B | C | C | C | D | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 280 | B | B | B | B | B | B | C | C | C | D | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 500 | B | B | B | B | B | B | C | C | C | D | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 1200 | C | C | C | C | C | C | D | D | D | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 3200 | C | C | C | C | C | C | D | D | D | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 10000 | C | C | C | C | C | C | D | D | D | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 35000 | C | C | C | C | C | C | D | D | D | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 150000 | D | D | D | D | D | D | E | E | E | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 500000 | D | D | D | D | D | D | E | E | E | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| 500001 | D | D | D | D | D | D | E | E | E | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |
| más de | D | D | D | D | D | D | E | E | E | E | E | E | E | F | G | H | J | K | L | M | N |

ANEXO N° 6

PLANES DE MUESTREO SIMPLE EN INSPECCIÓN NORMAL

(TABLA GENERAL)

Tabla N° 13 PLANES DE MUESTREO SIMPLE EN INSPECCIÓN NORMAL

| Sample size code letter | Acceptance Quality Limits, AQL, in Percent Nonconforming Items and Nonconformities per 100 Items (Normal Inspection) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 0.40 | 0.65 | 1.0 | 1.5 | 2.5 | 4.0 | 6.5 | 10 | 15 | 25 | 40 | 65 | 100 | 150 | 250 | 400 | 650 | 1000 |
| | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re | Ac/Re |
| A | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| B | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| C | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| D | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| E | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| F | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| G | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| H | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| I | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| J | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| K | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| L | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| M | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| N | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| P | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Q | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| R | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

↓ = Use the first sampling plan below the arrow. If sample size equals, or exceeds, lot size, carry out 100 percent inspection.

↑ = Use the first sampling plan above the arrow.

Ac = Acceptance number.

Re = Rejection number.

ANEXO N° 7

**ESQUEMA PARA EL ANÁLISIS DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS
CUANTITATIVO DE ÁCIDO FOSFÓRICO Y CAFEÍNA**

En el análisis cuantitativo del contenido de ácido fosfórico por el método colorimétrico del ácido Vanadomolibdofosfórico y del análisis cuantitativo del contenido de cafeína por el método de Cromatografía Líquida de Alta Presión, se realizaron 24 análisis respectivamente.

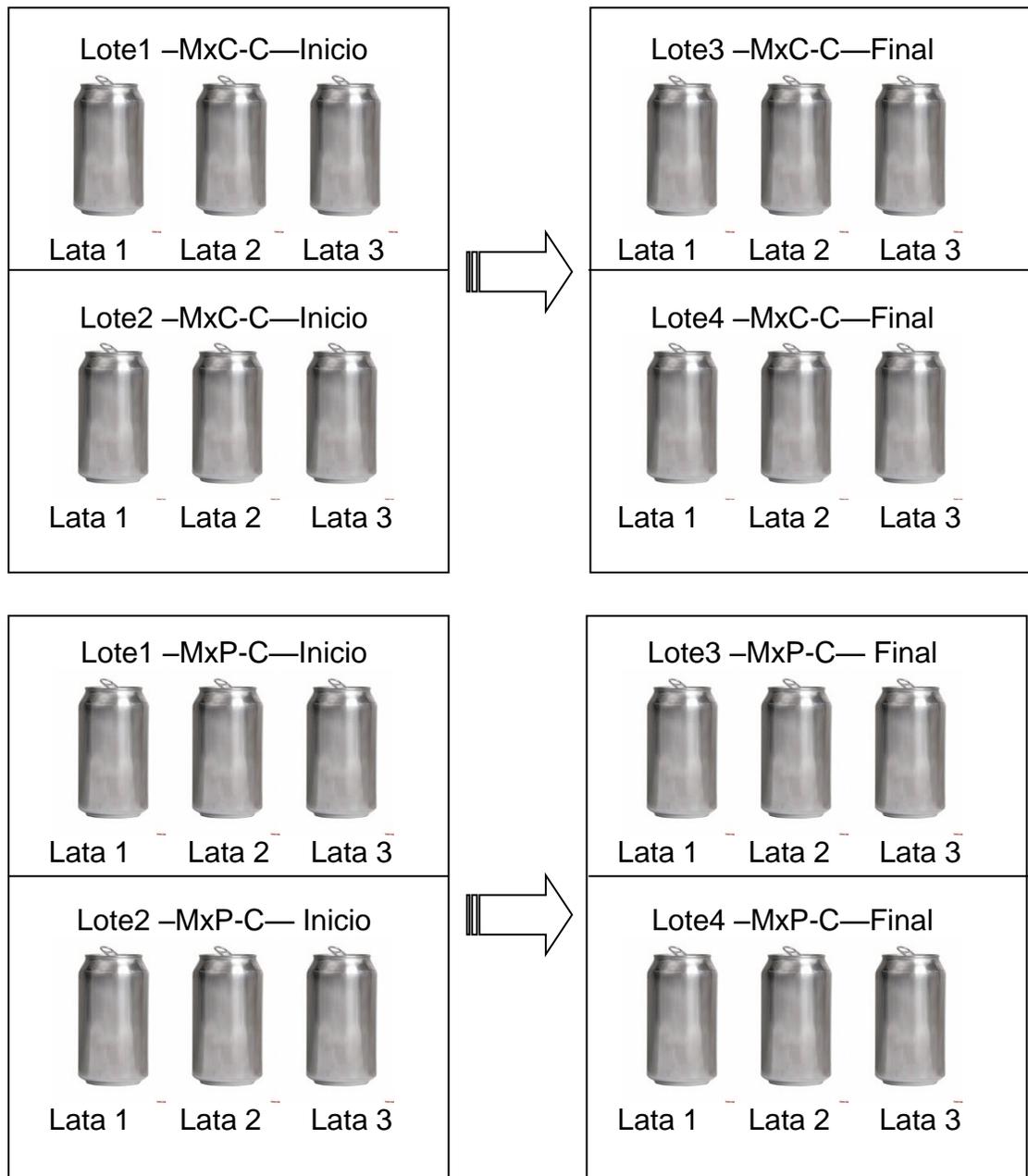


Fig. N° 30 ESQUEMA PARA EL ANÁLISIS DE MUESTRAS

ANEXO N° 8

MATERIAL, REACTIVOS Y EQUIPO

Materiales:

- Beaker de 50.0, 100.0, 250.0 mL
- Balón volumétrico de 50.0, 100.0 y 250.0 mL
- Agitador de vidrio
- Agitador magnético
- Probeta de 5.0, 10.0, 25.0 mL
- Espátula/microespátula
- Pipetas de 1.0 mL y 5.0 mL
- Papel Parafilm
- Papel toalla y toallas
- Guantes de latex

Reactivos:

- Vanadato de Amonio (NH_4VO_3)
- Ácido Nítrico (HNO_3)
- Fosfato monobásico de potasio (KH_2PO_4) (GR)
- Molibdato de amonio ($\text{NH}_4)_6\text{MO}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) (GR)
- Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) (GR)

Equipo:

- Balanza analítica automática(Shimatzu AY 220, max. 220 g, d= 0.1 mg)
- Balanza semianalítica (Shimatzu Break, max. 420 g, min. 0.2 g)
- Balanza granataria Triple Brazo (Marco OHAUS, max. 610 g)
- Hot plate con agitador (Corning, rango vel. 60-1100 revoluciones, rango T° 25-550 °C, tamaño 5X7 pulgadas)
- Espectrofotómetro UV /Vis (Perkin Elmer Landa12)
- Estufa (Fisher Isdemp over 200 serie model 230)
- Termómetro (Fisher)
- Cromatografo de alta Presión (HPLC)

ANEXO N° 9

PREPARACIÓN DE REACTIVOS

PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN DE MOLIBDATO DE AMONIO AL 5%.⁽⁶⁾

- 1) Pesar 5.0 g de Molibdato de amonio.
- 2) Disolver en 50.0 mL de agua destilada.
- 3) Colocar en Balon Volumetrico de 100.0 mL.
- 4) Aforar y homogenizar con agua destilada.

PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN DE VANADATO DE AMONIO AL 0.25%.⁽⁶⁾

- 1) Pesar 0.25 g de Vanadato de amonio.
- 2) Disolver en 50.0 mL de agua destilada a 100 °C
- 3) Enfriar y agregar 35.0 mL de Ácido Nítrico concentrado.
- 4) Colocar en Balón Volumétrico de 100.0 mL.
- 5) Aforar y homogenizar con agua destilada.

PREPARACIÓN DE REACTIVO VANADATO- MOLIBDICO. ⁽⁶⁾

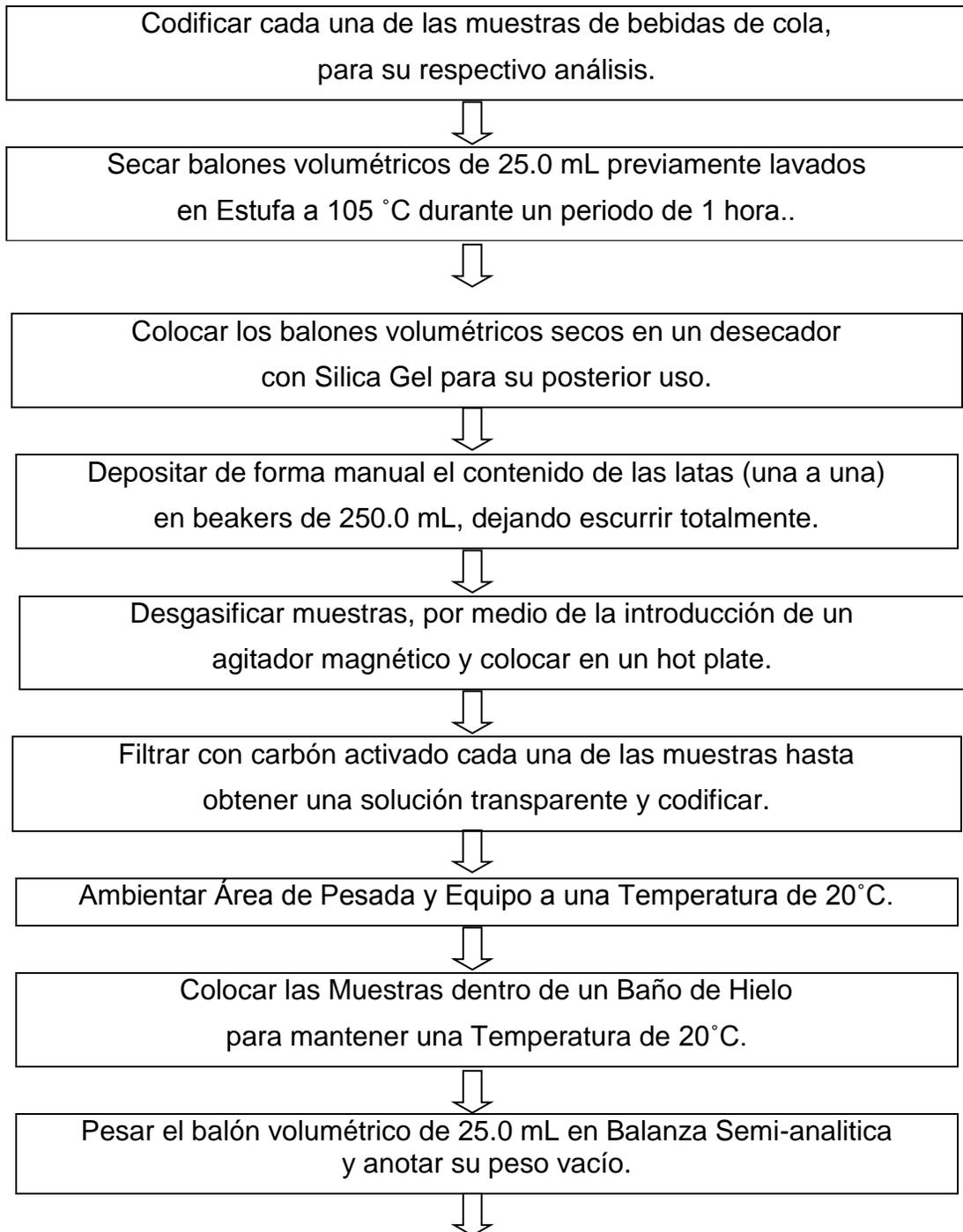
- 1) Medir 50.0 mL de la solución de molibdato de amonio al 5%.
- 2) Agregar 50.0 mL de la solución de Vanadato de amonio al 0.25%.
- 3) Homogenizar y Filtrar.

NOTA: La solución vanadato- Molibdico debe utilizarse el mismo día de su elaboración.

ANEXO Nº 10

**PROCESO PARA LA DETERMINACIÓN DE DENSIDAD EN
BEBIDAS DE COLA. (Método modificado según AOAC)**

PROCESO PARA LA DETERMINACIÓN DE DENSIDAD EN
BEBIDAS DE COLA. (Método modificado según AOAC) ⁽⁵¹⁾



Pipetear 25.0 mL de la muestra
(manteniendo la temperatura de la muestra a 20°C).



Transferir la muestra dentro del balón volumétrico de 25.0 mL
y anotar su peso.



Realizar procedimiento a cada uno de los lotes
de cada marca de Bebida de Cola.

ANEXO N° 11

PESOS, PESOS PROMEDIOS Y DENSIDAD DE MUESTRAS

Tabla N° 14 PESOS, PESOS PROMEDIOS Y DENSIDAD DE MUESTRAS

| Identificación por Marca | No de Lote | Peso de Muestra | $\rho = \frac{m}{V}$ (g/mL) |
|--------------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|
| Mx C-C | L314:03 | 25.5908 | 1.023632 |
| Mx C-C | L322:22 | 25.7202 | 1.028808 |
| Mx C-C | L316:30 | 25.8544 | 1.034176 |
| Mx C-C | L318:29 | 25.7938 | 1.031752 |
| PROMEDIO | | | 1.029592 |
| Mx P-C | G12060L908:35 | 25.8340 | 1.03336 |
| Mx P-C | G12055L911:33 | 25.8467 | 1.033868 |
| Mx P-C | G11349L908:35 | 25.7934 | 1.031736 |
| Mx P-C | G12055L908:00 | 25.7685 | 1.03074 |
| PROMEDIO | | | 1.032426 |

ANEXO Nº 12

**CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO FOSFÓRICO
PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA POR EL MÉTODO
COLORIMÉTRICO DEL ÁCIDO VANADOMOLIBDOFOSFÓRICO.
(Método modificado según AOAC).**

PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN STOCK. (3)
(Solución Concentrada de Fósforo 80 microgramos/mL)

Pesar 0.035 g de Fosfato monobásico de potasio (KH_2PO_4),
previamente secado sobre ácido sulfúrico hasta peso constante.



Disolver Fosfato monobásico de potasio (KH_2PO_4)
en 30.0 mL de agua destilada.



Transferir la Solución de Fosfato monobásico de potasio
(KH_2PO_4) en un balón volumétrico de 100 mL.



Agregar 1 mL de Ácido Sulfúrico 10 N, Aforar y homogenizar.

PREPARACIÓN DE LA CURVA DE CALIBRACIÓN.

Rotular 5 balones volumétricos de 50.0 mL para la posterior preparación de los estándares.

Preparar 5 Estándares de Fósforo.

| Estándares | Stand. 1 | Stand. 2 | Stand. 3 | Stand. 4 | Stand. 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Solución Stock | 0.0 mL | 2.5 mL | 5.0 mL | 7.5 mL | 10.0 mL |
| Solución Reductora (Ácido sulfúrico 10 N) | 2.0 mL |
| Concentración (ppm) | 0 ppm | 4 ppm | 8 ppm | 12 ppm | 16 ppm |

Aforar a 50.0 mL y homogenizar cada uno de los estándares.

Rotular 5 tubos de ensayos.

Pipetear 5 mL de cada uno de los estándares y transferir a cada uno de los tubos de ensayo respectivamente.

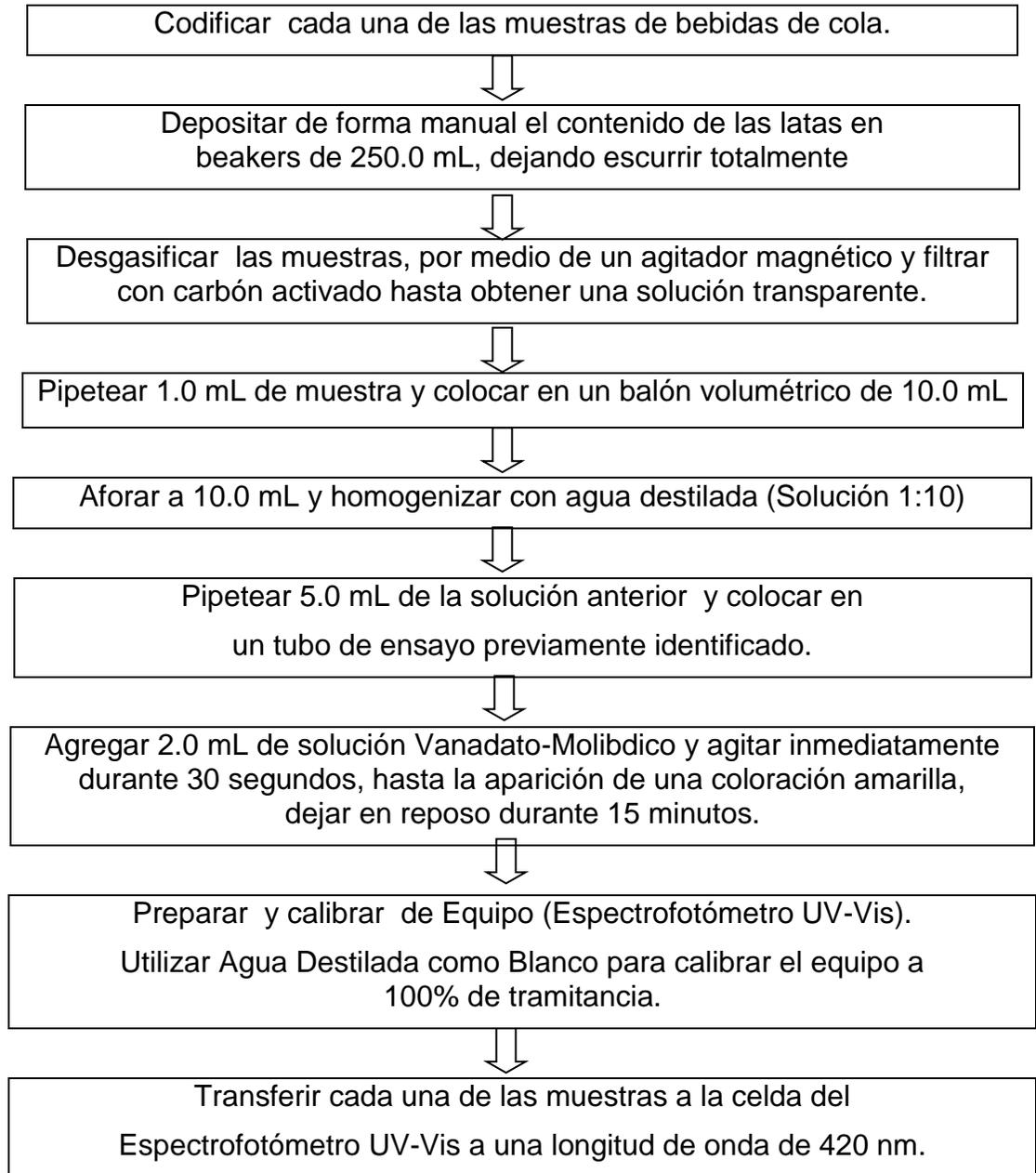
Agregar 2 mL de Reactivo Vanadato-Molibdico.

Agitar y dejar en reposo durante 15 min.

Calibrar el equipo ocupando el estándar N° 1 como blanco.

Leer las absorbancias de cada uno de los estándares a una longitud de onda de 420 nm.

PREPARACIÓN DE MUESTRAS.



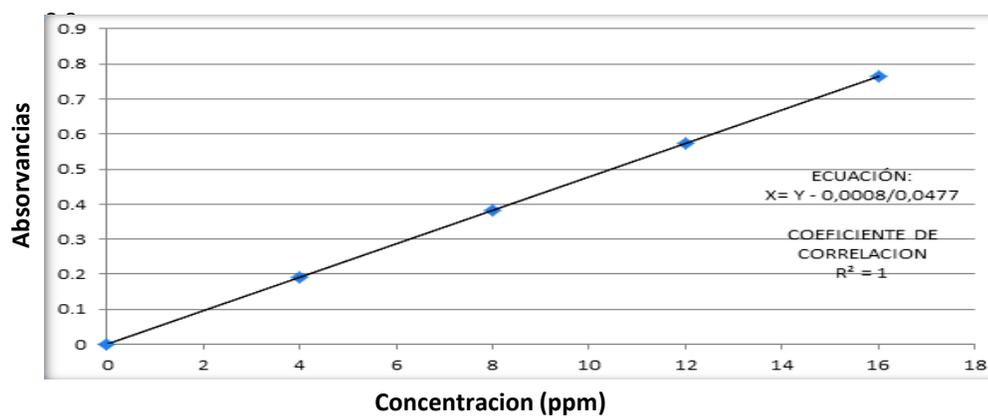
ANEXO 13

CURVA DE CALIBRACIÓN DE FÓSFORO

CURVA DE CALIBRACIÓN DE FÓSFORO

| CONCENTRACIÓN | ABSORBANCIA |
|---------------|-------------|
| 0 | 0 |
| 4 | 0.193 |
| 8 | 0.382 |
| 12 | 0.574 |
| 16 | 0.764 |

CURVA DE CALIBRACIÓN DE FÓSFORO



ANEXO 14

**CALCULOS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE
ÁCIDO FOSFÓRICO PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA**

CALCULOS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE ÁCIDO FOSFÓRICO
PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA EN LA MARCA MxC-C

LOTE: 314:03

CODIGO DE MUESTRA: 54

$$C_{mx} = \frac{(A_{mx}) (C_{st.}) FD}{(A_{st.})}$$

Dónde:

C_{mx} = Concentración de la muestra

A_{mx} = Absorbancia de la muestra

$C_{st.}$ = Concentración del Estándar

$A_{st.}$ = Absorbancia del Estándar

FD = Factor de Dilución

$$C_{mx} = \frac{(0.575) (12\text{ppm})}{(0.574)} = (12.02\text{ppm}) (10) = 120.21 \text{ mg de Fósforo /L}$$

$$120.21 \text{ mg/L} \left[\frac{1\text{g}}{1000 \text{ mg}} \right] = 0.1202 \text{ g de Fósforo (P)/L.}$$

$$0.1202 \text{ g/L} \left[\frac{1\text{mol P}}{30.97\text{g P}} \right] \left[\frac{1\text{mol H}_3\text{PO}_4}{1\text{mol P}} \right] \left[\frac{97.97\text{g H}_3\text{PO}_4}{1\text{mol H}_3\text{PO}_4} \right] = 0.3803\text{g H}_3\text{PO}_4/\text{L}$$

$$0.3803 \text{ g H}_3\text{PO}_4/\text{L} \left[\frac{1000\text{mg}}{1 \text{ g}} \right] = 380.27 \text{ mg H}_3\text{PO}_4/\text{L}$$

Dónde:

$$C_{mx} = 380.27 \text{ mg H}_3\text{PO}_4/\text{L}$$

Relacionando Densidad.

Densidad= 1.0296 g/mL

Volumen de Producto terminado = 354.0 mL

$$\begin{array}{r} 1.0296 \text{ g} \text{ -----} 1.0 \text{ mL} \\ X \quad \text{-----} 354.0 \text{ mL} \end{array}$$

X= 364.48 g de Producto Terminado.

Contenido de Ácido Fosfórico (mg/ kg de producto terminado)

$$\frac{380.27 \text{ mg H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ Litro}} \times \frac{1 \text{ Litro}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{354 \text{ mL}}{1 \text{ Lata}} \times \frac{1 \text{ Lata}}{364.48 \text{ g}} \times \frac{1000 \text{ g de P.T}}{1 \text{ Kg de P.T.}}$$

X= 369.33 mg H₃PO₄/ Kg de Producto Terminado.

CALCULOS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE ÁCIDO FOSFÓRICO
PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA EN LA MARCA MxP-C.

LOTE: G12060L908:35

CODIGO DE MUESTRA: 66

$$C_{mx} = \frac{(A_{mx}) (C_{st.}) FD}{(Ast.)}$$

$$C_{mx} = \frac{(0.471) (12\text{ppm})}{(0.574)} = (9.85 \text{ ppm}) (10) = 98.47 \text{ mg de Fósforo/L}$$

$$98.47 \text{ mg/L} \left[\frac{1\text{g}}{1000 \text{ mg}} \right] = 0.0985 \text{ g/L de Fósforo (P).}$$

$$0.0985\text{g/L P} \left[\frac{1\text{mol P}}{30.97\text{g P}} \right] \left[\frac{1\text{mol H}_3\text{PO}_4}{1\text{mol P}} \right] \left[\frac{97.97\text{g H}_3\text{PO}_4}{1\text{mol H}_3\text{PO}_4} \right]$$

$$0.3115 \text{ g/L H}_3\text{PO}_4 \left[\frac{1000\text{mg}}{1 \text{ g}} \right] = 311.49 \text{ mg/L H}_3\text{PO}_4$$

Dónde:

$$C_{mx} = 311.49 \text{ mg/L H}_3\text{PO}_4$$

Relacionando Densidad.

$$\text{Densidad} = 1.0324 \text{ g/mL}$$

$$\text{Volumen de Producto terminado} = 355.0 \text{ mL}$$

$$\begin{array}{r} 1.0324 \text{ g} \text{ ----- } 1.0 \text{ mL} \\ X \text{ ----- } 355.0 \text{ mL} \end{array}$$

X= 366.50 g de Producto Terminado.

Contenido de Ácido Fosfórico (mg por kg de producto terminado)

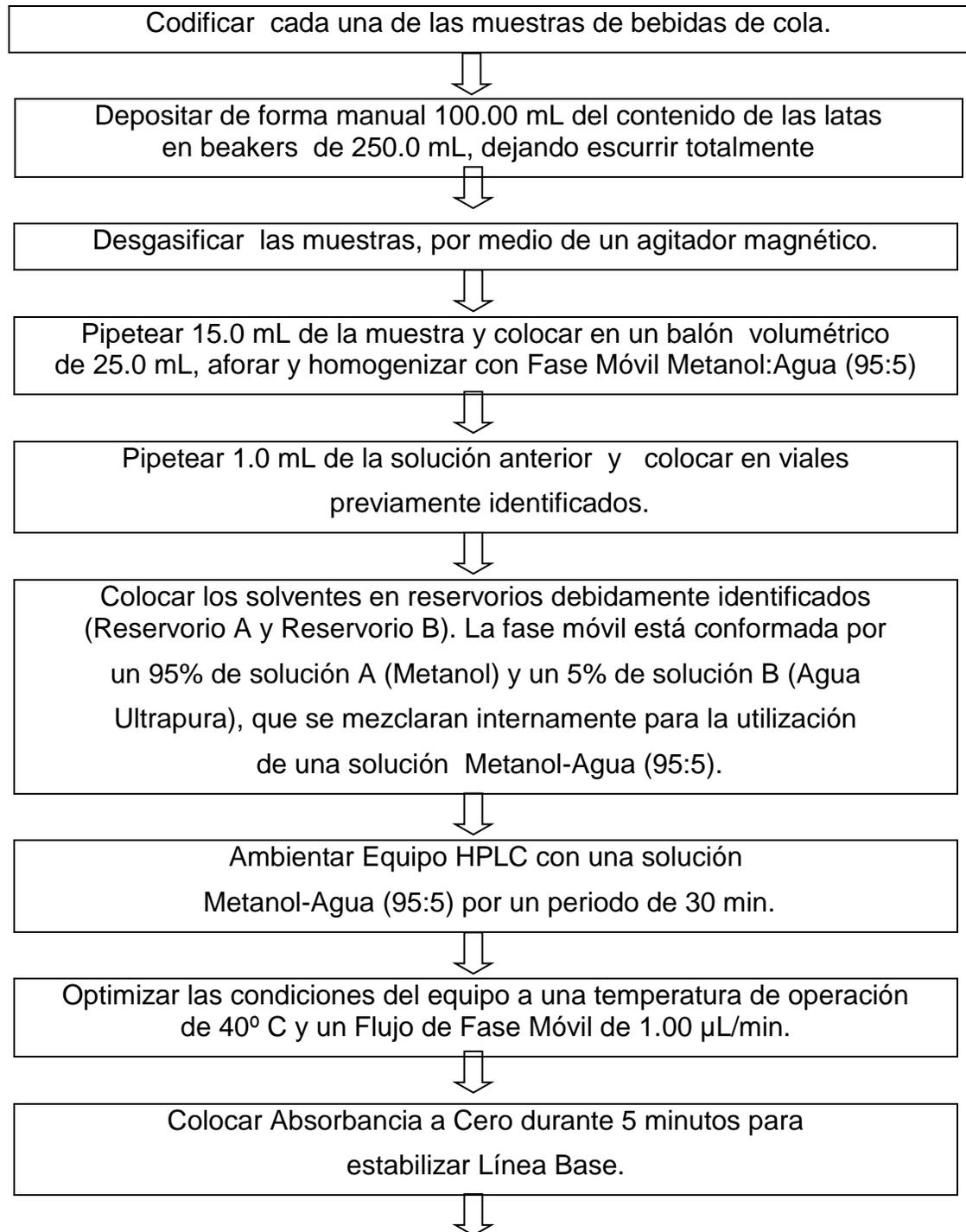
$$\frac{311.27 \text{ mg H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ Litro}} \times \frac{1 \text{ Litro}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{355 \text{ mL}}{1 \text{ Lata}} \times \frac{1 \text{ Lata}}{366.50 \text{ g de P.T.}} \times \frac{1000 \text{ g de P.T.}}{1 \text{ Kg de P.T.}}$$

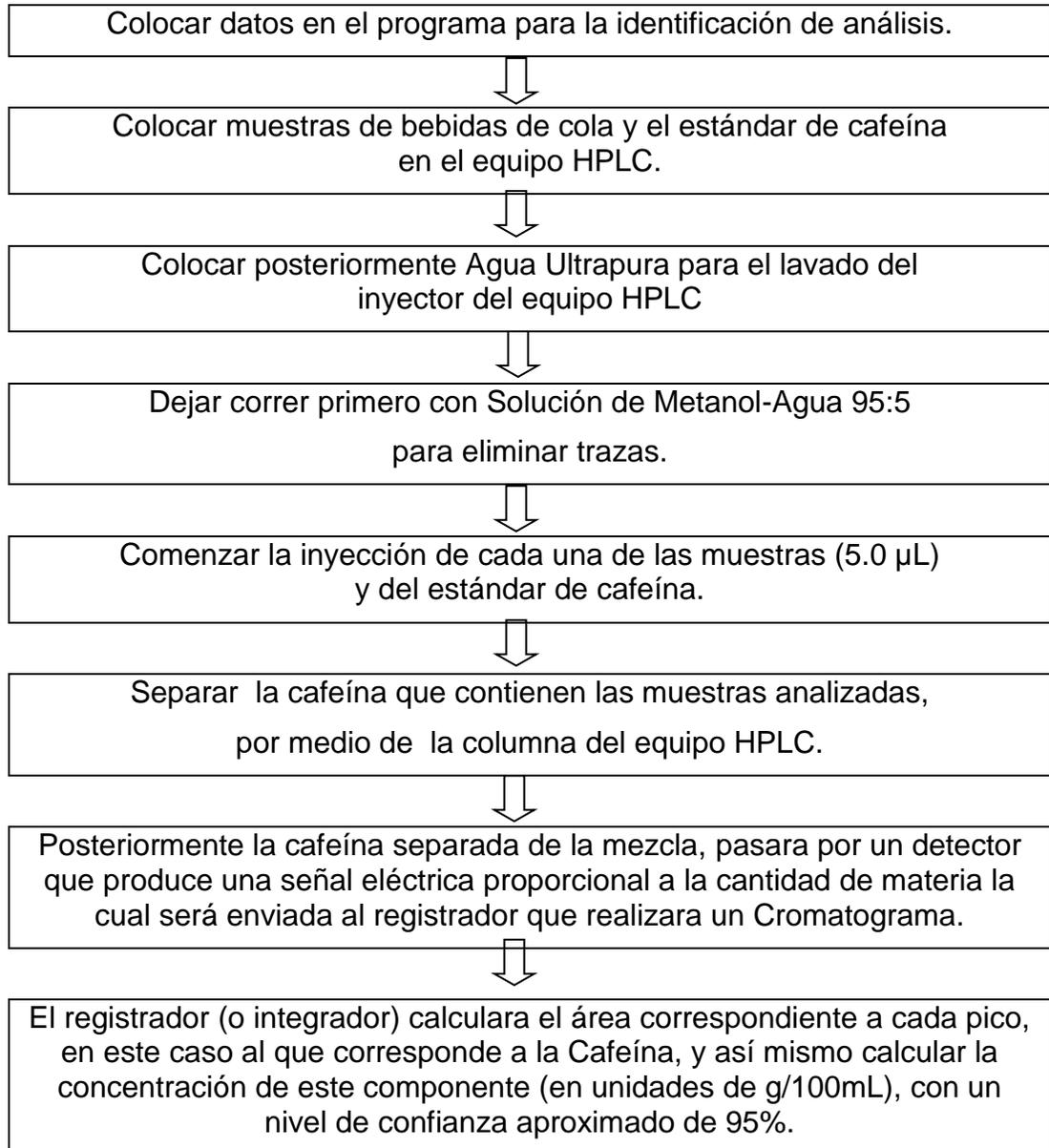
X= 301.71 mg H₃PO₄/ Kg de Producto Terminado.

ANEXO Nº 15

**CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA PRESENTE EN
BEBIDAS DE COLA POR EL MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA
LÍQUIDA DE ALTA PRESIÓN (HPLC). (Método modificado según
AOAC)**

CUANTIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE CAFEÍNA PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA POR EL MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA PRESIÓN (HPLC). (Método modificado según AOAC).





ANEXO 16

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO (HPLC)

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO (HPLC)

Equipo: HPLC Agilent, Serie 1100

Columna: C18 Agilent

Fase móvil: 95 % de A y 5 % de B

Donde A = Metanol.

B = Agua Ultrapura.

Flujo de la fase móvil: 1.00 mL/min

Señal C: 274, 16 nm Referencia 360,100 nm

Temperatura de operación: 40° C

ANEXO Nº 17

**TABLA DE LECTURAS DE CONCENTRACIÓN DE CAFEÍNA,
OBTENIDOS MEDIANTE EL EQUIPO DE HPLC.**

Tabla N° 15 TABLA DE CONCENTRACIÓN DE CAFEÍNA, OBTENIDOS
 MEDIANTE EL EQUIPO DE HPLC.

| DETERMINACION DE CAFEINA EN MUESTRAS DE BEBIDAS CARBONATADAS. PARA TESIS DE GRADO EN LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA, UES. | | | | | | |
|--|--------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|
| | Fecha | No de muestra | Volumen de muestra (mL) | Volumen 1 (mL) | Lectura del equipo (mg/L) | % de Cafeina |
| 1 | 13/03/2012 | 54 | 15 | 25 | 62,04838 | 0,010 |
| 2 | 13/03/2012 | 55 | 15 | 25 | 64,81795 | 0,011 |
| 3 | 13/03/2012 | 56 | 15 | 25 | 60,1309 | 0,010 |
| 4 | 13/03/2012 | 57 | 15 | 25 | 57,54211 | 0,010 |
| 5 | 13/03/2012 | 58 | 15 | 25 | 60,61132 | 0,010 |
| 6 | 13/03/2012 | 59 | 15 | 25 | 62,49964 | 0,010 |
| 7 | 13/03/2012 | 60 | 15 | 25 | 61,74299 | 0,010 |
| 8 | 13/03/2012 | 61 | 15 | 25 | 60,31087 | 0,010 |
| 9 | 13/03/2012 | 62 | 15 | 25 | 63,89758 | 0,011 |
| 10 | 13/03/2012 | 63 | 15 | 25 | 59,93343 | 0,010 |
| 11 | 13/03/2012 | 64 | 15 | 25 | 77,77528 | 0,013 |
| 12 | 13/03/2012 | 65 | 15 | 25 | 59,22948 | 0,010 |
| 13 | 13/03/2012 | 66 | 15 | 25 | 60,17741 | 0,010 |
| 14 | 13/03/2012 | 67 | 15 | 25 | 61,77917 | 0,010 |
| 15 | 13/03/2012 | 68 | 15 | 25 | 61,77483 | 0,010 |
| 16 | 13/03/2012 | 69 | 15 | 25 | 62,29488 | 0,010 |
| 17 | 13/03/2012 | 70 | 15 | 25 | 64,31187 | 0,011 |
| 18 | 13/03/2012 | 71 | 15 | 25 | 62,68557 | 0,010 |
| 19 | 13/03/2012 | 72 | 15 | 25 | 66,85723 | 0,011 |
| 20 | 13/03/2012 | 73 | 15 | 25 | 66,2957 | 0,011 |
| 21 | 13/03/2012 | 74 | 15 | 25 | 66,59095 | 0,011 |
| 22 | 13/03/2012 | 75 | 15 | 25 | 65,17593 | 0,011 |
| 23 | 13/03/2012 | 76 | 15 | 25 | 65,75065 | 0,011 |
| 24 | 13/03/2012 | 77 | 15 | 25 | 64,75459 | 0,011 |

ANEXO Nº 18

**CALCULOS PARA CUANTIFICAR LA CANTIDAD DE CAFEÍNA
PRESENTE EN BEBIDAS DE COLA**

CALCULOS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE CAFEÍNA PRESENTE
EN BEBIDAS DE COLA EN LA MARCA MxC-C.

LOTE: 314:03

CODIGO DE MUESTRA: 54

Concentración de Cafeína (mg/L) = 62.04838 mg/L

Relacionando Densidad.

Densidad= 1.0296 g/mL

Volumen de Producto terminado = 354.0 mL

$$\begin{array}{r} 1.0296 \text{ g} \text{ ----- } 1.0 \text{ mL} \\ X \text{ ----- } 354.0 \text{ mL} \end{array}$$

X= 364.48 g de Producto Terminado.

Contenido de Cafeína (mg/ kg de producto terminado)

$$\frac{62.04838 \text{ mg Cafeína}}{1 \text{ Litro}} \quad \frac{1 \text{ Litro}}{1000 \text{ mL}} \quad \frac{354 \text{ mL}}{1 \text{ Lata}} \quad \frac{1 \text{ Lata}}{364.48 \text{ g de P.T.}} \quad \frac{1000 \text{ g de P.T.}}{1 \text{ Kg de P.T.}}$$

X= 60.266 mg Cafeína/ Kg de Producto Terminado.

CALCULOS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE CAFEÍNA PRESENTE
EN BEBIDAS DE COLA EN LA MARCA MxP-C.

LOTE: LOTE: G12060L908:35

CODIGO DE MUESTRA: 66

Concentración de Cafeína (mg/L) = 60.17741 mg/L

Relacionando Densidad.

Densidad= 1.0324 g/mL

Volumen de Producto terminado = 355.0 mL

$$\begin{array}{r} 1.0324 \text{ g} \text{ -----} 1.0 \text{ mL} \\ X \text{ -----} 355.0 \text{ mL} \end{array}$$

X= 366.50 g de Producto Terminado.

Contenido de Cafeína (mg/ kg de producto terminado)

$$\frac{60.17741 \text{ mg Cafeína}}{1 \text{ Litro}} \cdot \frac{1 \text{ Litro}}{1000 \text{ mL}} \cdot \frac{355 \text{ mL}}{1 \text{ Lata}} \cdot \frac{1 \text{ Lata}}{366.50 \text{ g de P.T.}} \cdot \frac{1000 \text{ g de P.T.}}{1 \text{ Kg de P.T.}}$$

X= 58.289 mg Cafeína / Kg de Producto Terminado.

ANEXO N° 19

HOJA DE SEGURIDAD DE REACTIVOS

POTASIO FOSFATO MONOBÁSICO

DESCRIPCIÓN

| | | |
|------------------------|---|---|
| Sinónimos | : | Fosfato de Potasio Monobásico - Potasio Dihidrógeno Fosfato - Acido Fosfórico, Sal Monopotasio - Fosfato Monobásico de Potasio. |
| Formula Química | : | KH ₂ PO ₄ |
| Concentración | : | 99.5% |
| Peso molecular | : | 136.09 |
| Grupo Químico | : | Compuesto de Potasio Inorgánico - Sal Inorgánica de Potasio - Sal Inorgánica de Fosfato. |
| Número CAS | : | 7778-77-0 |
| Número NU | : | No regulado. |
| Código Winkler | : | BM-1390 |

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Estado Físico | : | Sólido |
| Apariencia | : | Cristales, polvos cristalinos o gránulos incoloros a blancos. |
| Olor | : | Sin olor. |
| pH | : | 4.1 - 4.5 (solución acuosa al 5% a 25°C). |
| Temperatura de Ebullición | : | 400°C (se descompone). |
| Temperatura de Fusión | : | 256°C |
| Densidad (Agua1) | : | 2.338 kg/L a 20°C |
| Presión de Vapor | : | No reportado. |
| Densidad de Vapor (Aire1) | : | 12.7 |
| Solubilidad | : | Buena solubilidad en Agua (33 g por 100 ml de Agua a 25°C). Insoluble en Alcohol Etilico. |

IDENTIFICACION DE RIESGOS

| | | |
|------------------------------|---|----------------|
| Riesgo Principal | : | Irritante leve |
| Riesgos Secundarios | : | No hay |
| Código Winkler | : | |
| Rótulo de Transporte: | : | No Determinado |



0
sin riesgo



0
irritante



0
irritante



1
corrosivo

Clasificación de riesgos:
 0 = No específico
 1 = Leve
 2 = Moderado
 3 = Severo
 4 = Extremo

Norma NFPA

1 - 0 - 0

RIESGOS PARA LA SALUD

| EFECTOS DE SOBREEXPOSICION | |
|-----------------------------------|--|
| Inhalación | : Irritaciones en la nariz y tracto respiratorio. Tos. |
| Contacto con La Piel | : Inflamación y dolor por contacto prolongado. |
| Contacto con los Ojos | : Irritaciones. Posibles enrojecimiento y dolor. |
| Ingestión | : Grandes dosis pueden producir disturbios gastrointestinales e irritaciones. Molestias. Náuseas, vómitos y diarrea. |
| Otros Efectos | |
| Cancerígeno | : No hay evidencias. |
| Mutageno | : No hay evidencias. |
| Teratogeno | : No hay evidencias. |
| Otros Efectos | : Daño a los riñones. |

RIESGO DE INCENDIO

| | |
|------------------------------------|--|
| Condición de Inflamabilidad | : No combustible. |
| Temperatura de Inflamación | : No aplicable. |
| Temperatura de Autoignición | : No aplicable. |
| Limites de Inflamabilidad | : No aplicable. |
| Productos de Combustión | : Oxidos de Fósforo y Oxido de Potasio. |
| Medios de Extinción | : Utilización de extintores apropiados al fuego circundante. En general, uso de agentes de Anhídrido Carbónico y/o Polvo Químico Seco. Aplicación de Agua sólo en forma de neblina. |

RIESGO DE REACTIVIDAD

| | |
|---|---|
| Estabilidad Química | : Estable. |
| Incompatibilidades | : Ácidos fuertes, como el Ácido Sulfúrico (reacción violenta). Bases fuertes, como el Sodio Hidróxido (reacción violenta). Agentes Oxidantes fuertes. |
| Peligro de Polimerización | : No ocurre. |
| Productos Peligrosos en Descomposición | : Oxidos de Fósforo y Oxido de Potasio. |
| Condiciones a Evitar | : Altas temperaturas. |

CONTROL DE EXPOSICION

| | |
|------------------------------------|---|
| Medidas de Control | : En general, trabajar en un lugar con buena ventilación. Aplicar procedimientos de trabajo seguro. Capacitar respecto a los riesgos químicos y su prevención. Contar con ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido. Mantener los envases con sus respectivas etiquetas. Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal asignados. |
| Limite Permisible Ponderado | : 8 mg/m3 (para Potasio Fosfato Monobásico, como Polvos no Clasificados D decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Limite Permisible Absoluto | : 40 mg/m3 (para Potasio Fosfato Monobásico, como Polvos no Clasificados D decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Limite Permisible temporal | : No regulado. |
| Otros limites | : No reportados. |

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

| | | |
|-------------------------|---|---|
| Ropa de Trabajo | : | En general, uso de indumentaria de trabajo resistente a químicos. |
| Protección Respiratoria | : | Aplicación de protección respiratoria sólo en caso de sobrepasarse alguno de los límites permisibles correspondientes. Debe ser específica para partículas sólidas. |
| Guantes de Protección | : | Utilización de guantes de características impermeables y que no sean atacados por el producto químico. |
| Lentes Protectores | : | Se deben usar lentes de seguridad resistentes contra proyecciones de la sustancia química. |
| Calzado de seguridad | : | En general, utilizar calzado cerrado, no absorbente, con resistencia química y de planta baja. |

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

| | | |
|---|---|---|
| EN CASO DE: | | |
| Inhalación | : | Medidas generales: - Trasladar a la persona donde exista aire fresco. - En caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar. - Si respira dificultosamente se debe suministrar Oxígeno. - Conseguir asistencia médica. |
| Contacto con la piel | : | Lavar con abundante Agua, a lo menos por 5 minutos. Como medida general, usar una ducha de emergencia si es necesario. Sacarse la ropa contaminada y luego lavarla. De mantenerse alguna molestia, solicitar ayuda médica. |
| Contacto con los Ojos | : | Lavarse con abundante Agua en un lavadero de ojos, entre 5 y 10 minutos como mínimo, separando los párpados. De continuar la irritación, recurrir a un centro de atención médica. |
| Ingestión | : | Lavar la boca con bastante Agua. Dar a beber abundante Agua. Enviar a un servicio médico, de haber alguna irritación o molestia. |
| Nota: Si la lesión sufrida por una persona tiene relación laboral y está cubierta por la Ley N° 16744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, podrá ser atendida según proceda, por el Servicio Médico asociado a la Asociación Chilena de Seguridad, Mutual de Seguridad C.CH., Instituto de Seguridad del Trabajo, Instituto de Normalización Previsional o por la Administración Delegada correspondiente. | | |

ALMACENAMIENTO

| | | |
|------------------------------|---|---|
| Area de Almacenamiento | : | Zona de almacenaje general de reactivos y soluciones químicas. Almacenamiento en bodegas y/o cabinas, diseñadas para contener productos químicos con seguridad. Lugar fresco a frío, seco y con buena ventilación. Señalización del riesgo. |
| Código de almacenaje Winkler | : | Verde  |
| Precauciones Especiales | : | Almacenar separadamente de condiciones y productos incompatibles. Proteger contra el daño físico. |

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O FUGAS

| | |
|--|--|
| PROCEDIMIENTO | |
| Medidas Generales Este producto presenta condiciones de bajo riesgo, por lo que las medidas que se señalan a continuación, son sólo de carácter general frente a derrames y/o fugas de químicos: | |
| Contener el derrame o fuga. | |
| Ventilar el área - Aislar la zona crítica. | |
| Utilizar elementos de protección personal. | |
| Recoger el producto a través de una alternativa segura. | |
| Disponer el producto recogido como residuo químico. | |
| Lavar la zona contaminada con Agua. | |
| Solicitar ayuda especializada si es necesaria. | |

DISPOSICION DE RESIDUOS QUIMICOS

En general, los residuos químicos se pueden eliminar a través de las aguas residuales, por el desagüe o en un vertedero autorizado, una vez que se acondicionen de forma tal e ser inocuos para el medio ambiente.

Alternativas:

- Para Sales Ácidas: Como soluciones acuosas se mezclan inicialmente con Sodio Carbonato o Sodio Carbonato en polvo, después de lo cual se diluyen con abundante Agua y se vierten neutralizadas en las aguas residuales o por el desagüe.
- Para Sales Básicas: Se mezclan con Sulfato Ácido de Sodio sólido y se disuelve en Agua, eliminando luego en las aguas residuales o por el desagüe en forma de soluciones diluidas neutralizadas (pH 6-8).
- En caso de Sales de bajo riesgo, se pueden diluir con Agua en una proporción mínima de 1:20 u otra relación necesaria y luego eliminar en las aguas residuales o por el desagüe.
- Otra posibilidad, es disponer los residuos directamente a un vertedero autorizado para contenerlos.

Es importante considerar para la eliminación de residuos, que se realice conforme a lo que disponga la autoridad competente respectiva, solicitándose previamente la autorización correspondiente.

AMONIO MOLIBDATO 4-HIDRATO

DESCRIPCIÓN

| | | |
|-----------------|---|--|
| Sinónimos | : | Molibdato de Amonio Tetrahidratado - Acido Molibdíco, Sal Hexamonio T etrahidratado - Amonio Heptamolibdato Tetrahidratado - Amonio Molibdato (VI) Tetrahidratado. |
| Formula Química | : | (NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ x 4H ₂ O |
| Concentración | : | 81.0 - 83.0% |
| Peso molecular | : | 1235.86 |
| Grupo Químico | : | Compuesto Inorgánico de Amonio - Amonio - Sal de Amonio Inorgánica. |
| Número CAS | : | 12054-85-2 (Amonio Molibdato 4-Hidrato). 12027-76-7 (Amonio Molibdato Anhidro). |
| Número NU | : | No regulado. |
| Código Winkler | : | AM-0340 |

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | | |
|---------------------------|---|--|
| Estado Físico | : | Sólido. |
| Apariencia | : | Cristales blancos a color verde amarillento. |
| Olor | : | Sin olor o ligero olor a Amoniaco. |
| pH | : | 5.0 - 5.5 (solución acuosa al 5% a 25°C). |
| Temperatura de Ebullición | : | 190°C (se descompone). |
| Temperatura de Fusión | : | 90°C (elimina una molécula de Agua). |
| Densidad (Agua) | : | 2.498 kg/L a 20°C |
| Presión de Vapor | : | No reportado. |
| Densidad de Vapor (Aire) | : | 2.5 |
| Solubilidad | : | Apreciable solubilidad en Agua (63.5 g por 100 ml de Agua a 25°C). |

IDENTIFICACION DE RIESGOS

| | | |
|-----------------------|---|---|
| Riesgo Principal | : | Nocivo e Irritante |
| Riesgos Secundarios | : | Reactivo leve |
| Código Winkler | : | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 20px; background-color: blue; color: white; margin: 0 auto;">2</div> <small>oxid</small> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 20px; background-color: red; color: white; margin: 0 auto;">0</div> <small>inflamable</small> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 20px; background-color: yellow; margin: 0 auto;">1</div> <small>corrosivo</small> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 20px; height: 20px; background-color: white; margin: 0 auto;">2</div> <small>contacto</small> </div> </div> <div style="margin-left: 20px; font-size: 8px;"> Clasificación de riesgos 0 = No específico 1 = Ligero 2 = Moderado 3 = Severo 4 = Extremo </div> |
| Rótulo de Transporte: | : | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> No Determinado </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> Norma NFPA 1 - 0 - 0 </div> |

RIESGOS PARA LA SALUD

| EFFECTOS DE SOBREEXPOSICION | |
|------------------------------------|--|
| Inhalación | : Irritaciones en el tracto respiratorio superior. Puede causar tos. Dificultad respiratoria. |
| Contacto con La Piel | : Irritaciones. Enrojecimiento, picazón y dolor. |
| Contacto con los Ojos | : Irritaciones. Enrojecimiento y dolor. |
| Ingestión | : Nocivo. Dolor abdominal y náuseas. Irritaciones en el sistema digestivo. Anemia. Dolor de cabeza. Baja de peso. Daños al hígado y riñones. DL50 (oral - rata): 333 mg/kg. |
| Otros Efectos | |
| Cancerígeno | : No hay evidencias. |
| Mutageno | : En estudio. |
| Teratogeno | : No hay evidencias. |
| Otros Efectos | : Daños al hígado y riñones. |

RIESGO DE INCENDIO

| | |
|------------------------------------|---|
| Condición de Inflamabilidad | : No combustible. |
| Temperatura de Inflamación | : No aplicable. |
| Temperatura de Autoignición | : No aplicable. |
| Limites de Inflamabilidad | : No aplicable. |
| Productos de Combustión | : Amoniaco, Óxidos de Nitrógeno y Humos Metálicos. |
| Medios de Extinción | : En general, uso de extintores de Espuma Química, Anhídrido Carbónico y/o Polvo Químico Seco, de acuerdo a características del fuego circundante. Aplicación de Agua en forma de neblina. |

RIESGO DE REACTIVIDAD

| | |
|---|--|
| Estabilidad Química | : Normalmente estable. |
| Incompatibilidades | : Agentes Oxidantes fuertes. Ácidos fuertes. |
| Peligro de Polimerización | : No ocurre. |
| Productos Peligrosos en Descomposición | : Amoniaco, Óxidos de Nitrógeno y Humos Metálicos. |
| Condiciones a Evitar | : Altas temperaturas (se descompone). |

CONTROL DE EXPOSICION

| | |
|---------------------------|--|
| Medidas de Control | : En general, trabajar en un lugar con buena ventilación. Utilizar campanas de laboratorio en caso de ser necesario. Aplicar procedimientos de trabajo seguro. Capacitar respecto a los riesgos químicos y su prevención. Contar con ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido. Mantener los envases con sus respectivas etiquetas. Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal asignados. |
|---------------------------|--|

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Limite Permisible Ponderado | : | 4 mg/m3 (Molibdeno, Compuestos Solubles - Expresado como Mo Decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Limite Permisible Absoluto | : | 20 mg/m3 (Molibdeno, Compuestos Solubles - Expresado como Mo Decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Limite Permisible temporal | : | No regulado. |
| Otros limites | : | No reportados. |

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| Ropa de Trabajo | : | En general, uso de indumentaria de trabajo resistente a químicos. |
| Protección Respiratoria | : | Aplicación de protección respiratoria sólo en caso de sobrepasarse alguno de los límites permisibles correspondientes. Debe ser específica para partículas sólidas. |
| Gautes de Protección | : | Utilización de guantes de Goma Natural, Neopreno y/o PVC. |
| Lentes Protectores | : | Se deben usar lentes de seguridad adecuados contra proyecciones de la sustancia química. |
| Calzado de seguridad | : | En general, utilizar calzado cerrado, no absorbente, con resistencia química y de planta baja. |

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

| | | |
|------------------------------|---|--|
| Inhalación | : | Trasladar a la persona donde exista aire fresco. En caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar. Si respira dificultosamente se debe suministrar Oxígeno. Conseguir asistencia médica de inmediato. |
| Contacto con la piel | : | Lavar con Agua a lo menos por 10 minutos. Usar de preferencia una ducha de emergencia. Sacarse la ropa contaminada y luego lavarla. De mantenerse la irritación, recurrir a una asistencia médica. |
| Contacto con los Ojos | : | Lavarse con abundante Agua en un lavadero de ojos, entre 10 y 15 minutos como mínimo, separando los párpados. De persistir la irritación, enviar a un centro de atención médica. |
| Ingestión | : | Lavar la boca con bastante Agua. Dar a beber Agua. No inducir al vómito. Derivar a un servicio médico de inmediato. |

Nota:

Si la lesión sufrida por una persona tiene relación laboral y está cubierta por la Ley N°16744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, podrá ser atendida según proceda, por el Servicio Médico asociado a la Asociación Chilena de Seguridad, Mutual de Seguridad C.CH.C., Instituto de Seguridad del Trabajo, Instituto de Normalización Previsional o por la Administración Delegada correspondiente.

ALMACENAMIENTO

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Area de Almacenamiento | : | Zona de almacenaje general de reactivos y soluciones químicas. Almacenamiento en bodegas y/o cabinas, diseñadas para contener productos químicos con seguridad. Lugar fresco a frío, seco y con buena ventilación. Señalización del riesgo. |
| Código de almacenaje Winkler | : | Verde  |
| Precauciones Especiales | : | Almacenar alejado de condiciones y productos incompatibles. Proteger contra el daño físico. Mantener los envases cerrados y debidamente etiquetados. |

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O FUGAS

PROCEDIMIENTO

Contener el derrame o fuga.
Ventilar el área.
Aislar la zona crítica.
Utilizar elementos de protección personal.
Recoger el producto a través de una alternativa segura.
Disponer el producto recogido como residuo químico.
Lavar la zona contaminada con Agua.
Solicitar ayuda especializada si es necesaria.

DISPOSICION DE RESIDUOS QUIMICOS

En general, los residuos químicos se pueden eliminar a través de las aguas residuales, por el desagüe o en un vertedero autorizado, una vez que se acondicionen de forma tal de ser inocuos para el medio ambiente.

Alternativas:

- Para Sales Acidas: Como soluciones acuosas se mezclan inicialmente con Sodio Carbonato o Sodio Bicarbonato en polvo, después de lo cual se diluyen con abundante Agua y se vierten neutralizadas en las aguas residuales o por el desagüe.
- Para productos de bajo riesgo: Diluir con Agua en una proporción mínima de 1:20 u otra relación necesaria y luego eliminar en las aguas residuales o por el desagüe.
- Otra posibilidad, es disponer los residuos directamente a un vertedero autorizado para contenerlos.

Es importante considerar para la eliminación de residuos, que se realice conforme a lo que disponga la autoridad competente respectiva, solicitándose previamente la autorización correspondiente.

AMONIO META-VANADATO

DESCRIPCIÓN

| | | |
|------------------------|---|---|
| Sinónimos | : | Meta-Vanadato de Amonio - Metavanadato de Amonio - Amonio Vanadato (V) - Acido Vanádico, Sal de Amonio. |
| Formula Química | : | NH4VO3 |
| Concentración | : | 99.0% |
| Peso molecular | : | 116.98 |
| Grupo Químico | : | Compuesto de Amonio inorgánico - Sal de Amonio Inorgánica. |
| Número CAS | : | 7803-55-6 |
| Número NU | : | 2859 |
| Código Winkler | : | AM-0362 |

PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| Estado Físico | : | Sólido. |
| Apariencia | : | Polvos cristalinos blancos a ligeramente amarillos. |
| Olor | : | Sin olor. |
| pH | : | No reportado. |
| Temperatura de Ebullición | : | No reportado. |
| Temperatura de Fusión | : | 130°C (se descompone). |
| Densidad (Agua) | : | 2.326 kg/L a 20°C |
| Presión de Vapor | : | No reportado. |
| Densidad de Vapor (Aire1) | : | 4.0 |
| Solubilidad | : | Baja solubilidad en Agua (0.48 g por 100 ml de Agua a 20°C). |

IDENTIFICACION DE RIESGOS

| | | |
|------------------------------|---|---|
| Riesgo Principal | : | Tóxico |
| Riesgos Secundarios | : | Irritante y Reactivo leves |
| Código Winkler | : | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: blue; color: white; padding: 5px; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto;">3</div> <small>solub</small> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: red; color: white; padding: 5px; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto;">0</div> <small>inflam</small> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="background-color: yellow; padding: 5px; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto;">1</div> <small>oxid</small> </div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; height: 30px; margin: 0 auto;">1</div> <small>corros</small> </div> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <small>Clasificación de riesgos</small> <small>0 = No especial</small> <small>1 = Leve</small> <small>2 = Moderado</small> <small>3 = Severo</small> <small>4 = Extremo</small> </div> |
| Rótulo de Transporte: | : |  |
| | | Norma NFPA |
| Clase | : | 6 |
| Grupo | : | II |
| | | 3 - 0 - 0 |

| | |
|-----------------|-------|
| División | : 6.1 |
|-----------------|-------|

RIESGOS PARA LA SALUD

| EFECTOS DE SOBREEXPOSICION | |
|------------------------------|--|
| Inhalación | : Irritaciones en las vías respiratorias. Tóxico. |
| Contacto con La Piel | : Irritaciones. |
| Contacto con los Ojos | : Irritaciones. |
| Ingestión | : Irritaciones. |
| Otros Efectos | |
| Cancerígeno | : No hay evidencias. |
| Mutageno | : No hay evidencias. |
| Teratogeno | : No hay evidencias. |
| Otros Efectos | : No hay evidencias. |

RIESGO DE INCENDIO

| | |
|------------------------------------|--|
| Condición de Inflamabilidad | : No combustible. |
| Temperatura de Inflamación | : No aplicable. |
| Temperatura de Autoignición | : No aplicable. |
| Límites de Inflamabilidad | : No aplicable. |
| Productos de Combustión | : Amoníaco y Oxidos de Vanadio. |
| Medios de Extinción | : En general, uso de extintores de Polvo Químico Seco, Espuma Química y/o Anhídrido Carbónico, de acuerdo a características del fuego circundante. Aplicar Agua sólo en forma de neblina. |

RIESGO DE REACTIVIDAD

| | |
|---|---------------------------------------|
| Estabilidad Química | : Normalmente estable. |
| Incompatibilidades | : No reportados. |
| Peligro de Polimerización | : No ocurre. |
| Productos Peligrosos en Descomposición | : Amoníaco y Oxidos de Vanadio. |
| Condiciones a Evitar | : Altas temperaturas (se descompone). |

CONTROL DE EXPOSICION

| | |
|------------------------------------|--|
| Medidas de Control | : Trabajar en un lugar con buena ventilación, de preferencia forzado. Usar cabinas o campanas de laboratorio con extracción forzada, dado que el producto es tóxico. Aplicar procedimientos de trabajo seguro. Capacitar respecto a los riesgos químicos y su prevención. Contar con ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido. Mantener los envases con sus respectivas etiquetas. Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo. Utilizar elementos de protección personal asignados. |
| Límite Permisible Ponderado | : 8 mg/m3 (para Amonio meta-Vanadato, como Polvos no Clasificados Decreto N°594, Ministerio de Salud) 0.04 mg/m3 (Vanadio, como Polvos Respirables y Humos, expresado como V 2O5 Decreto N°594, Ministerio de Salud) |

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| Ropa de Trabajo | : | Utilizar indumentaria de trabajo resistente al producto tóxico. |
| Protección Respiratoria | : | Aplicación de protección respiratoria sólo en caso de sobrepasarse alguno de los límites permisibles normados. Debe ser específica para partículas sólidas. En caso de presencia de altas concentraciones ambientales, existencia de cantidades desconocidas o situaciones de emergencias, se deben utilizar equipos de respiración autónomos o de suministro de aire, ambos de presión positiva. |
| Guantes de Protección | : | Utilización de guantes de Goma Natural u otros de características impermeables y resistentes al químico tóxico. |
| Lentes Protectores | : | Uso de lentes de seguridad adecuados contra proyecciones del químico. |
| Calzado de seguridad | : | Utilizar calzado cerrado, no absorbente, con resistencia química y de planta baja. |

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

EN CASO DE:

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Inhalación | : | Trasladar a la persona donde exista aire fresco. En caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar. Si respira dificultosamente se debe suministrar Oxígeno. Conseguir asistencia médica de inmediato. |
| Contacto con la piel | : | Lavar con abundante Agua, a lo menos de 5 a 10 minutos. Como medida general, utilizar una ducha de emergencia si es necesario. Sacarse la ropa contaminada y luego lavarla o desecharla. De mantenerse la irritación, recurrir a una asistencia médica. |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| Contacto con los Ojos | : | Lavarse con abundante y rápida Agua en un lavadero de ojos, entre 5 y 10 minutos como mínimo, separando los párpados. De persistir la irritación, derivar a un centro de atención médica. |
| Ingestión | : | Lavar la boca con bastante Agua y dar a beber Agua. Control del shock, manteniendo a la persona abrigada. Inducir al vómito, sólo si la persona está consciente. Enviar a un centro de atención médica rápidamente. |

Nota:

Si la lesión sufrida por una persona tiene relación laboral y está cubierta por la Ley N°16744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, podrá ser atendida según proceda, por el Servicio Médico asociado a la Asociación Chilena de Seguridad, Mutua de Seguridad C.C.H.C., Instituto de Seguridad del Trabajo, Instituto de Normalización Previsional o por la Administración Delegada correspondiente.

ALMACENAMIENTO

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Área de Almacenamiento | : | Zona de almacenaje de reactivos y soluciones químicas con riesgo para la salud. Almacenamiento en bodegas y/o cabinas, diseñadas para contener sustancias tóxicas con seguridad. Lugar frío, seco y con buena ventilación. Acceso controlado y señalización del riesgo. |
| Código de almacenaje Winkler | : | Azul |
| Precauciones Especiales | : | Mantener alejado de condiciones incompatibles. Proteger contra el daño físico. Tener los envases cerrados y debidamente etiquetados. |

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O FUGAS

PROCEDIMIENTO

Contener el derrame o fuga.
Ventilar y aislar el área crítica.
Utilizar elementos de protección personal.
Nivel de protección B o C.
Recoger el producto a través de una alternativa segura.
Disponer el producto recogido como residuo químico.
Lavar la zona contaminada con Agua.
Solicitar ayuda especializada si es necesaria.
Aplicar Guía de Respuesta a Emergencia Americana (Guía N°154).

DISPOSICION DE RESIDUOS QUIMICOS

En general, los residuos químicos se pueden eliminar a través de una alternativa segura, una vez que se acondicionen de forma tal de ser inocuos para el medio ambiente.

Posibilidad:

- Se deben disponer los desechos directamente en un vertedero autorizado para contener sustancias tóxicas.

Es importante considerar para la eliminación de residuos, que se realice conforme a lo que disponga la autoridad competente respectiva, solicitándose previamente la autorización correspondiente.

ACIDO NÍTRICO 70%

DESCRIPCIÓN

| | | |
|------------------------|---|--|
| Sinónimos | : | Acido Nítrico acuoso - Acido Azótico - Nitrato de Hidrógeno. |
| Formula Química | : | HNO ₃ |
| Concentración | : | 70.0% |
| Peso molecular | : | 63.01 |
| Grupo Químico | : | Acido Inorgánico - Nitrato. |
| Número CAS | : | 7697-37-2 |
| Número NU | : | 2031 |
| Código Winkler | : | AC-0115 |

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| Estado Físico | : | Líquido. |
| Apariencia | : | Incoloro a amarillento. |
| Olor | : | Olor característico - Umbral del olor: 0.75 - 2.5 mg/m ³ |
| pH | : | 1.0 (solución acuosa 0.1M a 20°C). |
| Temperatura de Ebullición | : | 122°C |
| Temperatura de Fusión | : | -41°C |
| Densidad (Agua) | : | 1.413 kg/L a 20°C |
| Presión de Vapor | : | 5.5 - 7.1 mmHg a 20°C |
| Densidad de Vapor (Aire) | : | 2.17 |
| Solubilidad | : | Completamente soluble en Agua. |

IDENTIFICACION DE RIESGOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|--|------------------|------------------|------------------|------------------|--|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--|
| Riesgo Principal | : | Corrosivo | | | | | | | | | | | | | | | |
| Riesgos Secundarios | : | Tóxico y Reactivo | | | | | | | | | | | | | | | |
| Código Winkler | : | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="0"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td><small>Clasificación de riesgos 0 = No especial 1 = Leve 2 = Moderado 3 = Severo 4 = Extremo</small></td></tr><tr><td><small>3</small></td><td><small>0</small></td><td><small>3</small></td><td><small>4</small></td><td></td></tr><tr><td><small>3000</small></td><td><small>000000</small></td><td><small>30000</small></td><td><small>000000</small></td><td></td></tr></table> |  |  |  |  | <small>Clasificación de riesgos 0 = No especial 1 = Leve 2 = Moderado 3 = Severo 4 = Extremo</small> | <small>3</small> | <small>0</small> | <small>3</small> | <small>4</small> | | <small>3000</small> | <small>000000</small> | <small>30000</small> | <small>000000</small> | |
|  |  |  |  | <small>Clasificación de riesgos 0 = No especial 1 = Leve 2 = Moderado 3 = Severo 4 = Extremo</small> | | | | | | | | | | | | | |
| <small>3</small> | <small>0</small> | <small>3</small> | <small>4</small> | | | | | | | | | | | | | | |
| <small>3000</small> | <small>000000</small> | <small>30000</small> | <small>000000</small> | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|------------------------------|---|---|-------------------|
| Rótulo de Transporte: | : |  | Norma NFPA |
| Clase | : | 8 | |

4 - 0 - 1

| | | |
|--------------|---|----|
| Grupo | : | II |
|--------------|---|----|

RIESGOS PARA LA SALUD

| EFECTOS DE SOBREEXPOSICION | |
|-----------------------------------|---|
| Inhalación | : Daño corrosivo con lesiones que comprometen irritaciones y quemaduras en el tracto respiratorio - Dolor, vómitos y ulceraciones. Tos, dolor al pecho y dificultad respiratoria. Bronconeumonía. Cianosis - Edema Pulmonar. |
| Contacto con La Piel | : Irritaciones con piel amarilla y dolor. Quemaduras y ulceraciones. |
| Contacto con los Ojos | : Irritaciones y lagrimeo. Efecto corrosivo y ulceraciones. Conjuntivitis y visión borrosa. Posible daño irreversible - Ceguera. |
| Ingestión | : Graves quemaduras de las membranas mucosas de la boca, esófago y estómago. Tóxico - Dolor abdominal, náuseas y vómitos. Aspiración del vómito puede producir daño pulmonar. Dificultad respiratoria, convulsiones, coma y posibilidad de muerte. Dosis letal: 10 ml |
| Otros Efectos | |
| Cancerígeno | : No hay evidencias. |
| Mutageno | : No hay evidencias. |
| Teratogeno | : No hay evidencias. |
| Otros Efectos | : Neumonitis y bronquitis. Erosión dental - Dermatitis de piel expuesta. |

RIESGO DE INCENDIO

| | |
|------------------------------------|--|
| Condición de Inflamabilidad | : No combustible. |
| Temperatura de Inflamación | : No aplicable. |
| Temperatura de Autoignición | : No aplicable. |
| Límites de Inflamabilidad | : No aplicable. |
| Productos de Combustión | : Oxidos de Nitrógeno. |
| Medios de Extinción | : En general, uso de extintores de Polvo Químico Seco, Espuma Química y/o Anhídrido Carbónico. Aplicar Agua en forma de neblina. |

RIESGO DE REACTIVIDAD

| | |
|---|--|
| Incompatibilidades | : Mayoría de Metales, Oxidos Metálicos y Metales Poderosos, como Antimonio, Bismuto, Litio, Magnesio, Manganeso y Titanio (reacción violenta con generación de calor y Oxidos de Nitrógeno). Químicos Orgánicos, como Cetonas, Aldehídos, Hidrocarburos, Alcanos, Aminas y Alcoholes (reacción violenta o explosiva con ignición espontánea). Materiales Reductores (reacción violenta o explosiva). Bases fuertes (reacción violenta con generación de calor). Sólidos Orgánicos, como el papel y madera (reacción violenta con ignición espontánea). |
| Peligro de Polimerización | : No ocurre. |
| Productos Peligrosos en Descomposición | : Oxidos de Nitrógeno. |
| Condiciones a Evitar | : Luz (se descompone y se generan Oxidos de Nitrógeno, y líquido se pone amarillo). |

CONTROL DE EXPOSICION

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Medidas de Control | : | <p>Trabajar en un lugar con buena ventilación.</p> <p>Utilizar cabinas o campanas de laboratorio con extracción forzada.</p> <p>Aplicar procedimientos de trabajo seguro.</p> <p>Capacitar respecto a los riesgos químicos y su prevención.</p> <p>Contar con ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido.</p> <p>Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.</p> <p>Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.</p> <p>No pipetear con la boca. Usar propipeta.</p> <p>Agregar el Acido al Agua, lentamente y agitando.</p> <p>Utilizar elementos de protección personal asignados.</p> |
| Límite Permisible Ponderado | : | 1.6 ppm - 4.2 mg/m ³ (Decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Límite Permisible Absoluto | : | No regulado. |
| Límite Permisible temporal | : | 4.0 ppm - 10 mg/m ³ (Decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Otros límites | : | 25 ppm (Nivel IDLH - Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud - USA) |

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| Ropa de Trabajo | : | Uso de indumentaria de trabajo resistente a Acidos corrosivos. |
| Protección Respiratoria | : | <p>Aplicación de protección respiratoria sólo en caso de sobrepasarse alguno de los límites permisibles normados. Debe ser específica para el Acido Inorgánico.</p> <p>En caso de presencia de altas concentraciones ambientales sobre el nivel IDLH, existencia de cantidades desconocidas o situaciones de emergencias, se deben utilizar equipos de respiración autónomos o de suministro de aire, ambos de presión positiva.</p> |
| Guantes de Protección | : | <p>Utilización de guantes de Butilo, Viton, PVC y/o Neopreno.</p> <p>No recomendado: Goma Natural, Nitrilo y PVA.</p> |
| Lentes Protectores | : | Uso de lentes de seguridad y/o careta facial resistentes contra salpicaduras y proyecciones de la sustancia química. |
| Calzado de seguridad | : | Utilizar calzado cerrado, no absorbente, con resistencia química y de planta baja. |

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

| | | |
|------------------------------|---|--|
| EN CASO DE: | | |
| Inhalación | : | <p>Trasladar a la persona donde exista aire fresco.</p> <p>En caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar.</p> <p>Si respira dificultosamente se debe suministrar Oxígeno.</p> <p>Conseguir asistencia médica de inmediato.</p> |
| Contacto con la piel | : | <p>Lavar con abundante y rápida Agua, a lo menos de 15 a 20 minutos.</p> <p>Utilizar una ducha de emergencia.</p> <p>Sacarse la ropa contaminada y luego lavarla o desecharla.</p> <p>De mantenerse el daño, recurrir a una asistencia médica rápidamente.</p> |
| Contacto con los Ojos | : | <p>Lavarse con abundante y rápida Agua en un lavadero de ojos, entre 20 y 30 minutos como mínimo, separando los párpados.</p> <p>De persistir la lesión, derivar a un centro de atención médica inmediatamente.</p> |
| Ingestión | : | <p>Lavar la boca con bastante Agua.</p> <p>Dar a beber abundante Agua, Leche o Leche de Magnesia.</p> <p>No inducir al vómito.</p> <p>Enviar a un centro médico de atención rápidamente.</p> |

Nota:

Si la lesión sufrida por una persona tiene relación laboral y está cubierta por la Ley N°16744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, podrá ser atendida según proceda, por el Servicio Médico asociado a la Asociación Chilena de Seguridad, Mutual de Seguridad C.CH., Instituto de Seguridad del Trabajo, Instituto de Normalización Previsional o por la Administración Delegada correspondiente.

ALMACENAMIENTO

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| Área de Almacenamiento | : | Zona de almacenaje de reactivos y soluciones químicas con riesgo por contacto. Almacenamiento en bodegas y/o cabinas, diseñadas para contener corrosivos. Lugar fresco a frío, seco y con buena ventilación - Proteger de la luz. Disponer de algún medio de contención de derrames. Acceso controlado y señalización del riesgo. |
| Código de almacenaje Winkler | : | Blanco Separado <input type="text"/> |
| Precauciones Especiales | : | Almacenar separadamente del resto de los productos corrosivos. Mantener alejado de condiciones y sustancias incompatibles. Proteger contra el daño físico. Tener los envases cerrados y debidamente etiquetados. |

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O FUGAS**PROCEDIMIENTO**

Contener el derrame o fuga.
Ventilar y aislar el área crítica.
Utilizar elementos de protección personal - Nivel de protección B o C.
Absorber el derrame por medio de un material o producto inerte.
Neutralizar con Sodio Bicarbonato o Sodio Carbonato.
Recoger el producto a través de una alternativa segura.
Disponer el producto recogido como residuo químico.

Lavar la zona contaminada con Agua.
Solicitar ayuda especializada si es necesaria.
Aplicar Guía de Respuesta a Emergencia Americana (Guía N°157).

DISPOSICION DE RESIDUOS QUIMICOS

En general, los residuos químicos se pueden eliminar a través de las aguas residuales o por el desagüe, una vez que se acondicionen de forma tal de ser inocuos para el medio ambiente.

Posibilidad:

- Diluir con Agua aproximadamente en una proporción 1:5 y después neutralizar hasta pH 6-8, adicionando una solución de Sodio Hidróxido al 30% o escamas del mismo producto. La solución salina resultante, se diluye luego con más Agua en una relación 1:10 u otra que sea necesaria y posteriormente se elimina por las aguas residuales o por el desagüe.

Es importante considerar para la eliminación de residuos, que se realice conforme a lo que disponga la autoridad competente respectiva, solicitándose previamente la autorización correspondiente.

ACIDO SULFÚRICO 98%

DESCRIPCIÓN

| | | |
|------------------------|---|--|
| Sinónimos | : | Acido Sulfúrico - Sulfuro de Hidrógeno - Sulfato Dihidrógeno - Espíritu de Azufre - Aceite de Vitriolo - Sulfato de Hidrógeno. |
| Formula Química | : | H2SO4 |
| Concentración | : | 95.0 - 98.0% |
| Peso molecular | : | 98.08 |
| Grupo Químico | : | Acido Inorgánico. |
| Número CAS | : | 7664-93-9 |
| Número NU | : | 1830 (Acido Sulfúrico, con más de un 51%). |
| Código Winkler | : | AC-0155 |

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

| | | |
|----------------------------------|---|--|
| Estado Físico | : | Líquido. |
| Apariencia | : | Incoloro a color amarillento oscuro, denso y oleoso. |
| Olor | : | Picante y penetrante - Umbral del olor: 1.0 mg/m3. |
| pH | : | 0.3 (solución acuosa 1N a 20°C) - 1.2 (solución acuosa 0.1N a 20°C). |
| Temperatura de Ebullición | : | 327°C (solución al 98%). |
| Temperatura de Fusión | : | -2°C (solución al 98%). |
| Densidad (Agua) | : | 1.836 kg/L a 20°C (solución al 98%). |
| Presión de Vapor | : | |
| Densidad de Vapor (Aire) | : | 3.4 |

IDENTIFICACION DE RIESGOS

| | | |
|------------------------------|---|-------------------|
| Riesgo Principal | : | Corrosivo |
| Riesgos Secundarios | : | Tóxico y Reactivo |
| Código Winkler | : | |
| Rótulo de Transporte: | : | |
| Clase | : | 8 |
| Grupo | : | II |



3
soluble



0
irritante



3
tóxico



4
extremo

Clasificación de riesgos

0 = No riesgo
1 = Ligero
2 = Moderado
3 = Severo
4 = Extremo

Norma NFPA

3 - 0 - 2 No usar Agua

| | | |
|-------------------|---|-----|
| Clase 2 | : | 6 |
| Division 2 | : | 6.1 |

RIESGOS PARA LA SALUD

| EFECTOS DE SOBREEXPOSICION | |
|------------------------------|---|
| Inhalación | : Importantes irritaciones de las vías respiratorias. Fuerte deshidratación de los tejidos afectados. Daño corrosivo, con quemaduras - Ampollas en la boca. Erosión y decoloración de dientes en personas expuestas entre 13 y 35 mg/m. Dificultad para respirar. Puede producir severo daño pulmonar - Edema pulmonar. CL50 (rata): 510 mg/m3 en dos horas de exposición. |
| Contacto con La Piel | : Altamente irritante y corrosivo, con quemaduras graves. Fuerte deshidratante - Enrojecimiento y dolor. |
| Contacto con los Ojos | : Severas irritaciones y quemaduras graves. Fuerte deshidratante - Enrojecimiento y dolor. Posible daño permanente que puede derivar en ceguera. |
| Ingestión | : Graves quemaduras en la boca, esófago y estómago. Tóxico - Dolor abdominal, náuseas y diarrea Vómitos que pueden causar ulceraciones - En casos extremos, colapso y muerte. |
| Otros Efectos | |
| Cancerígeno | : En estudio. |
| Mutageno | : No hay evidencia. |
| Teratogeno | : En estudio a nivel de experiencias con animales. |
| Otros Efectos | : Dermatitis en piel expuesta - Erosión dental. Irritación crónica de los ojos e inflamación de nariz, garganta y bronquios. El asma puede ser agravada por exposición a este Acido. |

RIESGO DE INCENDIO

| | |
|------------------------------------|---|
| Condición de Inflamabilidad | : No combustible. |
| Temperatura de Inflamación | : No aplicable. |
| Temperatura de Autoignición | : No aplicable. |
| Límites de Inflamabilidad | : No aplicable. |
| Productos de Combustión | : Anhídridos Sulfuroso y Sulfúrico e Hidrógeno. |
| Medios de Extinción | : En general, uso de extintores con agentes de extinción de Polvo Químico Seco y/o Anhídrido Carbónico - No usar Agua directamente. Solamente aplicarla en forma de neblina para enfriar el ambiente. |

RIESGO DE REACTIVIDAD

| | |
|---|--|
| Incompatibilidades | : Este Ácido reacciona vigorosamente, en forma violenta o explosiva con muchas Sustancias Químicas Orgánicas e Inorgánicas, como el Acrilonitrilo, Soluciones Alcalinas, Carburos, Cloratos, Fulminatos, Picratos, Nitratos, Percloratos y Permanganatos, entre otros. Con Metales puede producir gas Hidrógeno que es inflamable. Con Acetaldehído polimeriza violentamente. Bases fuertes (reacciones violentas y generación de calor). Agua (reacción vigorosa con generación de calor). |
| Peligro de Polimerización | : El Acetaldehído en presencia de Ácido Sulfúrico puede polimerizar violentamente. |
| Productos Peligrosos en Descomposición | : Anhídridos Sulfuroso y Sulfúrico e Hidrógeno. |
| Condiciones a Evitar | : Altas temperaturas (se descompone el Ácido Sulfúrico a partir de los 340°C generando gas SO3). |

CONTROL DE EXPOSICION

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| Medidas de Control | : | <p>Trabajar en un lugar con buena ventilación.</p> <p>Uso preferente de cabinas o campanas de laboratorio con extracción forzada.</p> <p>Aplicar procedimientos de trabajo seguro.</p> <p>Capacitar respecto a los riesgos químicos y su prevención.</p> <p>Contar con ficha de seguridad química del producto y conocer su contenido.</p> <p>Mantener los envases con sus respectivas etiquetas.</p> <p>Respetar prohibiciones de no fumar, comer y beber bebidas en el lugar de trabajo.</p> <p>No pipetear con la boca. Usar propipeta.</p> <p>Al diluir, agregar siempre el Acido al Agua y nunca hacer lo contrario.</p> <p>Utilizar elementos de protección personal asignados.</p> |
| Límite Permisible Ponderado | : | 0.8 mg/m ³ (Decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Límite Permisible Absoluto | : | No regulado. |
| Límite Permisible temporal | : | 3.0 mg/m ³ (Decreto N°594 - Ministerio de Salud) |
| Otros límites | : | <p>1 a 3 mg/m³ (Umbral de la Irritación - Normativa Americana ACGIH)</p> <p>15 mg/m³ (Nivel IDLH - "Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud" - USA)</p> |

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| Ropa de Trabajo | : | <p>Uso de indumentaria de trabajo resistente a sustancias químicas corrosivas.</p> <p>Traje de PVC, con gorro cuando sea necesario.</p> |
| Protección Respiratoria | : | <p>Aplicación de protección respiratoria sólo en caso de sobrepasarse alguno de los límites permisibles normados. Debe ser específica para Acidos Inorgánicos.</p> <p>En caso de niveles de 15 mg/m³ o más, situaciones de emergencias o ambientes con concentración desconocida, debe usarse un sistema de respiración con suministro de aire o aparato autónomo, ambos de presiones positivas.</p> |

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

| | | |
|------------------------------|---|--|
| EN CASO DE: | | |
| Inhalación | : | <p>Trasladar a la persona donde exista aire fresco.</p> <p>En caso de paro respiratorio, emplear método de reanimación cardiopulmonar.</p> <p>Si respira dificultosamente se debe suministrar Oxígeno.</p> <p>Conseguir asistencia médica de inmediato.</p> |
| Contacto con la piel | : | <p>Lavar con abundante y rápida Agua, de 20 a 30 minutos como mínimo.</p> <p>Usar una ducha de emergencia.</p> <p>Sacarse la ropa contaminada y luego lavarla o desecharla.</p> <p>Si persiste el daño, continuar lavando sin interrupción y derivar a un servicio médico.</p> |
| Contacto con los Ojos | : | <p>Lavarse con abundante y rápida Agua en un lavadero de ojos, entre 20 y 30 minutos como mínimo, separando los párpados.</p> <p>Acudir a una asistencia médica rápidamente.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| Ingestión | : | <p>Acudir a una asistencia médica rápidamente.</p> <p>Lavar la boca con bastante Agua - Dar a beber abundante Agua.</p> <p>Control del shock, manteniendo a la persona abrigada.</p> <p>No inducir al vómito - Proporcionar atención médica inmediatamente.</p> |
| Nota: | | |
| Si la lesión sufrida por una persona tiene relación laboral y está cubierta por la Ley N°16744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, podrá ser atendida según proceda, por el Servicio Médico asociado a la Asociación Chilena de Seguridad, Mutual de Seguridad C.CH.C., Instituto de Seguridad del Trabajo, Instituto de Normalización Previsional o por la Administración Delegada correspondiente. | | |

ALMACENAMIENTO

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Área de Almacenamiento | : | <p>Zona de almacenaje de reactivos y soluciones químicas con riesgo por contacto.</p> <p>Almacenamiento en bodegas, cabinas o estanques, diseñados con resistencia para contener sustancias corrosivas.</p> <p>Lugar frío, seco y con buena ventilación.</p> |
| Código de almacenaje Winkler | : | <p>Contar con medios de contención de derrames.</p> <p>Acceso controlado y señalización del riesgo.</p> <p>Blanco <input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/></p> |
| Precauciones Especiales | : | <p>Almacenar separadamente de condiciones y productos incompatibles.</p> <p>Envases de vidrio o polietileno.</p> <p>Proteger contra el daño físico.</p> <p>Mantener los envases cerrados y debidamente etiquetados.</p> |

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O FUGAS

| | |
|--|--|
| PROCEDIMIENTO | |
| <p>Contener el derrame o fuga - Ventilar el área y aislar el área crítica.</p> <p>Aislación inicial de 100 m. para derrames o fugas pequeñas y de 200 m. para las situaciones mayores.</p> <p>Neutralizar con Calcio Hidróxido o Sodio Bicarbonato, ambos como polvos.</p> <p>Utilizar elementos de protección personal - Nivel de protección B o C.</p> <p>Absorber por medio de un material o producto inerte, como la Arena.</p> <p>Recoger el producto a través de una alternativa segura.</p> | |
| <p>Absorber por medio de un material o producto inerte, como la Arena.</p> <p>Recoger el producto a través de una alternativa segura.</p> <p>Disponer el producto recogido como residuo químico - No eliminar por desagües o cursos de agua.</p> <p>Lavar la zona contaminada con bastante Agua.</p> <p>Solicitar ayuda especializada si es necesaria - Apoyarse con la Guía de Respuesta a Emergencias Americana (Guía N°137).</p> | |

DISPOSICION DE RESIDUOS QUIMICOS

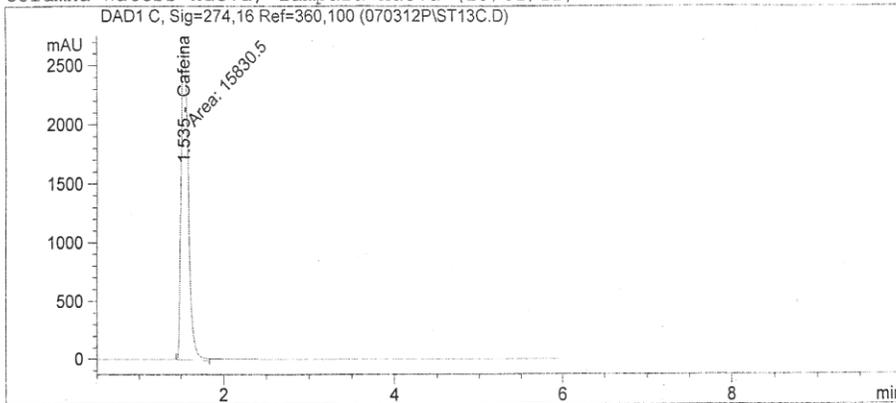
| |
|---|
| <p>En general, los residuos químicos se pueden eliminar a través de las aguas residuales o por el desagüe, una vez que se acondicionen de forma tal de ser inocuos para el medio ambiente.</p> <p>Para pequeñas cantidades: Diluir con Agua y después neutralizar hasta pH 6-8, adicionando Sodio Hidróxido diluido. La solución salina resultante, se diluye si es necesario con más Agua y luego se elimina en las aguas residuales o por el desagüe.</p> <p>Es importante considerar para la eliminación de residuos, que se realice conforme a lo que disponga la autoridad competente respectiva, solicitándose previamente la autorización correspondiente.</p> |
|---|

ANEXO Nº 20

**CRONOGRAMAS GENERADOS POR EL EQUIPO DE HPLC, SEGÚN
DOCUMENTOS DE ARCHIVO EN EL LABORATORIO DE CONTROL
DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS, SECCIÓN
CROMATOGRFÍA LABORATORIO CENTRAL "DR. MAX BLOCH".**

```

=====
Injection Date : 13/03/2012 11:59:25      Seq. Line : 1
Sample Name    : Std1303C                  Location  : Vial 2
Acq. Operator  : Reyna Jovel              Inj      : 1
Acq. Instrument : Instrument 2             Inj Volume : 10 µl
Method         : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed   : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters  : nueva, lampara nueva (29/02/12)
=====
    
```



External Standard Report (Sample Amount is 0!)

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
    
```

```

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified
    
```

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.535 | MM | 1.58305e4 | 3.27199e-2 | 517.97178 | | Cafeina |

Totals : 517.97178

Results obtained with enhanced integrator!

Summed Peaks Report

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

Final Summed Peaks Report

```

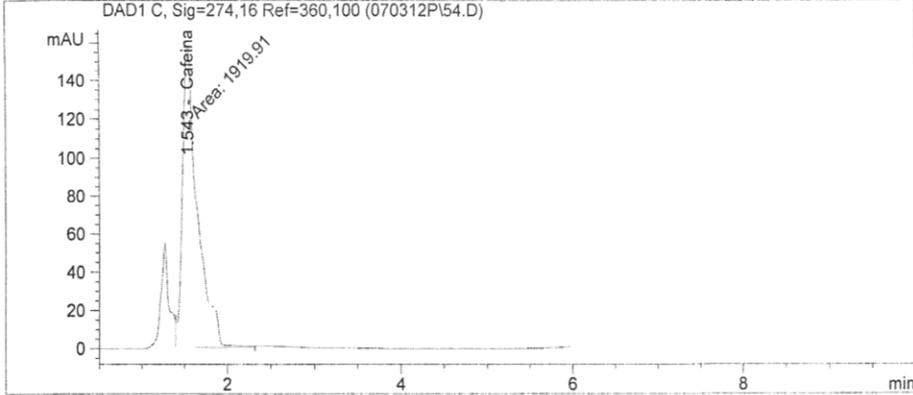
=====
Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Name          Total Area Amount
              [mAU*s]   [mg/L]
-----|-----|-----|
Cafeina      1.58305e4  517.9718
    
```

Totals : 517.9718

*** End of Report ***

Salida 2 Lata 3 muestra 4Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 12:07:13 Seq. Line : 2
Sample Name : S2L3M4C Location : Vial 3
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100 (070312P154.D)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|----------------------------|
| 1.543 | MM | 1919.90833 | 3.23184e-2 | 62.04838 | | Cafeina % = 0.01 <i>ll</i> |
| Totals : | | | | 62.04838 | | 130312 |

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

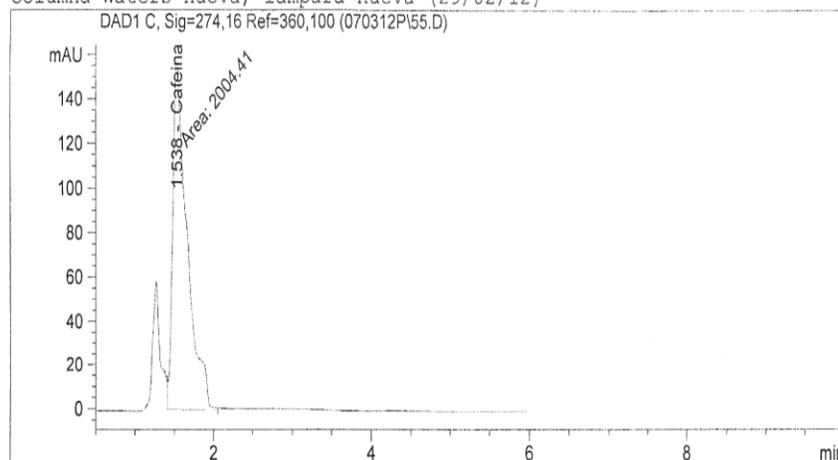
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1919.90833 | 62.0484 |
| Totals : | | 62.0484 |

*** End of Report ***

Salida 2 Lata 1. muestra 4 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 12:15:00 Seq. Line : 3
Sample Name : S2L1M4C Location : Vial 4
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.538 | MM | 2004.40991 | 3.23377e-2 | 64.81795 | | Cafeina |
| Totals : | | | | 64.81795 | | |

Handwritten notes: % = 0.01 KK 130312

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

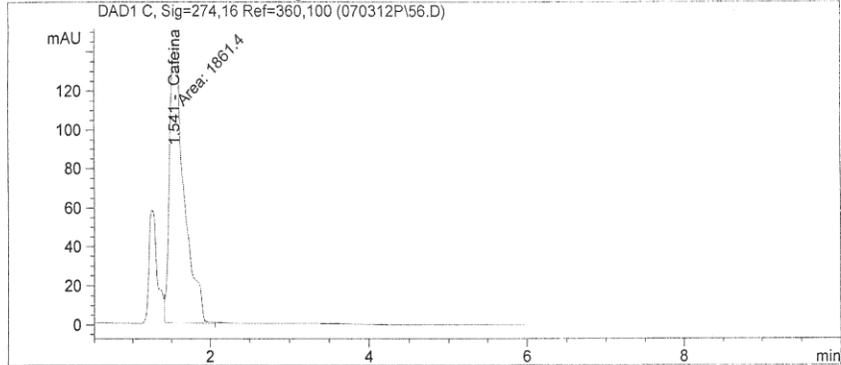
Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 2004.40991 | 64.8180 |
| Totals : | | 64.8180 |

Salida 2 Lata 2 muestra 4 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 12:22:45 Seq. Line : 4
Sample Name : S2L2M4C Location : Vial 5
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
=====



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|----------|---------------|-----|------|
|---------------|------|--------------|----------|---------------|-----|------|

| | | | | | | |
|-------|----|------------|------------|----------|--|-----------------------------------|
| 1.541 | MM | 1861.40454 | 3.23040e-2 | 60.13090 | | Cafeina <i>% = 0.01 kl 130312</i> |
|-------|----|------------|------------|----------|--|-----------------------------------|

Totals : 60.13090

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

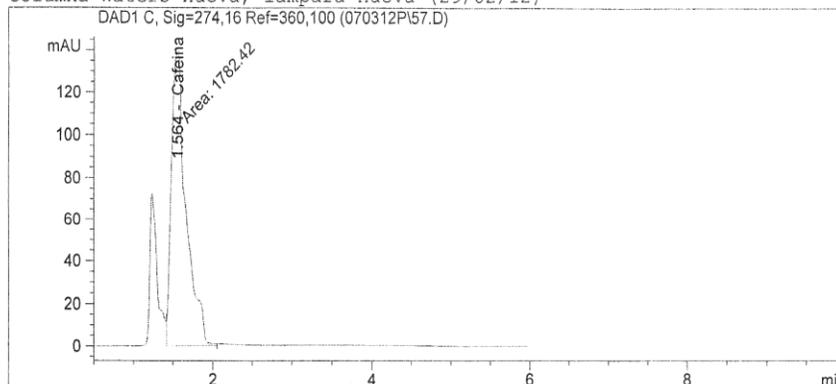
| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1861.40454 | 60.1309 |

Totals : 60.1309

*** End of Report ***

Salida 1 lata 1 Muestra 3 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 12:30:36 Seq. Line : 5
Sample Name : S1L1M3C Location : Vial 6
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------------------------------------|
| 1.564 | MM | 1782.41858 | 3.22832e-2 | 57.54211 | | Cafeina <i>% = 0,01 ^{OK}</i> |
| Totals : | | | | 57.54211 | | <i>130312</i> |

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

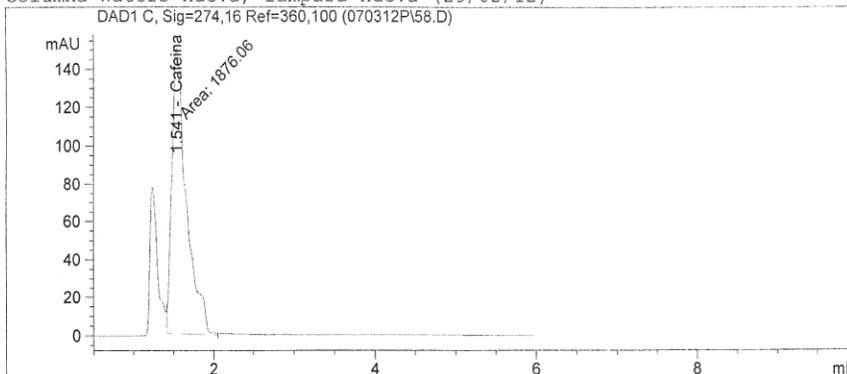
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1782.41858 | 57.5421 |
| Totals : | | 57.5421 |

*** End of Report ***

Salida 1 lata 2 Muestra 3 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 12:38:27 Seq. Line : 6
Sample Name : S1L2M3C Location : Vial 7
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
=====



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|--|
| 1.541 | MM | 1876.06238 | 3.23077e-2 | 60.61132 | | Cafeina <i>% = 0.01 K/L</i> <i>130312</i> |
| Totals : | | | | 60.61132 | | |

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

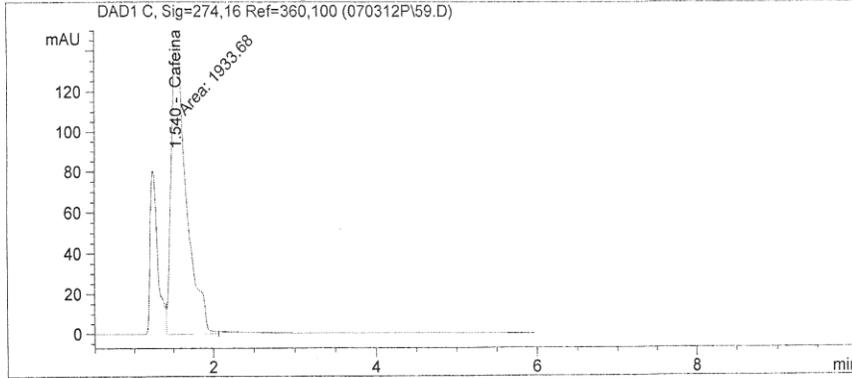
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1876.06238 | 60.6113 |
| Totals : | | 60.6113 |

*** End of Report ***

Salida 1 lata 3 Muestra 3 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 12:46:19 Seq. Line : 7
Sample Name : SL3M3C Location : Vial 8
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|----------------------------|
| 1.540 | MM | 1933.67651 | 3.23217e-2 | 62.49964 | | Cafeina <i>% = 0.01 KK</i> |
| Totals : | | | | 62.49964 | | <i>130312</i> |

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

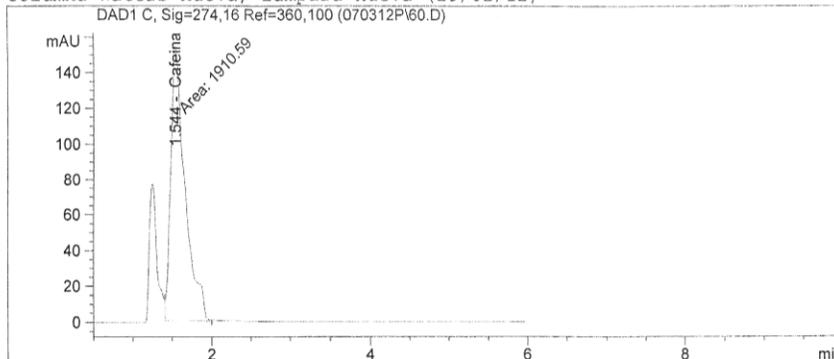
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1933.67651 | 62.4996 |
| Totals : | | 62.4996 |

*** End of Report ***

Entrada 2 lata 1 Muestra 2 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 12:54:14 Seq. Line : 8
Sample Name : E2L1M2C Location : Vial 9
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|-------------------------------|
| 1.544 | MM | 1910.59070 | 3.23162e-2 | 61.74299 | | Cafeina % = 0.01 KK 130312 |
| Totals : | | | | 61.74299 | | |

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

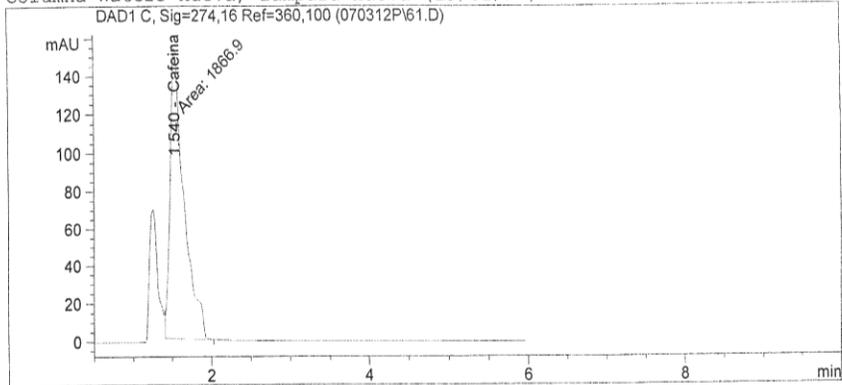
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1910.59070 | 61.7430 |
| Totals : | | 61.7430 |

*** End of Report ***

Entrada 2 lata 2 Muestra 2 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 13:02:10 Seq. Line : 9
Sample Name : E2L2M2C Location : Vial 10
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.540 | MM | 1866.89551 | 3.23054e-2 | 60.31087 | | Cafeina |

Handwritten notes: % = 0.01, 1303.12

Totals : 60.31087

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

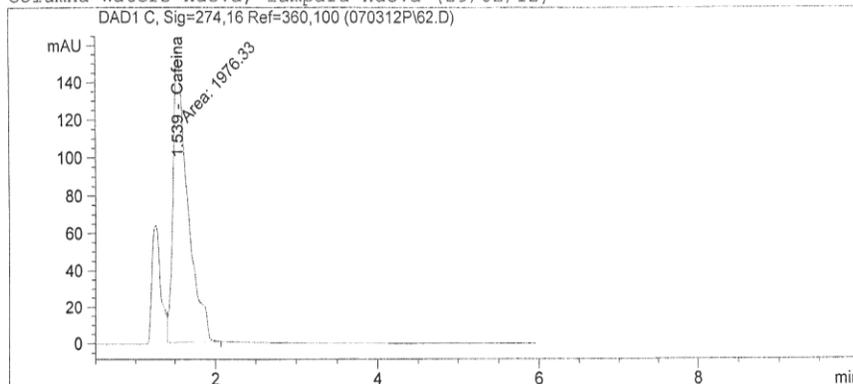
| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1866.89551 | 60.3109 |

Totals : 60.3109

*** End of Report ***

Entrada 2 lata 3 Muestra 2 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 13:09:58 Seq. Line : 10
Sample Name : E2L3M2C Location : Vial 11
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|----------------------------------|
| 1.539 | MM | 1976.32861 | 3.23315e-2 | 63.89758 | Cafeina $\% = 0,01$ NK 130312 |
| Totals : | | | | 63.89758 | |

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

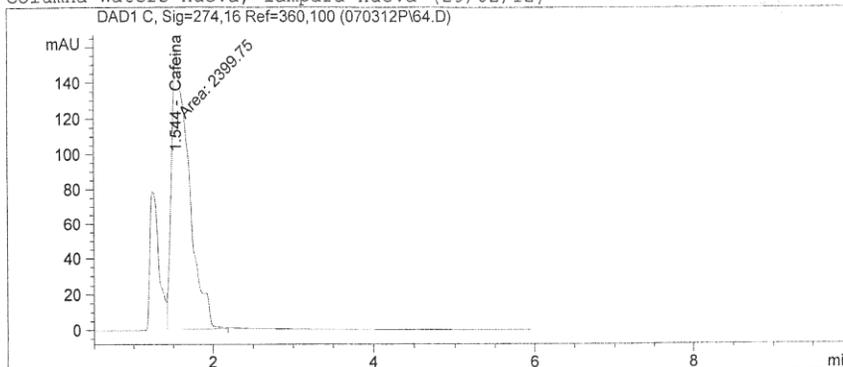
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1976.32861 | 63.8976 |
| Totals : | | 63.8976 |

*** End of Report ***

Entrada 1 lara 2. Muestra 1 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 13:25:34 Seq. Line : 12
Sample Name : E1L2M1C Location : Vial 13
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
=====



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.544 | MM | 2399.74756 | 3.24098e-2 | 77.77528 | | Cafeina |

Handwritten: % = 0.01 RC 130312

Totals : 77.77528

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

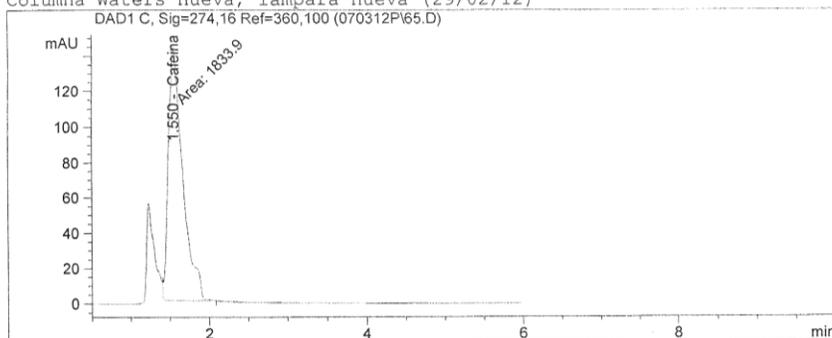
| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 2399.74756 | 77.7753 |

Totals : 77.7753

*** End of Report ***

Entrada 1 lara 3. Muestra 1 Coca Cola

=====
Injection Date : 13/03/2012 13:33:25 Seq. Line : 13
Sample Name : E1L3M1C Location : Vial 14
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
=====



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|------------------|
| 1.550 | MM | 1833.90137 | 3.22970e-2 | 59.22948 | | Cafeina % = 0.01 |

KK
130312

Totals : 59.22948

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

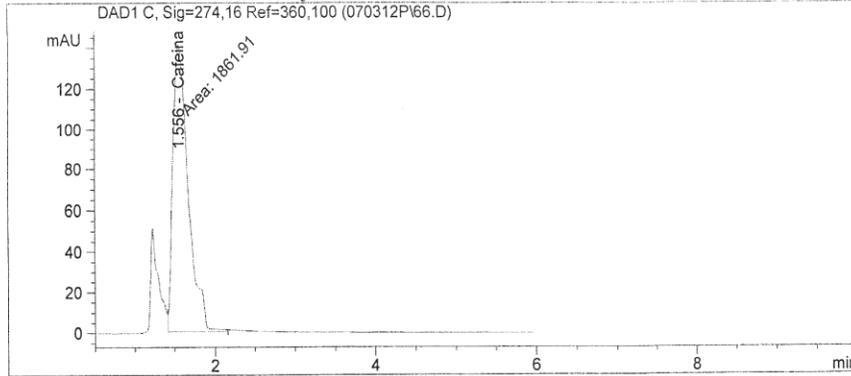
| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1833.90137 | 59.2295 |

Totals : 59.2295

*** End of Report ***

Salida 2 lata 3 Muestra 4 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 13:41:14 Seq. Line : 14
Sample Name : S2L3M4P Location : Vial 15
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100 (070312P166.D)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------------------------------------|
| 1.556 | MM | 1861.90833 | 3.23042e-2 | 60.14741 | | Cafeina % = 0.01 <i>ELK</i> 130312 |
| Totals : | | | | 60.14741 | | |

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

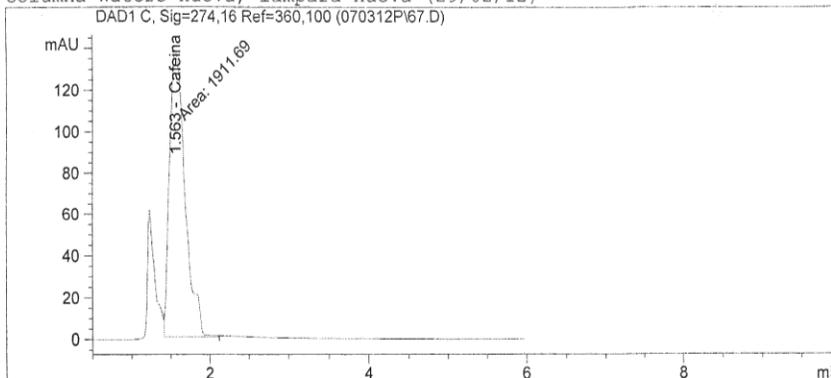
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1861.90833 | 60.1474 |
| Totals : | | 60.1474 |

*** End of Report ***

Salida 2 lata 2 Muestra 4 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 13:49:06 Seq. Line : 15
Sample Name : S2L2M4P Location : Vial 16
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
=====



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|----------|
| 1.563 | MM | 1911.69446 | 3.23164e-2 | 61.77917 | | Cafeina |
| Totals : | | | | | | 61.77917 |

% = 0.01 KK 130312

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

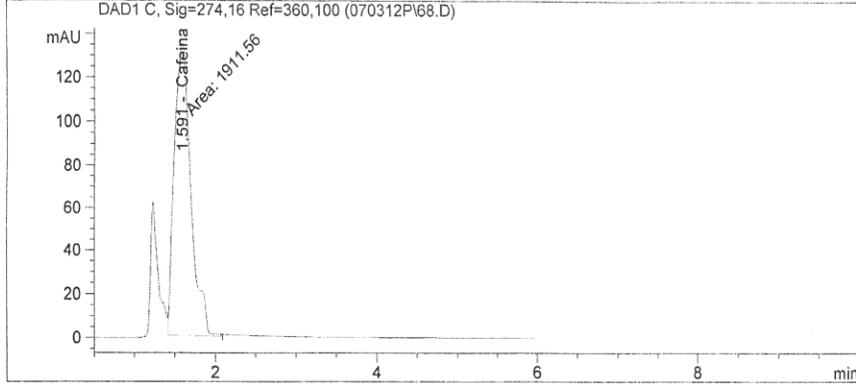
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1911.69446 | 61.7792 |
| Totals : | | 61.7792 |

*** End of Report ***

Salida 2 lata 1 Muestra 4 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 13:56:58 Seq. Line : 16
Sample Name : S2L1M4P Location : Vial 17
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.591 | MM | 1911.56213 | 3.23164e-2 | 61.77483 | | Cafeina |

Totals : 61.77483

CC 12, CC
13030

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

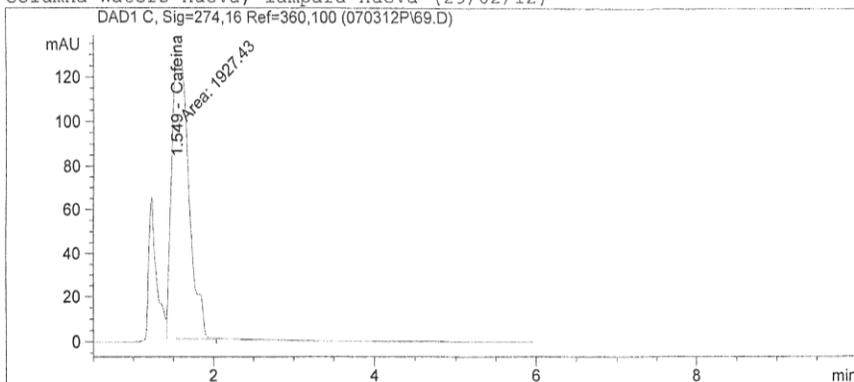
| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1911.56213 | 61.7748 |

Totals : 61.7748

*** End of Report ***

Salida 1 lata 3 Muestra 3 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 14:04:50 Seq. Line : 17
Sample Name : S1L3M3P Location : Vial 18
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.549 | MM | 1927.42908 | 3.23202e-2 | 62.29488 | | Cafeina |

Totals : 62.29488

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1927.42908 | 62.2949 |

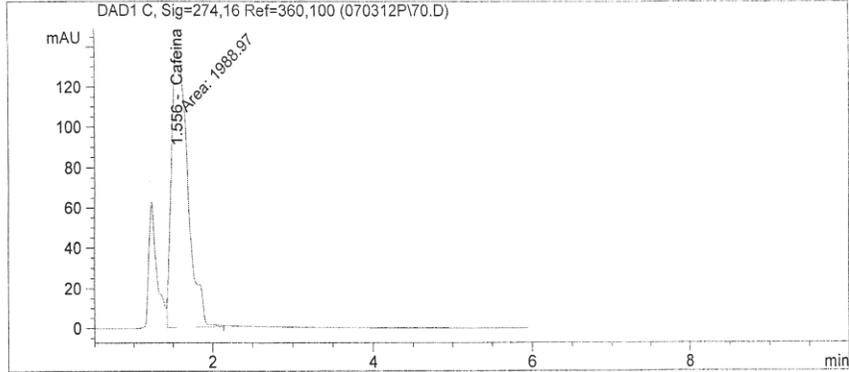
Totals : 62.2949

*** End of Report ***

Handwritten notes:
% = 0.01
130312

Salida 1 lata 2 Muestra 3 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 14:12:45 Seq. Line : 18
Sample Name : S1L2M3P Location : Vial 19
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
=====



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.556 | MM | 1988.96912 | 3.23343e-2 | 64.31187 | | Cafeina |

Handwritten: % = 0.701 KK
130312

Totals : 64.31187

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

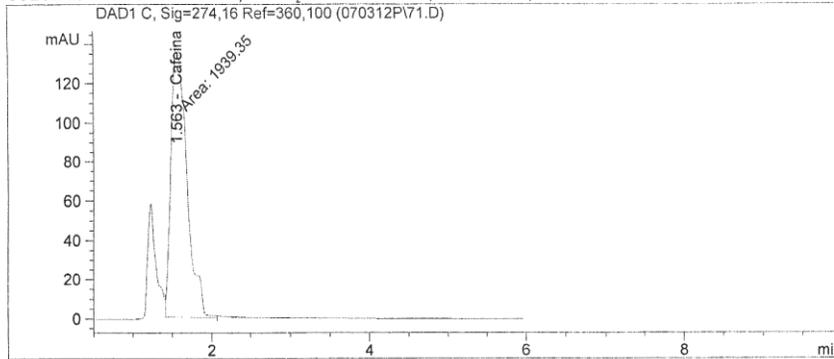
| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1988.96912 | 64.3119 |

Totals : 64.3119

*** End of Report ***

Salida 1 lata 1 Muestra 3 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 14:20:40 Seq. Line : 19
Sample Name : S1L1M3P Location : Vial 20
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.563 | MM | 1939.34924 | 3.23230e-2 | 62.68557 | | Cafeina |

Totals : 62.68557

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 1939.34924 | 62.6856 |

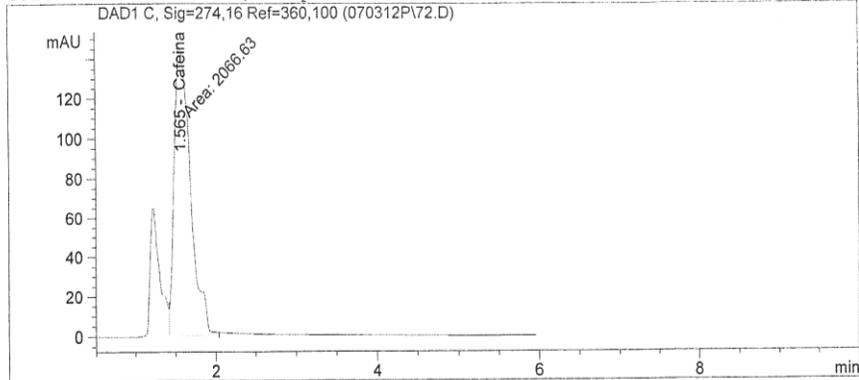
Totals : 62.6856

*** End of Report ***

*0% = 0.01 KK
130312*

Entrada 2 lata 3 Muestra 2 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 14:28:26 Seq. Line : 20
Sample Name : E2L3M2P Location : Vial 21
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Columna Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|-----------------------------------|
| 1.565 | MM | 2066.62988 | 3.23508e-2 | 66.85723 | | Cafeina % ≈ 0,01 <i>KK 130312</i> |

Totals : 66.85723

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

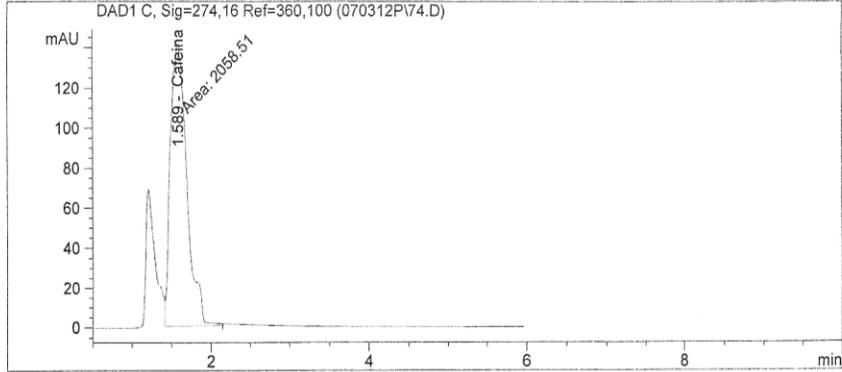
| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 2066.62988 | 66.8572 |

Totals : 66.8572

*** End of Report ***

Entrada 2 lata 1 Muestra 2 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 14:43:55 Seq. Line : 22
Sample Name : E2L1M2P Location : Vial 23
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)
DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100 (070312PV4.D)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.589 | MM | 2058.50537 | 3.23492e-2 | 66.59095 | | Cafeina |
| Totals : | | | | 66.59095 | | |

*% = 0,01 KK
130312*

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

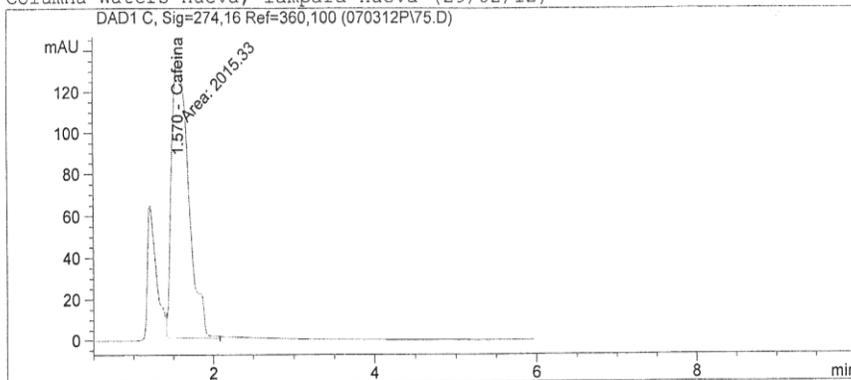
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 2058.50537 | 66.5909 |
| Totals : | | 66.5909 |

*** End of Report ***

Entrada 1 lata 3 Muestra 1 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 14:51:43 Seq. Line : 23
Sample Name : E1L3M1P Location : Vial 24
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|--|
| 1.570 | MM | 2015.33203 | 3.23400e-2 | 65.17593 | | Cafeina ⁽³⁾ / _e = 0.01 |
| Totals : | | | | 65.17593 | | |

KK
130312

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

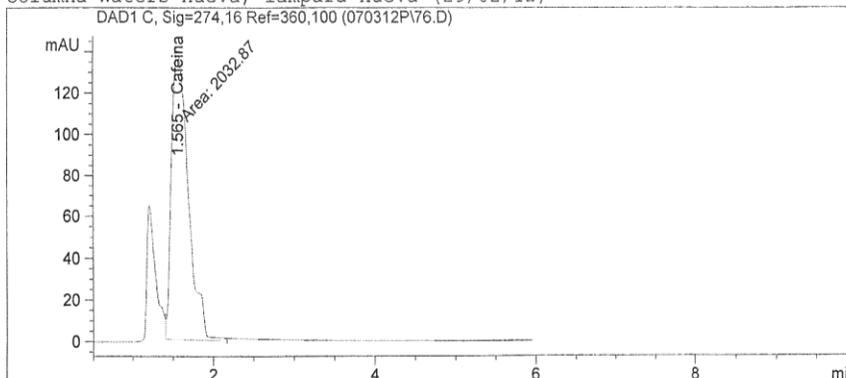
=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|----------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 2015.33203 | 65.1759 |
| Totals : | | 65.1759 |

*** End of Report ***

Entrada 1 lata 2 Muestra 1 Pepsi

=====
Injection Date : 13/03/2012 14:59:33 Seq. Line : 24
Sample Name : E1L2M1P Location : Vial 25
Acq. Operator : Reyna Jovel Inj : 1
Acq. Instrument : Instrument 2 Inj Volume : 10 µl
Method : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)



=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|---------|
| 1.565 | MM | 2032.86719 | 3.23438e-2 | 65.75065 | | Cafeina |

*0% = 0.01 OK
130312*

Totals : 65.75065

Results obtained with enhanced integrator!

=====
Summed Peaks Report
=====

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

=====
Final Summed Peaks Report
=====

| Name | Total Area [mAU*s] | Amount [mg/L] |
|---------|--------------------|---------------|
| Cafeina | 2032.86719 | 65.7506 |

Totals : 65.7506

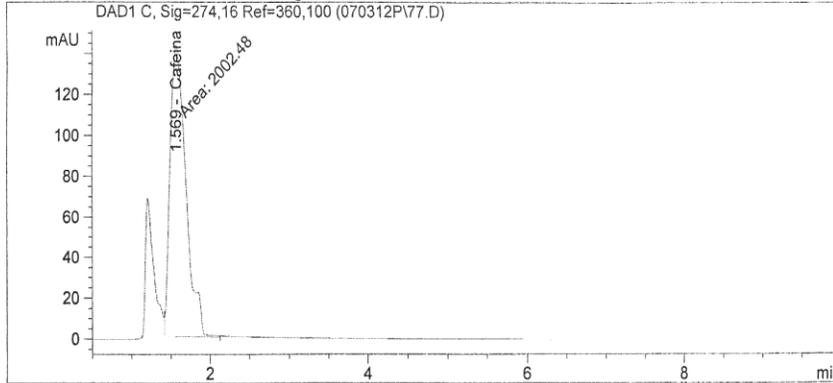
*** End of Report ***

Entrada 1 lata 1 Muestra 1 Pepsi

```

=====
Injection Date : 13/03/2012 15:07:26      Seq. Line : 25
Sample Name    : E1L1M1P                  Location  : Vial 26
Acq. Operator  : Reyna Jovel              Inj       : 1
Acq. Instrument : Instrument 2            Inj Volume: 10 µl
Method         : C:\HPCHEM\2\METHODS\CAFEINA2.M
Last changed   : 29/02/2012 15:56:22 by Reyna Jovel
Column Waters nueva, lampara nueva (29/02/12)

```



```

=====
External Standard Report (Sample Amount is 0!)
=====

```

```

Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 27/02/2012 13:37:00
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

```

```

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Uncalibrated Peaks : compound name not specified

```

| RetTime [min] | Type | Area [mAU*s] | Amt/Area | Amount [mg/L] | Grp | Name |
|---------------|------|--------------|------------|---------------|-----|----------------------------|
| 1.569 | MM | 2002.47668 | 3.23373e-2 | 64.75459 | | Cafeina <i>% = 0.01 KK</i> |
| Totals : | | | | 64.75459 | | <i>130312</i> |

Results obtained with enhanced integrator!

```

=====
Summed Peaks Report
=====

```

```

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100

```

```

=====
Final Summed Peaks Report
=====

```

```

Signal 1: DAD1 C, Sig=274,16 Ref=360,100
Name          Total Area [mAU*s]  Amount [mg/L]
-----|-----|-----|
Cafeina      2002.47668  64.7546
Totals :

```

*** End of Report ***

ANEXO Nº 21

CORRESPONDENCIA DIRIGIDA A BIENESTAR UNIVERSITARIO.



San Salvador, Lunes 10 de Septiembre de 2012.

Dra. Violeta Celina Canales de Turcios.

Directora de Bienestar Universitario.

Presente.

Por este medio nos dirigimos a usted, deseándole éxitos en las labores que a diario realiza a nivel personal y profesional.

El motivo de la presente es para dar a conocer los resultados obtenidos en nuestro Trabajo de Graduación, para optar al grado de Licenciatura en Química y Farmacia, el cual tiene como título "Determinación del contenido de Ácido Fosfórico y Cafeína en bebidas de cola de mayor consumo en los cafetines de la Universidad de El Salvador"; para que puedan ser implementados programas educativos a Nivel Universitario basados en las conclusiones y recomendaciones que se presentan en nuestro proyecto de tesis, con el fin de fomentar y mejorar los hábitos alimenticios en la Comunidad Universitaria y así contribuir a tener una vida más saludable y disminuir problemas metabólicos.

Agradeciendo de antemano su atención a la presente, nos despedimos.

Att.



Daisy Esmeralda Martínez López

y



Ericka Tamara Noyola Mendoza