



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

Este trabajo presenta la determinación del contenido de carbohidratos totales en treinta bebidas analcohólicas altamente consumidas por adolescentes escolarizados de la ciudad de Cuenca y Nabón, por medio de la cual se identificaron las bebidas analcohólicas con el más alto contenido calórico que se consumen localmente y se realizó una comparación con lo declarado en sus respectivas etiquetas.

Esta cuantificación se realizó mediante el método de Dubois, aplicado sin clarificación previa y utilizando la curva de calibración de sacarosa como patrón. Debido a la alta concentración de carbohidratos en las bebidas se realizaron diluciones sucesivas de cada muestra, para posteriormente aplicar el método de Dubois: a 1 mL de muestra diluida se añadió 500 μ L de fenol y 2,5 mL de ácido sulfúrico concentrado; luego de una incubación en baño de hielo por 30 minutos, se realizó la medición de absorbancias en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 490 nm. Tras los cálculos utilizando la curva de calibración, los resultados se expresaron en mg/L y en mg de carbohidratos totales por porción de bebida analcohólica (240 mL).

De los resultados obtenidos se identificó al jugo FACUNDO NÉCTAR DE GUAYABA, la COLADA DE AVENA Y DE MAICENA, y el PULP NÉCTAR DE MANGO como aquellas con la concentración más elevada de carbohidratos totales.

También se descartó la existencia de una relación entre la concentración de azúcar y el costo de la bebida ($r=0,21$; $R^2=0,012$). Finalmente no se encontró una diferencia significativa entre los resultados obtenidos y los indicados en las etiquetas (t -test, $P=0,19$).

El método utilizado en el análisis presenta varias ventajas como es la rapidez, sensibilidad a bajas concentraciones de azúcar, los reactivos son baratos y estables, entre otras. Además que las interferencias que presenta pueden ser evitadas sin ningún problema.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PALABRAS CLAVES:

CARBOHIDRATOS, DUBOIS, BEBIDAS ANALCOHÓLICAS, SACAROSA, CUENCA, NABÓN, ADOLESCENTES, CLARIFICACIÓN



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICE

INTRODUCCIÓN

Capítulo 1.- CONTENIDO TEÓRICO

1.1 BEBIDAS ANALCOHÓLICAS

1.2. QUÍMICA DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

Capítulo 2.- METODOLOGÍA

2.1. PROTOCOLO DE MUESTREO

2.2. MÉTODO DE DUBOIS

2.3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Capítulo 3.- DISCUSIÓN Y RESULTADOS

3.1. OPTIMIZACIÓN DE LA TÉCNICA

3.2. COMPARACIÓN DE LAS CURVAS DE CALIBRACIÓN; GLUCOSA, FRUCTOSA Y SACAROSA

3.3. CUADROS DE RESULTADOS: PORCENTAJES DE COEFICIENTE DE VARIACIÓN GENERAL Y ENTRE LOTES

3.4. COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL ANÁLISIS Y LOS DECLARADOS EN LA ETIQUETA

3.5. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE DATOS

3.6. PRECISIÓN DEL ANÁLISIS

Capítulo 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

GLOSARIO

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
“ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA”



**“DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS TOTALES EN BEBIDAS
ANALCOHÓLICAS CONSUMIDAS POR ADOLESCENTES EN LA
CIUDAD DE CUENCA Y NABÓN”**

*TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO.*

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**

Directora:

DRA. JOHANA ORTIZ

Cuenca – Ecuador

2011

Autores:
**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Agradecimiento

Las palabras no bastan a veces para expresar lo que profundamente y con certeza, se sabe o se siente, mas no hace falta esfuerzo alguno para decir Gracias; gracias Dios por permitirme cumplir una nueva meta, por permitirme vivir una nueva alegría, agradezco a mis padres y a mi esposo por haber estado siempre a mi lado a lo largo de este camino y brindarme siempre su comprensión. También debo agradecer a la Dra. Johana Ortiz directora de tesis que fue una guía fundamental para la realización de este trabajo.

Mónica



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Dedicatoria

A mi esposo, a mis padres y a mí
sobrinito, son lo más lindo de mi vida,
los amo!!

Mónica 



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a nuestra directora de Tesis, Dra. Johana Ortiz por su ayuda desinteresada, aportándonos sus sugerencias, su amplia experiencia, para el desarrollo de nuestra investigación en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para la culminación de la misma.

A todas aquellas personas que de alguna forma, me ayudaron durante la realización de mi tesis, como la Dra. Silvana Donoso, por su calidez, compañerismo, por sus acertados aportes, su ayuda incondicional durante el desarrollo de este trabajo.

A mi compañera de tesis, por el bonito grupo de trabajo que formamos y por ayudarnos mutuamente en todo lo posible.

A mis Padres por enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr lo que nos propongo.

A mis compañeros y amigos con los que he cursado toda mi vida universitaria, por su compañerismo, confianza y esa unión que nos caracterizaba, nunca los olvidaré..

Mayris



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico con todo mi corazón primeramente a Dios por ser mi luz y mi fortaleza en cada paso que he dado en mi vida, a mi tía Alicia porque yo sé que es mi ángel guardián y siempre estará a mi lado, cuidándome.

A mi abuelito Pancho por ser mi guía, por confiar en mí y apoyarme en todo lo que me he propuesto. A mis padres Eduardo y Mireya, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar, educación y por enseñarme que los fracasos no son caídas sino una oportunidad para superarme y luchar por alcanzar mis metas, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con mucho amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A mis tíos y tías por creer en mí y brindarme toda su confianza en cada reto que se me ha presentado. A mis ñaños Fabio y Danny por estar a mi lado y soportar mis malos días. Es por toda mi familia que soy lo que soy ahora.

A mis amigas Suca, Jovis, Anabell, Moni, Marcia, Juan Pablo, a todos los que no nombro en estas líneas, gracias por estar junto a mí en los buenos y malos momentos, brindándome su amistad incondicional en todo este tiempo.

Mayris.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Introducción

Las bebidas analcohólicas son una rica fuente de carbohidratos y agua, aunque también proveen una gran variedad de minerales y vitaminas hidrosolubles. La sacarosa desde el punto de vista energético constituye el combustible para satisfacer las necesidades de la mayoría de los organismos, e incluso actúa como material de reserva energética. La cantidad de azúcar en las bebidas analcohólicas es la fuente principal de las calorías aportadas; y debido al gran contenido de agua, las bebidas analcohólicas contribuyen también al equilibrio electrolítico corporal. La alta concentración de carbohidratos totales en las bebidas analcohólicas altera el valor nutritivo del alimento haciendo que este brinde más calorías de las que normalmente debe aportar creando posibles problemas en la salud de los consumidores permanentes, como son la obesidad y la caries dental.

El presente trabajo, “Determinación de carbohidratos totales en bebidas analcohólicas consumidas por adolescentes en la ciudad de Cuenca y Nabón”, se realizó con la finalidad de determinar el contenido de carbohidratos totales en un grupo de bebidas analcohólicas de alto consumo (treinta). Este grupo fue tomado de los resultados de encuestas realizadas a los adolescentes escolarizados (12 a 18 años) de la ciudad de Cuenca y Nabón por parte del Proyecto de Nutrición, Alimentos y Salud (VLIR-IUC) & U. de Cuenca.

Para esta determinación se seleccionó el Método de Dubois, que es un método colorimétrico para microdeterminación de carbohidratos totales, cuya técnica fue parcialmente modificada para ser adaptada a los objetivos de este trabajo. Mediante esta determinación se identificaron las bebidas analcohólicas con el más alto contenido calórico que se consumen

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

localmente; se realizó una comparación con lo declarado en las etiquetas de las bebidas estudiadas, se estableció si es que existe una relación entre el contenido de carbohidratos totales vs el precio de la bebida y se realizó un valioso aporte a la base de datos de la composición de alimentos del Proyecto de “Nutrición, Alimentos y Salud” utilizada para estudios de Epidemiología Nutricional en el Austro Ecuatoriano.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo 1. CONTENIDO TEÓRICO

1.1. BEBIDAS ANALCOHÓLICAS

1.1.1. DEFINICIÓN

Bebidas Analcohólicas (BA) o refrescantes, se denomina así a las bebidas sin alcohol, no fermentadas, carbonatadas o no, elaboradas a base de agua potable; son consideradas como alimentos que se consumen en estado líquido para saciar la sed y poseen un valor hedónico en los consumidores.^{1,2}



IMAGEN 1.1. Grupo de bebidas analcohólicas

1.1.2. CLASIFICACIÓN

1.1.2.1. Clasificación de las bebidas analcohólicas de acuerdo a la naturaleza de sus ingredientes:

1.1.2.1.1. *Bebidas analcohólicas naturales*: constituidas por mezclas no fermentadas, ni alcohólicas de jugos, jarabes, extractos de vegetales con agua potable, es decir bebidas de elaboración casera sin la incorporación de aditivos.

¹ MATAIX VERDU José, CARAZO MARÍN Emilia. 2005. Nutrición Para Educadores; Fundación Universitaria Iberoamericana. 2^{da}Ed. Pág 192

² ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. 2000. Alimentos, Composición Y Propiedades. McGraw-Hill Interamericana. 2^{da}Ed. España. Pág 291

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Podrán llevar el calificativo de NATURAL, seguido del nombre del producto que contiene y la imagen del fruto. Como ejemplo se tienen a las coladas de elaboración casera.

1.2.1.1.2. Bebidas analcohólicas artificiales: están constituidas por mezclas de agua potable, anhídrido carbónico, azúcar, esencias naturales, ácidos orgánicos (cítrico, tartárico), colorantes y otros aditivos permitidos.² Entre estas se tiene todas las bebidas que se expenden en centros comerciales o tiendas.

1.1.2.2. Clasificación de las bebidas analcohólicas artificiales de acuerdo a sus ingredientes:

1.1.2.2.1. Agua gaseada: es elaborada a base de agua potable con anhídrido carbónico.^{1,2,3}

1.1.2.2.2. Bebidas refrescantes gaseosas: son bebidas preparadas con agua potable, anhídrido carbónico, edulcorantes, aromas y otros aditivos autorizados (ácido cítrico, tartárico o láctico)^{1,2,3}, entre estos tipos de bebidas se mencionan a la COCA COLA, COCA COLA ZERO, COLA FIORAVANTI, COLA MANZANA, INCA KOLA, LA COLA TROPICAL entre otras.



IMAGEN 1.2. Grupo de bebidas refrescantes gaseosas

1.1.2.2.3. Bebidas refrescantes aromatizadas: son bebidas coloreadas o no, turbias o no, preparadas con agua potable (gaseada o no), edulcorantes,

¹ MATAIX VERDU José, CARAZO MARÍN Emilia. Pág 193

² ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. Pág 291-299

³ GIL, Angel Hernández. 2010. Tratado De Nutrición. Composición Y Calidad Nutritiva De Los Alimentos. Tomo II. Panamericana. 2^{da} Edición. Madrid. Pág 316-317

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**

agentes aromáticos, pudiendo contener zumos de frutas y/o derivados lácteos y aditivos autorizados.^{2,3} Dentro de este grupo se tiene al TAMPICO CITRUS PUNCH, NESTLÉ HUESITOS, PROFIT, VIVANT, TESALIA ICE, entre otras.



IMAGEN 1.3. Grupo de bebidas refrescantes aromatizadas

1.1.2.2.4. Bebidas hidratantes: o también denominadas bebidas isotónicas o para deportistas, son bebidas destinadas a dar energía y reponer las pérdidas de agua y sales minerales tras esfuerzos físicos (desgaste muscular) de más de una hora de duración, para mantener el equilibrio metabólico suministrando fuentes de energía y de rápida absorción.^{2,3,4} Entre estas se tiene el GATORADE, PROFIT entre otras.



IMAGEN 1.4. Grupo de bebidas hidratantes

1.1.2.2.5. Bebidas refrescantes con néctar de frutas: se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua

² ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. Pág301-304

³ GIL, Angel Hernández. Pág 316

⁴ “Bebidas Hidratantes”. [En línea]. [Galeon.com.](http://hidratacion.galeon.com/productos477855.html) Disponible: <http://hidratacion.galeon.com/productos477855.html> [Consultado el 9 de mayo del 2011]

con o sin adición de azúcares, y/o edulcorantes, también podrán añadirse pulpa y células del mismo tipo de fruta en una proporción mayor al 4%; pueden obtenerse por procedimientos mecánicos^{1,2,3} entre estas bebidas se tiene el SUNNY, EL NESTLÉ NATURA, NUTRI NÉCTAR, FACUNDO NÉCTAR, EL PULP NÉCTAR entre otras.



IMAGEN 1.5. Grupo de bebidas de néctar

1.1.2.2.6. *Bebidas estimulantes:* son bebidas desarrolladas para mejorar momentáneamente el rendimiento humano es decir incrementar la resistencia física, proveer reacciones más veloces, aumentar el estado de alerta mental, proporcionar sensación de bienestar, estimular el metabolismo, ayudar a eliminar sustancias nocivas para el cuerpo, y crear un estado de euforia lo cual permite mantenerse hiperactivo por varias horas. Pueden contener sustancias nitrogenadas (como la taurina, aminoácidos, etc), cafeína, entre otras.^{3,5}

El término “energía” utilizado en el nombre y descripción de algunos productos, se refiere a cierto efecto farmacológico de sustancias activas y no al aporte calórico de los nutrientes, lo cual crea confusión en los

¹ MATAIX VERDU José, CARAZO MARÍN Emilia. Pág 193

² ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. Pág 291

³ GIL, Angel Hernández. Pág 316-317

⁵ SARMIENTO Juan Manuel. “Bebidas Energizantes” [en línea] Disponible: <http://media0.espculturafisica.webgarden.es/files/media0:4d24e900c4ea1.pdf.upl/OKTECNOLOGA%20Bebidas%20Energizantes.pdf> [Consultado el 9 de mayo del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA

consumidores.⁶ Entre estas bebidas se tiene el V220, RED BULL entre otras.



IMAGEN 1.6. Grupo de bebidas estimulantes

1.1.2.2.7. *Bebidas refrescantes de extractos:* son bebidas elaboradas a partir de extractos de partes comestibles de frutas, tubérculos o semillas. Se caracterizan por llevar además de agua potable y edulcorantes otros ingredientes como cafeína, ácido fosfórico, colorantes y caramelo.^{1,2,3,}

En este grupo ocupan un lugar relevante las bebidas gaseosas anteriormente mencionadas, también se incluyen en este grupo el TONI ADELGAZA TE, NESTEA Y PONY MALTA.

¹ MATAIX VERDU José, CARAZO MARÍN Emilia. Pág 193

²ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. Pág 291

³ GIL, Angel Hernández. Pág 316-317

⁶ GARBIN, María Mercedes de Sardoy. “Bebidas energizantes o energéticas” [en línea]. Nutrisalud. Disponible: http://www.nutrisalud.com.ar/articulos/bebidas_energizantes_o_energeticas.php [Consultado el 9 de mayo del 2001]



UNIVERSIDAD DE CUENCA



IMAGEN 1.7. Grupo de bebidas refrescantes de extractos

1.1.2.2.8. *Bebidas refrescantes bajas en calorías:* son aquellas que contiene edulcorantes artificiales que le brindan su sabor dulce y poseen bajo contenido calórico como lo indica su nombre estas son bebidas consideradas de dieta.⁷

Entre estas se tiene al VIVANT, LA COCA COLA ZERO, TONI ADELGAZA TE, entre otras.



IMAGEN 1.8. Grupo de bebidas bajas en calorías

1.1.2.2.9. *Productos en polvo para la preparación de bebidas refrescantes:* se trata de preparados en forma sólida, a partir de los cuales se obtienen las bebidas refrescantes por simple dilución en agua^{1,2,3} entre estas tenemos el TANG en polvo.

¹ MATAIX VERDU José, CARAZO MARÍN Emilia. Pág 193

² ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. Pág 301-304

³ GIL, Angel Hernández. Pág 316

⁷ "Bebidas light: ¿Buenas o malas?" [En línea]. Saludablemente. Disponible: <http://saludablemente.info/alimentacion/bebidas-light-buenas-o-malas/> [Consultado el 30 de mayo del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA



IMAGEN 1.9. Producto en polvo

1.1.3. COMPOSICIÓN DE LAS BEBIDAS ANALCOHÓLICAS

1.1.3.1. Ingredientes básicos de las bebidas analcohólicas

1.1.3.1.1. Agua: es el principal ingrediente de las bebidas refrescantes y puede representar del 86 al 92% de acuerdo de la bebida de que se trate. Es esencial que tenga el máximo grado de pureza química, ya que los rastros de impureza tienden a reaccionar con diversos componentes de la bebida. Deberá cumplir con los requisitos que se establezcan en la respectiva norma INEN 1108.^{3,8,9}

1.1.3.1.2. Carbohidratos: en la elaboración de bebidas el carbohidrato más utilizado es la sacarosa. Este azúcar refinado es el resultado del azúcar natural (azúcar obtenido de diversas plantas) sometido a un proceso de refinación.^{3,8} El azúcar refinado no contiene proteínas, vitaminas, minerales, enzimas, fibra, ni grasas y además no provee ningún beneficio en la alimentación humana, es decir que el azúcar natural ha perdido todas sus propiedades tras el proceso de refinación.¹⁰

³ GIL, Angel Hernández. Pág 325-327

⁸ POTTER Norma, Ph.D. 1973. La Ciencia De Los Alimentos. EUTEX, 1^{era} ed. México. Pág 572-576

⁹ Disponible: <http://www.britishsoftdrinks.com/default.aspx%3Fpage%3D333http> [Consultado el 27 de mayo del 2011]

¹⁰ (2010) "Azúcar de mesa; un producto con poco valor nutritivo". [En línea]. Revista Dossier. Disponible: <http://www.revistadossier.com/?p=961> [Consultado el 27 de mayo del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la segunda parte de este capítulo se hablará a profundidad acerca de los carbohidratos.

1.1.3.2. Otros ingredientes presentes en bebidas analcohólicas

1.1.3.2.1. Zumos, extractos, disgregados de frutas o vegetales: estos deberán cumplir con los requisitos establecidos en la respectiva norma general del CODEX STAN 247-2005 de acuerdo al tipo de bebida en que formen parte.³

1.1.3.2.2. Proteínas y aminoácidos: las proteínas son generalmente empleadas como combustibles; y los aminoácidos como la taurina y la carnitina como agentes estimulantes de los siguientes mecanismos; incrementan el almacenamiento de glucógeno en los músculos durante la recuperación después del ejercicio, actúan en el metabolismo de los ácidos grasos y son utilizados para retardar la fatiga debido a la estimulación de un mayor uso de las grasas como fuente de energía durante el ejercicio.¹¹

1.1.3.2.3. Vitaminas y minerales: las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales para reacciones metabólicas específicas. Los minerales se encuentran en el cuerpo y en alimentos y también cumplen ciertas funciones en el organismo.¹¹

Se suelen adicionar a las bebidas analcohólicas vitaminas del grupo B (B1, B2 y B6) y vitamina C, y minerales (sodio, potasio, magnesio).¹²

³ GIL, Angel Hernández. Pág 325-327

¹¹ “Bebidas Energeticas”. [En línea]. Alimentación sana. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm> [Consultado el 1 de junio del 2011]

¹² “Vitaminas y minerales”. [En línea]. Nutriinfo. Disponible: http://www.nutriinfo.com/pagina/info/vita_min.html [Consultado el 31 de mayo del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.1.3.2.4. Sales: se encuentran especialmente en las bebidas para deportistas, pues permiten recuperar el equilibrio osmótico que se ha alterado luego de una intensa actividad física.

Las principales sales utilizadas son: cloruro de sodio, fosfato monopotásico, fosfato dipotásico, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, citrato trisódico (regulador de acidez), citrato tricálcico, benzoato de sodio y sulfato de potasio.⁴

1.1.3.3. ADITIVOS permitidos en las bebidas analcohólicas NORMA 2074

Un aditivo alimentario es toda sustancia que no se consume como alimento ni posee valor nutritivo; se adiciona intencionalmente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con fines tecnológicos, como modificar sus caracteres organolépticos, facilitar o mejorar su proceso de fabricación y conservación, asegurar la seguridad y la salubridad, mejorar propiedades funcionales, potenciar la aceptación del consumidor.^{13,14}

Entre los principales aditivos están:

1.1.3.3.1. Saborizantes: o potenciadores de sabor, son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, ya sea para reforzar el propio

³ GIL, Angel Hernández. Pág 325-327

⁴ “Bebidas Hidratantes”. [En línea]. [Galeon.com](http://hidratacion.galeon.com/productos477855.html). Disponible: <http://hidratacion.galeon.com/productos477855.html> [Consultado el 9 de mayo del 2011]

¹³ CUBERO, Nuria. MOFERRER, Albert. VILLALTA, Jordi. 2002. Aditivos Alimentarios. Mundi Prensa. Madrid. Pág 22,53,161,186,210,455

¹⁴ Norma general del Codex para los aditivos alimentarios. CODEX STAN 192-1995. Rev 7-2006



UNIVERSIDAD DE CUENCA

alimento o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso. Entre estos se tienen al ácido cítrico, ácido tartárico, ácido fosfórico, ácido málico, ácido ascórbico, cafeína, etc.^{3,13}

1.1.3.3.2. Colorantes: son aquellos que otorgan color característico a los alimentos entre estos se citan; amarillo, amaranto, tartrazina, eritrosina, caramelo, entre otros.^{3,13}

1.1.3.3.3. Edulcorantes artificiales: son aquellos que poseen un poder edulcorante muy superior al de cualquier azúcar natural pero no poseen valor nutritivo. Son utilizados para reforzar el sabor dulce en los alimentos. Entre ellos se citan a la sacarina, ciclamato, aspartame, acesulfame entre otros.³ Es importante no confundir con los citados anteriormente (carbohidratos) ya que estos son edulcorantes naturales.

1.1.3.3.4. Conservantes: son sustancias que permiten alargar el período de conservación del alimento manteniéndolo en un óptimo estado, previniendo el crecimiento microbiano. Entre estos se citan el dióxido de azufre, el ácido benzoico, ácido sórbico, sorbato de sodio o potasio entre otros. También los sulfitos que actúan como antioxidante impidiendo fermentaciones en las distintas bebidas.^{3,13}

1.1.3.3.5. Estabilizantes: estos inhiben reacciones químicas que provocan cambios en la naturaleza de los alimentos, impidiendo su sedimentación y conservando así la consistencia de los mismos.¹³

1.1.3.3.6. Emulsificantes: son sustancias que al añadirlas a los alimentos permite la formación y/o mantener una dispersión uniforme entre dos o más sustancias inmiscibles; existen emulsificantes naturales y artificiales. Entre los utilizados en las bebidas tenemos a las gomas, pectinas, celulosas, polisorbatos, alginatos, etc.¹³



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.1.3.3.7. Dióxido de carbono: este provee a la bebida una apariencia espumosa y efervescente, mejora el sabor y contribuye con una acción ácida preservativa.⁸



IMAGEN 1.10. Presencia de Dióxido de Carbono en una bebida gaseosa⁸

1.1.4. IMPORTANCIA NUTRICIONAL

Las BA son una rica fuente de agua y de azúcar así también proveen de una gran variedad de minerales, vitaminas hidrosolubles y de acuerdo al tipo de bebida podrían proveer algo de proteínas. El aporte hídrico brindado por las bebidas es muy importante, pues contribuyen a cumplir con el requerimiento diario de agua para el ser humano (2 litros). Las BA también sirven como vehículo de administración de minerales y vitaminas hidrosolubles (Vit C y B).²

Acerca de los azúcares se puede decir que no existe un aporte calórico real ya que como se explicó anteriormente el azúcar utilizado en estos es un azúcar refinado que ha perdido todas sus propiedades nutricionales por ello no aporta más que con calorías vacías (aportan energía mas no nutrientes).²

1.1.5. ALTERACIONES EN LA SALUD POR EL CONSUMO EXCESIVO DE BEBIDAS ANALCOHÓLICAS

1.1.5.1. Efectos dañinos del azúcar refinado

Las BA en general causan daño al consumidor debido a la presencia de azúcares refinados.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El consumo diario de una cantidad significativa de azúcar genera alteraciones en el organismo como se describe a continuación:

El consumo excesivo de azúcar genera un estado de hiper-acidez, y el organismo tiene que realizar un gran esfuerzo para recuperarse de este estado.

Como la sangre en su estado normal es alcalina, al consumir este alimento, el organismo en la búsqueda de su equilibrio natural, recurre a las reservas naturales del cuerpo, usando los minerales almacenados de tipo alcalino, tales como el hierro de la sangre, magnesio y zinc de las células cerebrales, y yodo de la tiroides.¹⁵

Si se consume azúcar diariamente, se produce continuamente una condición excesivamente ácida en el organismo y se necesitan cada vez más minerales del cuerpo para tratar de rectificar el desequilibrio. Con el fin de proteger la sangre, el organismo extrae tanto calcio de los huesos que tienden a descalcificarse y dientes que empiezan a cariarse sobreviniendo una debilidad general. ¹⁵La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria señala que “un incremento en la incidencia de caries dental está asociado a la alta frecuencia de la ingesta de carbohidratos más que a la cantidad total de azúcares ingeridos”, lo que quiere decir que la frecuencia y la cantidad de tiempo de contacto del alimento con los dientes es la causa principal de la caries dental.³

³ GIL, Angel Hernández. Pág 325-327

¹⁵ “Azúcar y salud”, el veneno mas dulce de todos, el Azúcar refinado parte I. [En línea]. Mujeres Holísticas. Disponible: <http://www.mujeresholicas.com/azucar-y-salud1.html> [Consultado el 27 de mayo del 2011]



IMAGEN 1.11. Caries dental ocasionada por el consumo excesivo de azúcar³

También debe tomarse en consideración el daño en el hígado, ya que el azúcar refinado se almacena como glucosa lo cual promueve la oxidación hepática dando lugar a la producción de triglicéridos y ácidos grasos que son transportados a distintas partes del cuerpo y almacenados en áreas inactivas como estómago, cadera, pecho y nalgas desencadenando sobrepeso u obesidad.³



IMAGEN 1.12. Sobrepeso generado por el consumo excesivo de azúcares³

Entre otras alteraciones están la osteoporosis debido al desgaste de calcio, la anemia que tiene que ver con la falta de hierro, el hipotiroidismo con la de yodo, y la depresión con la falta de magnesio y zinc.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.1.5.2. Efectos dañinos de los aditivos

El riesgo de consumir productos que posean aditivos reside en su toxicidad, que está relacionada principalmente con la cantidad que se adicione a los alimentos y a su efecto cancerígeno o tóxico.¹⁶

Es importante considerar que los efectos dañinos de los aditivos dependen de la susceptibilidad de las personas que los consumen, por ello es necesario especificar en la etiqueta los aditivos presentes en los productos.

Entre los efectos adversos de los aditivos están las alergias o la intolerancia a componentes del alimento. Es importante mencionar que la población que sufre de estas molestias es menor al 2%. Entre algunos efectos causados se puede citar al colorante tartrazina que se encuentra en ciertas bebidas que puede generar comezón y urticaria.¹⁶



IMAGEN 1.13. Urticaria desencadenada por susceptibilidad a los colorantes¹⁶

Otro ejemplo es el aspartame, ingrediente común en bebidas de dieta, que genera un sentimiento de saciedad al ingerirlo. Cuando no se consume el cerebro se desconecta al no sentir esta misma sensación, puede llegar a causar accidente vascular, síndromes metabólicos, y aumenta el riesgo de diabetes; estos daños pueden ser irreversibles. Si los aditivos son utilizados correctamente pueden representar un beneficio para el alimento.⁷

³ GIL, Angel Hernández. Pág 328

¹⁶ “Aditivos”. [En línea]. Salud ambiental. Disponible en: <http://www.saludambiental.gov.ar/BROMATOLOGIA/revista%20alimento/11aditivos.htm> [Consultado el 29 de mayo del 2011]



1.1.5.3. Efectos dañinos de las bebidas estimulantes

El consumo excesivo de este tipo de bebidas causa efectos no deseables en consumidores susceptibles a los ingredientes, de igual manera como para los aditivos.

Las bebidas estimulantes contienen algunos componentes que actúan como estimulantes nerviosos como la cafeína, taurina que pueden ocasionar arritmias cardíacas, ansiedad, irritabilidad, dificultades de concentración, diarrea y temblores. Todos estos efectos no deseados se presentan debido a su función primaria que es ser estimuladora o energética.¹⁷

1.1.5.4. Efectos dañinos de las bebidas hidratantes

Como se sabe las bebidas hidratantes contienen sales, el exceso en el consumo de estas puede dañar los riñones, generar arritmias y edema, esto se debe al alto contenido de sodio, potasio y micronutrientes.¹⁷

Aquellas personas que no realizan ninguna actividad física y consumen este tipo de bebidas generan de igual manera mayor riesgo de arritmias cardíacas, daño renal y edema; esto se debe a que estas personas no requieren de las propiedades de las que proveen estas bebidas provocando de igual manera un aumento de sodio, potasio y micronutrientes en el organismo.¹⁸

¹⁷ El Universal. (2007). "Dañan la salud las Bebidas Energizantes". [En línea]. Disponible: <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/262592.danan-la-salud-las-bebidas-energizantes.html> [Consultado el 1 de junio del 2011]

¹⁸ (2008) "Consumo desmedido de bebidas hidratantes causan daños renales" [En línea]. Milenio online. Disponible: <http://impreso.milenio.com/node/8102650> [Consultado el 30 de mayo del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA



IMAGEN 1.14.Pie con edema¹⁸

1.1.6. INGESTA RECOMENDADA

El consumo recomendado de agua es de 2000 mL diarios por ello las bebidas refrescantes constituyen una importante fuente de este nutriente más no esencial ya que el agua lo encontramos en distintos alimentos como son las frutas, vegetales, y en distintas comidas, etc. Debido al aporte de calorías vacías aportadas por este grupo de alimentos no es recomendado su consumo en exceso ^{2,3} ya que pueden generar las alteraciones ya descritas. Según el SENC (Sociedad Española de Nutrición Comunitaria) se establece una pirámide de hidratación.¹⁹

² ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. Pág 306

³ GIL, Angel Hernández. Pág 327

¹⁹Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. 2008. "Pirámide de la hidratación saludable de la SENC". [En línea]. med-estética. Disponible en: http://www.med-estetica.com/Sector/Gabinete_Prensa/Paginas/2008/julio/piramidehidratacion.html [Consultado el 30 de mayo del 2011]



IMAGEN 1.15. Pirámide de la Hidratación saludable según el SENC ¹⁹

Esta pirámide sugiere que el consumo de bebidas carbonatadas(o no) y azucaradas (como las bebidas gaseosas, aromatizadas, de extractos, néctares, bebidas de elaboración casera, etc) debe ser semanal ya que la presencia de aditivos u otros compuestos generan efectos dañinos. Se recomienda el consumo diario de de agua de grifo o embotellada, infusiones sin azúcar debido al gran aporte de agua que brindan.¹⁹

El consumo de las bebidas hidratantes debe ser solamente acompañado de ejercicio físico o en casos deshidratación para reparar los líquidos y electrolitos perdidos.¹⁹

En el caso de las bebidas de dieta y las bebidas estimulantes se recomienda que su consumo se evite en su totalidad ya que poseen ingredientes que al consumirlos constantemente pueden provocar alteraciones en la salud.¹⁹



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.2. QUÍMICA DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

1.2.1. DEFINICIÓN

Los hidratos de carbono son las moléculas orgánicas más abundantes en la naturaleza. Forman parte de los alimentos más económicamente accesibles por lo que son los más consumidos por los seres humanos. Están constituidos generalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno aunque en algunos tipos también intervienen el azufre y el nitrógeno.^{20,21}



IMAGEN 1.16. Carbohidratos presentes en alimentos naturales

1.2.2. ESTRUCTURA QUÍMICA DE LOS CARBOHIDRATOS

La estructura química de los hidratos de carbono determina su funcionalidad y las características que repercuten de diferente manera en los alimentos, principalmente en el sabor, la viscosidad, la textura y el color. Es decir, las propiedades de los alimentos, tanto naturales como procesados, dependen del tipo de carbohidrato que contengan y de las reacciones en que éstos intervienen.²¹

²⁰ LAGUNA J., PIÑA E. 1979. Bioquímica. La prensa media mexicana. 3^{era}Ed. México. Pág 241-242

²¹ MAHAN L.Kathleen, ARLIN Marian T., 1997. Nutrición y Dietoterapia KRAUSE. Mc Graw Hill Interamericana S.A. 8^{va}Ed. México. Pág 30



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La fórmula general de los carbohidratos puede ser representada como una cadena de átomos de carbono en la cual para cada átomo de carbono existe el equivalente de una molécula de agua $C_n(H_2O)_n$, lo cual indica que son cadenas de carbono hidratadas, y por ello se denominan como carbohidratos. Las estructuras más simples de los carbohidratos son los monosacáridos simples, cuyas características se detallan a continuación.²¹

1.2.2.1. Monosacáridos

1.2.2.1.1. Formas lineales: son los azúcares más sencillos y su cadena puede constar de 3, 4, 5, 6, o más átomos de carbono (los que se denominan triosas, tetrasas, pentosas, hexosas, así respectivamente) y los cuales no pueden ser fraccionados en moléculas más pequeñas por hidrólisis. A estas estructuras lineales se las conoce como proyección de Fisher. Los monosacáridos poseen siempre un grupo carbonilo en uno de sus átomos de carbono y grupos hidroxilo (OH) en el resto de carbonos como ya indicamos, por lo que pueden considerarse como polialcoholes.²²

Cuando el grupo carbonilo se encuentra en uno de los extremos de la cadena se forma un aldehído (-CHO) y se denomina aldosa como por ejemplo en la glucosa, eritrosa y ribosa, y cuando el grupo carbonilo se encuentra en uno de los carbonos de la parte interna se forma una cetona denominada cetosa (=CO) como por ejemplo en la fructosa.²²

²¹ MAHAN L.Kathleen, ARLIN Marian T. Pág 30

²²“Carbohidratos o Glúcidos estructura química” [En línea]. Scientific Psychic. Disponible en: <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos.html> [Consultado el 2 de julio de 2011]

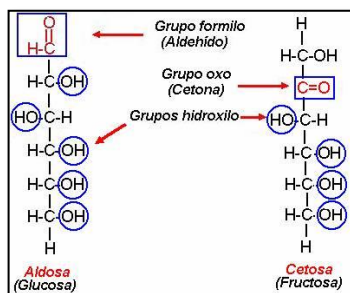


IMAGEN 1.17. Diferencias de la estructura entre una aldosa y una cetosa²²

1.2.2.1.2. Formas anulares: el grupo carbonilo es un muy reactivo y forma hemiacetales al reaccionar con un grupo –OH propio o de otra molécula. Por ejemplo, la forma hemiacetal de la glucosa se forma cuando el oxígeno del carbono 5 se enlaza con el carbono que forma el grupo carbonilo y transfiere su hidrógeno al oxígeno del carbonilo para crear un grupo hidroxilo. A esta representación en perspectiva tridimensional se le denomina Proyección de Haworth.²² Estas estructuras cíclicas pueden ser de dos tipos: *piranosa*, si los anillos están conformados de seis átomos de carbono como es el caso de la glucosa; y *furanosa*, si están formados por cinco átomos de carbono como es el caso de la ribosa. La nomenclatura se debe a que son similares a los compuestos conocidos como pirano y furano.
22,23

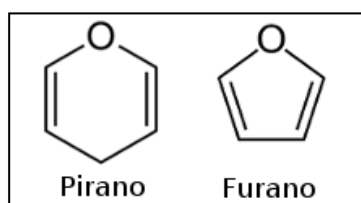


IMAGEN 1.18. Estructura del pirano y del furano²²

²² “Carbohidratos o Glúcidos estructura química” [En línea]. Scientific Psychic. Disponible en: <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos.html> [Consultado el 2 de julio de 2011]

²³ “Monosacáridos”. [En línea] Aula Virtual de Biología. Disponible en: <http://www.um.es/molecula/gluci02.htm> [Consultado el 2 de julio de 2011]

En el caso de los anillos piranósicos se mantienen los ángulos de enlace del carbono tetraédrico, y como consecuencia, se produce un anillo sin tensión que puede adoptar la conformación en silla o en bote o nave. La primera es más estable y tiene menor contenido energético y la segunda se la considera inestable. El H^+ y OH^- de cada carbono pueden adoptar dos posiciones: paralela al eje de simetría del anillo, conocido como axial, o dirigida al exterior, conocido como ecuatorial. Mientras más OH^- estén en posiciones ecuatoriales la forma es más estable^{20,24}

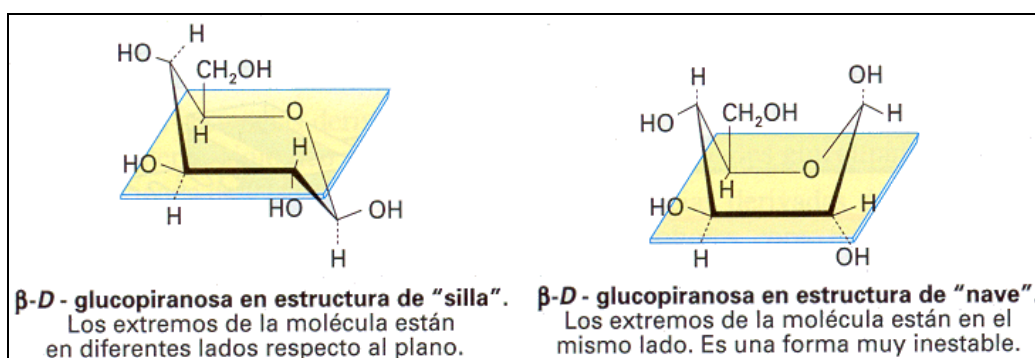


IMAGEN 1.19. Estructuras en silla y nave de la β -D glucopiranososa²

1.2.2.1.3. Anómeros: debido a los intercambios que se dan al momento de la formación de las formas anulares (hemiacetales) se producen dos tipos de isómeros α y β que se diferencian de acuerdo a la posición del grupo hidroxilo.

²⁰ LAGUNA J., PIÑA E. Pág 250

²² "Carbohidratos o Glúcidos estructura química" [En línea]. Scientific Psychic. Disponible en: <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos.html> [Consultado el 2 de julio de 2011]

²³ "Monosacáridos". [En línea] Aula Virtual de Biología. Disponible en: <http://www.um.es/molecula/gluci02.htm> [Consultado el 2 de julio de 2011]

²⁴ "Monosacáridos Simples". [En línea] Disponible en: <http://www.ehu.es/biomoleculas/hc/sugar31d.htm> [Consultado el 2 de julio de 2011]

Como se puede observar en la imagen 1.20., la glucosa forma un isómero de α -glucopiranososa y uno de β -glucopiranososa. La diferencia entre estos radica en que el grupo hidroxilo resulta en el lado opuesto al grupo $-\text{CH}_2\text{OH}$ en el isómero alfa, y es beta cuando el grupo hidroxilo resulta en el mismo lado de $-\text{CH}_2\text{OH}$.²²

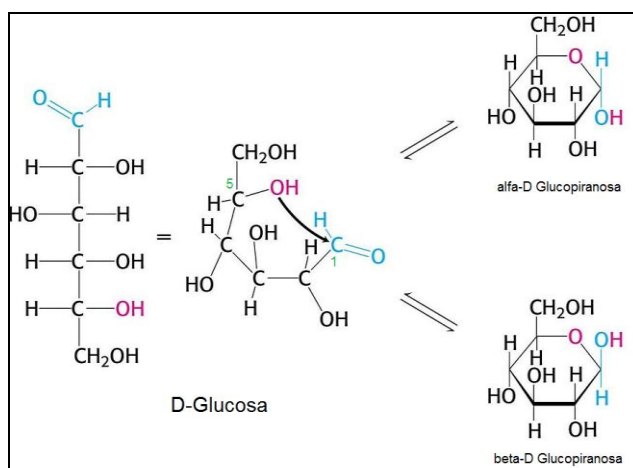


IMAGEN 1.20. Formación de hemiacetales cíclicos de la glucosa²²

1.2.2.1.4. Enantiomeros: o también llamados estereoisómeros se los denomina así a los compuestos con enlaces químicos idénticos que se distinguen por tener los átomos en una configuración espacial diferente. Por lo tanto, son compuestos especulares no superponibles. Cuando el grupo alcohol del carbón anomérico se encuentra representado a su derecha en la proyección lineal se dice que esa molécula es D. Cuando el grupo alcohol de este carbono se encuentra representado a su izquierda en la proyección lineal se dice que esa molécula es L.^{22,25}

²² "Carbohidratos o Glúcidos estructura química" [En línea]. Scientific Psychic. Disponible en: <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos.html> [Consultado el 2 de julio de 2011]

²⁵ Ministerio de Educación". [En línea] Proyecto Biosfera. Disponible en: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biomol/contenidos6.htm> [Consultado el 2 de julio de 2011]

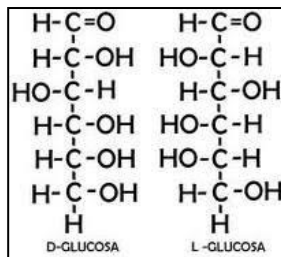
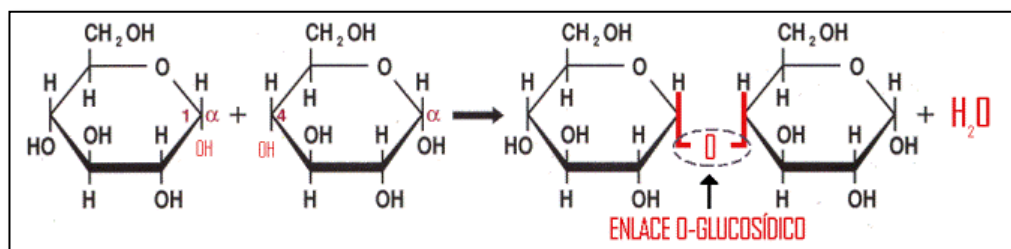


IMAGEN 1.21. Enantiomeros de la glucosa²³

1.2.2.2. Oligosacáridos, polisacáridos y carbohidratos complejos:

estos se forman a partir de los monosacáridos y en el caso de los carbohidratos complejos se forman a partir de la unión de monosacáridos con otras sustancias como proteínas, lípidos, purinas pirimidinas etc., mediante enlaces glucosídicos. Compuestos con grupos OH, NH₂ y SH pueden reaccionar con el OH hemiacetalico del carbono anomérico de un monosacárido, con pérdida de una molécula de agua para formar carbohidratos como oligosacáridos, polisacáridos o estructuras más complejas como los ácidos nucleicos. Según la naturaleza del grupo reaccionante se distinguen **O-glicósidos** (a partir de un OH), **N-glicósidos** (a partir de un NH₂) y **S-glicósidos** (a partir de un SH).²⁶



1.2.2.3. IMAGEN 1.22. Formación del enlace O-Glucosídico²⁶

²⁶HARVEY ,Richar; CHAMPE, Pamela; FERRIER, Denise. 2007. Bioquímica. Mc Graw Hill Interamericana. 3^{era} Ed México. Pág 96-97

1.2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos se pueden clasificar de distintas maneras. A continuación se clasifican según el tamaño de la molécula y según su biodisponibilidad.²⁷

1.2.3.1. De acuerdo al tamaño de la molécula

1.2.3.1.1. Monosacáridos: son las moléculas más sencillas de los hidratos de carbono. El monosacárido más importante es la glucosa, y entre otros tenemos fructosa, eritrosa, xilosa, ribulosa, galactosa, manosa, etc. Existen derivados de los monosacáridos como los azúcares ácidos (ejemplo vitamina C), deoxiazúcares (como la desoxirribosa), azúcares fosforilados, y aminoazúcares (glucosamina).²⁷

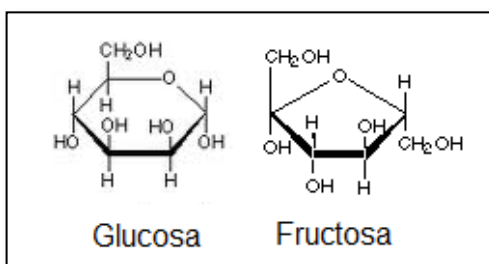


IMAGEN 1.23. Estructura de la glucosa y de la fructosa²⁷

1.2.3.1.2. Oligosacáridos: son polímeros constituidos por dos a diez unidades de monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos. Los oligosacáridos más importantes son los disacáridos.

1.2.3.1.2.1. Disacáridos: son oligosacáridos que están compuestos de dos monosacáridos unidos por un enlace glucosídico. Entre los más importantes tenemos la lactosa (formada por una molécula de glucosa y otra de galactosa), sacarosa (formada por una molécula de glucosa y otra de fructosa) y la maltosa (formada por dos moléculas de glucosa).²⁷

²⁷MORA Rafael. 1997. Soporte Nutricional Especial. Médica internacional. 2^{da}Ed. Bogotá Colombia. Pág 20

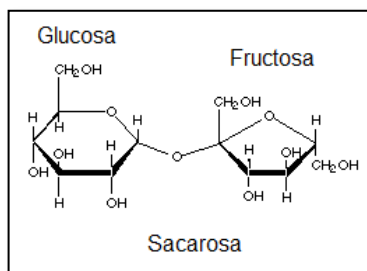


IMAGEN 1.24. Estructura de la sacarosa²⁷

1.2.3.1.3. *Polisacáridos:* son polímeros formados por más de 10 monosacáridos unidos por enlaces glucosídicos. Estos se clasifican en:

1.2.3.1.3.1. *Homopolisacáridos:* son aquellos polisacáridos que están formados por la repetición de un mismo monosacárido. Entre estos se tienen a los más importantes como el almidón, dextrina, glucógeno y celulosa que están constituidos por moléculas de glucosa y solo difieren en el tipo de enlace.²⁷

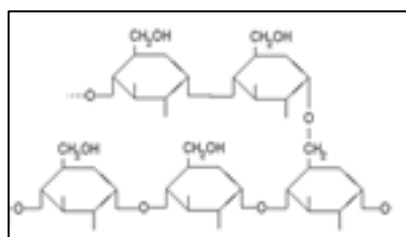


IMAGEN 1.25.Estructura del almidón²⁷

1.2.3.1.3.2. *Heteropolisacáridos:* son aquellos polisacáridos que están formados por la combinación de distintos monosacáridos. Entre los más importantes tenemos al ácido hialurónico, la heparina, pectinas, gomas, mucílago, etc.²⁷

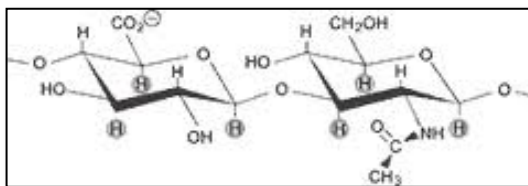


IMAGEN 1.26. Estructura del ácido hialurónico (formado por ácido β glucurónico y N acetilglucosamina)²⁷

1.2.3.1.4. *Carbohidratos complejos:* resultan de la unión de carbohidratos con otras estructuras como purinas, pirimidinas (dando lugar a los ácidos nucleicos), proteínas (glucoproteínas), lípidos (glucolípidos) entre otros.²⁷

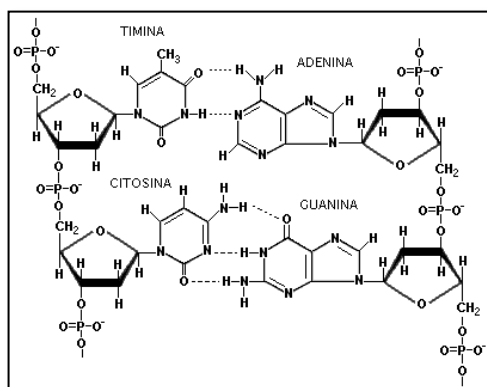


IMAGEN 1.27. Estructura del ADN²⁸

1.2.3.2. De acuerdo a su biodisponibilidad

1.2.3.2.1. *Hidratos de carbono disponibles:* son aquellos que pueden ser digeridos y metabolizados en el organismo. Incluyen monosacáridos como glucosa y fructosa; disacáridos como sacarosa y lactosa y polisacáridos como almidones, dextrinas y glucógeno.²⁷

²⁷ MORA Rafael. Pág 20

²⁸ O'DONNELL Alejandro. 1986. Nutrición Infantil. Celcius-Vallory. Argentina. Pág 40-41



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.2.3.2.2. Hidratos de carbono no disponibles: son aquellos que no pueden ser hidrolizados por las enzimas endógenas del tracto intestinal del hombre y en consecuencia no son absorbidos. En este grupo se incluyen los oligosacáridos relacionados con la rafinosa, y algunos disacáridos como la lactulosa.²⁷

1.2.3.2.3. Fibra alimentaria: comprende la suma de la lignina y de los polisacáridos que no son hidrolizados por las enzimas intestinales, se la considera como un carbohidrato no disponible pero es importante considerar que estos carbohidratos pueden ser transformados por la microflora intestinal a ácidos grasos de cadena corta y a ácido láctico, productos que pueden ser absorbidos y utilizados.^{27,29}

1.2.4. PROPIEDADES DE LOS CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos de peso molecular bajo es decir monosacáridos y disacáridos difieren de los carbohidratos de peso molecular alto (polisacáridos) en sus propiedades fisicoquímicas.³⁰

1.2.4.1. Solubilidad: los monosacáridos y disacáridos son solubles en agua e insolubles en disolventes no polares, en cuanto a la solubilidad de los polisacáridos se reduce notablemente según aumenta su peso molecular.²⁹

1.2.4.2. Actividad Óptica: los monosacáridos son compuestos ópticamente activos lo que quiere decir que los carbohidratos en disolución pueden originar un giro en el plano de vibración de la luz polarizada.

²⁷ MORA Rafael. Pág 20

²⁸ O'DONNELL Alejandro. 1986. Nutrición Infantil. Celcius-Vallory. Argentina. Pág 40-41

²⁹ [En línea]. Scribd. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/4990032/CARBOHIDRATOS-en-la-quimica-de-los-alimentos> [Consultado el 5 de julio del 2011]

³⁰ BADUI, Salvador. 1999. Química de los Alimentos. 3^{era} Ed. México. Pág 45-47



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este giro puede ser hacia la derecha o hacia la izquierda; en el primer caso se denominan dextrógiros y en el segundo levógiros. Si rotan en el sentido de las agujas del reloj se dice que el movimiento es positivo (+) y si lo hace en sentido contrario es negativo (-).^{29,30}

1.2.4.3. Cristalización y estado vítreo: los monosacáridos y oligosacáridos forman cristales cuando están en solución saturada en frío, estos carbohidratos de igual manera pueden adoptar un estado amorfo con alta viscosidad y ausencia de cristales por la aplicación de temperatura alta a soluciones saturadas de los mismos.³⁰

1.2.4.4. Poder edulcorante: es la capacidad para cambiar el sabor de una sustancia a la de dulce. El dulzor depende del contenido de sacarosa de D-glucosa y D-fructosa, el poder edulcorante se define como “el número de gramos de sacarosa que hay que disolver en agua para obtener el mismo sabor que un gramo de edulcorante artificial. Se determina con referencia a la sacarosa a una solución de 30 g/L a 20°C. Los monosacáridos y oligosacáridos tienen sabor dulce alto a diferentes niveles en relación con los polisacáridos.²⁹

1.2.4.5. Fijación de sustancias: los polisacáridos a diferencia de los carbohidratos simples son capaces de fijar sustancias como aromas y colores. Por ejemplo las ciclodextrinas.²⁹

1.2.4.6. Poder reductor: la mayoría de monosacáridos y disacáridos poseen carácter reductor debido al grupo carbonilo de su estructura química. Esta característica se pone en manifiesto en una reacción de Redox con el reactivo de Fehling dando lugar a coloración azul en caso de que el carbohidrato posea esta propiedad.

La sacarosa no es un azúcar reductor.^{29,30}

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los carbohidratos pueden dar lugar a diversas reacciones químicas como:

1.2.4.7. Inversión del azúcar: su nombre hace referencia a que el poder rotatorio de la solución frente a la luz polarizada es invertido por el proceso de hidrólisis que separará la sacarosa en sus dos subunidades glucosa y fructosa. Esta hidrólisis puede llevarse a cabo mediante tres métodos: por enzima invertasa, por acción de un ácido a temperatura elevada (esto sucede espontáneamente durante el almacenamiento de jugos de fruta) y pasando la solución por resinas sulfónicas.^{29,30}

1.2.4.8. Hidrólisis de los carbohidratos: los oligosacáridos y polisacáridos en general pueden ser hidrolizados por aplicación de enzimas o ácidos o las dos cosas. En este proceso se rompen los enlaces glucosídicos por introducción de agua.³⁰

1.2.4.9. Hidrofilia: los carbohidratos tienen la capacidad de absorción y adsorción de agua mediante puentes de hidrógeno que se forman gracias a los múltiples grupos hidroxilo. Esta propiedad permite mantener la humedad de los alimentos.²⁹

1.2.4.10. Deshidratación térmica: se trata de la conversión de carbohidratos en diversas sustancias químicas por aplicación de temperatura, organolépticamente el alimento cambiará de color, olor, textura y valor nutricional.²⁹

1.2.4.11. Reacciones de oscurecimiento: en el proceso de transformación de alimentos se dan cambios en características sensoriales, como la generación o degradación de pigmentos. Pueden ser enzimáticas oxidativas por la presencia de oxígeno, y no enzimáticas como la reacción de Maillard y la caramelización; que son cambios fundamentales que generan un color ligero amarillo hasta café oscuro y sintetizan una gama amplia de sustancias que contribuyen al sabor y al aroma. Uno de los inconvenientes de estas



UNIVERSIDAD DE CUENCA

reacciones es que si no se controlan puede alterar la calidad nutritiva ya que hay pérdida de vitaminas, de aminoácidos esenciales y formación de compuestos cancerígenos.

CARBOHIDRATO	PODER EDULCORANTE	ROTACIÓN ESPECÍFICA
Glucosa	70	+52°
Fructosa	170	-92°
Sacarosa	100	+66.5°

CUADRO 1.1. Diferencias significativas de propiedades físico-químicas de los azúcares sujetos a estudio ^{22,28}

1.2.5. FUNCIONES DE LOS CARBOHIDRATOS

1.2.5.1. Función energética: los carbohidratos son una de las fuentes principales de energía en los alimentos para el ser humano ya que cada gramo aporta 4 kilocalorías (Kcal). El valor energético de los carbohidratos será detallado más adelante.³¹

1.2.5.2. Función de reserva: el organismo humano almacena carbohidratos (como el glucógeno) como fuente energética por un promedio de seis horas, lo mismo ocurre con el almidón que es usado como una forma de almacenar monosacáridos en las plantas. La mayoría de los polisacáridos de reserva son los glucanos es decir polímeros de glucosa.

1.2.5.3. Función estructural: algunos carbohidratos participan en la construcción de estructuras orgánicas. Entre estos tenemos a la celulosa

²⁸O'DONNELL Alejandro. Pág 44

³¹ ANDERSON, Limea; DIBBLE, Marjorie; MITCHELL, Helen; TURKKI, Pirkko; RYNBERGEN, Henderika.1985. Nutición y Dieta. Mc Graw Hill Interaamericana S.A. 17^{ma}Ed. México. Pág 26

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**

que forma parte de la pared celular de las plantas y, a la quitina polisacárido que forma parte de la estructura en los hongos y es la base del exoesqueleto de los artrópodos.

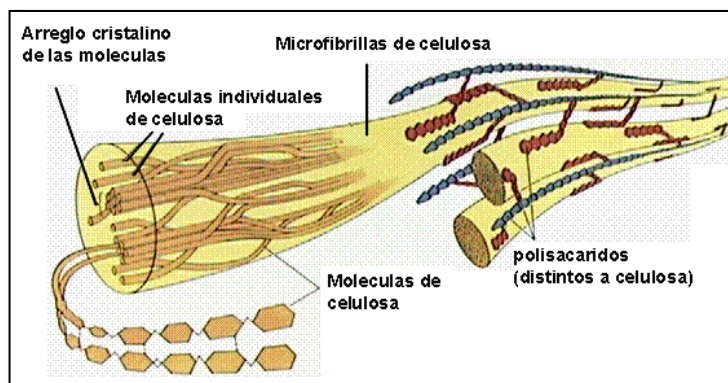


IMAGEN 1.28. Celulosa componente de la pared celular de plantas ³¹

1.2.5.4. Función de detoxificación: es una forma de deshacerse de los compuestos tóxicos (formados en el organismo o ingeridos por el ser humano). Esta función se realiza por medio de su conjugación con ácido glucurónico (un derivado de la glucosa) para hacerlos más solubles en agua y así eliminarlos fácilmente por la orina o por otras vías.

1.2.5.5. Otras funciones: algunos carbohidratos como la lactosa tienen acción laxante, otros actúan como precursores para formar otros compuestos como la ribosa y dextrorribosa que son constituyentes básicos de los nucleótidos del ADN y ARN, también forman biomoléculas como el ATP. Los monosacáridos y disacáridos poseen una función edulcorante es decir que confieren sabor dulce a los alimentos. ³²

³² CERVERA, Pilar; CLAPES, Jaime; RIGOLFA, Rita. 1988. Alimentación y Dietoterapia. Mc Graw Hill Interamericana. S.A. 1^{era} Ed. Madrid. Pág 29



1.2.6. METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS

En el proceso digestivo de los animales y del ser humano los carbohidratos se degradan hasta monosacáridos simples para ser absorbidos y posteriormente metabolizados.

1.2.6.1. Digestión:

1.2.6.1.1. En la boca: la saliva además de humedecer y lubricar el bolo alimenticio contiene la enzima ptialina o amilasa salival que posee actividad alfa-amilasa y su función es iniciar la hidrólisis de los polisacáridos como los almidones.

1.2.6.1.2. En el estómago: la digestión de carbohidratos se detiene temporalmente debido a su pH ácido, por lo que se inactiva la alfa-amilasa salival.

1.2.6.1.3. Digestión ulterior: cuando el contenido ácido del estómago llega al intestino delgado es neutralizado por el bicarbonato secretado por el páncreas. La alfa-amilasa pancreática rompe al azar las uniones glucosídicas del almidón, dextrinas y glucógeno, y actúa liberando maltosa y pequeños oligosacáridos.

1.2.6.1.4. En la mucosa intestinal: el proceso digestivo final se da en la parte alta del yeyuno que declina de manera progresiva conforme el quimo sigue su camino por el intestino delgado e incluye la acción de disacaridasas y oligosacaridasas que dan como resultado monosacáridos simples.²⁶

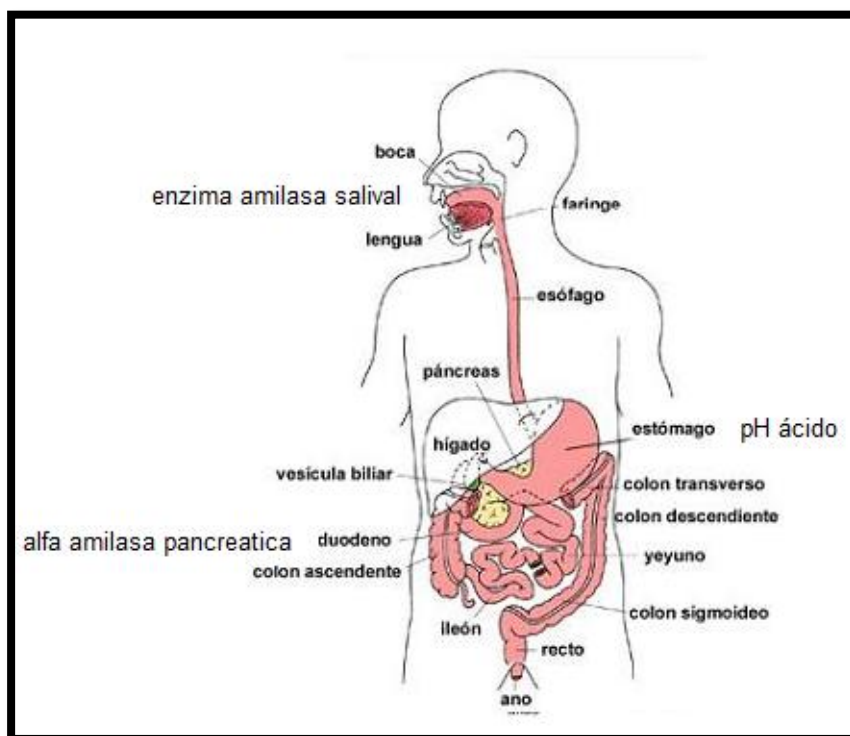


IMAGEN 1.29. Proceso de digestión de los carbohidratos (polisacáridos)

1.2.6.2. Absorción: se realiza en el duodeno y la parte alta del yeyuno, la velocidad es variable debido a que los azúcares tienen distintos mecanismos de absorción. Uno de estos mecanismos es la simple difusión cuando la velocidad de absorción es directamente proporcional a la concentración del monosacárido en la luz intestinal. Otro mecanismo se da por transporte activo que ocurre en contra del gradiente de concentración donde intervienen diversos transportadores.²⁶

1.2.6.3. Vías metabólicas: una vez efectuada la digestión en el intestino los monosacáridos a través de la circulación porta alcanzan la celdilla hepática donde una porción es utilizada y el resto se distribuye por vía sanguínea a todo el organismo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los monosacáridos pueden seguir distintas vías para ser metabolizados:

1.2.6.3.1. *Fosforilación e interconversión a hexosas:* consiste en la conversión de los distintos monosacáridos en glucosa 6-fosfato, lo que se da en la mayoría de las células.

1.2.6.3.2. *Glucogénesis:* consiste en la síntesis de glucógeno a partir de la glucosa.

1.2.6.3.3. *Glucogenólisis:* consiste en la degradación del glucógeno a glucosa libre la cual pasa a la sangre.

1.2.6.3.4. *Glucólisis:* consiste en la conversión de glucosa a piruvato.

1.2.6.3.5. *Gluconeogénesis:* consiste en la síntesis de glucógeno o de glucosa a partir de compuestos que son carbohidratos.

1.2.6.3.6. *Ciclo de las pentosas:* consiste en la conversión de glucosa en pentosas, estas últimas necesarias para la síntesis de los ácidos nucleicos.

1.2.6.3.7. *Formación de ácido glucurónico (detoxificación):* muchos compuestos insolubles se conjugan a este para convertirse en sustancias solubles y puedan eliminarse sea por la bilis o por medio del riñón.

1.2.6.3.8. *Ciclo de Krebs:* actúa como vía común final para la oxidación de carbohidratos, lípidos y proteínas para ser oxidados a CO_2 y H_2O .²⁶

Autores:

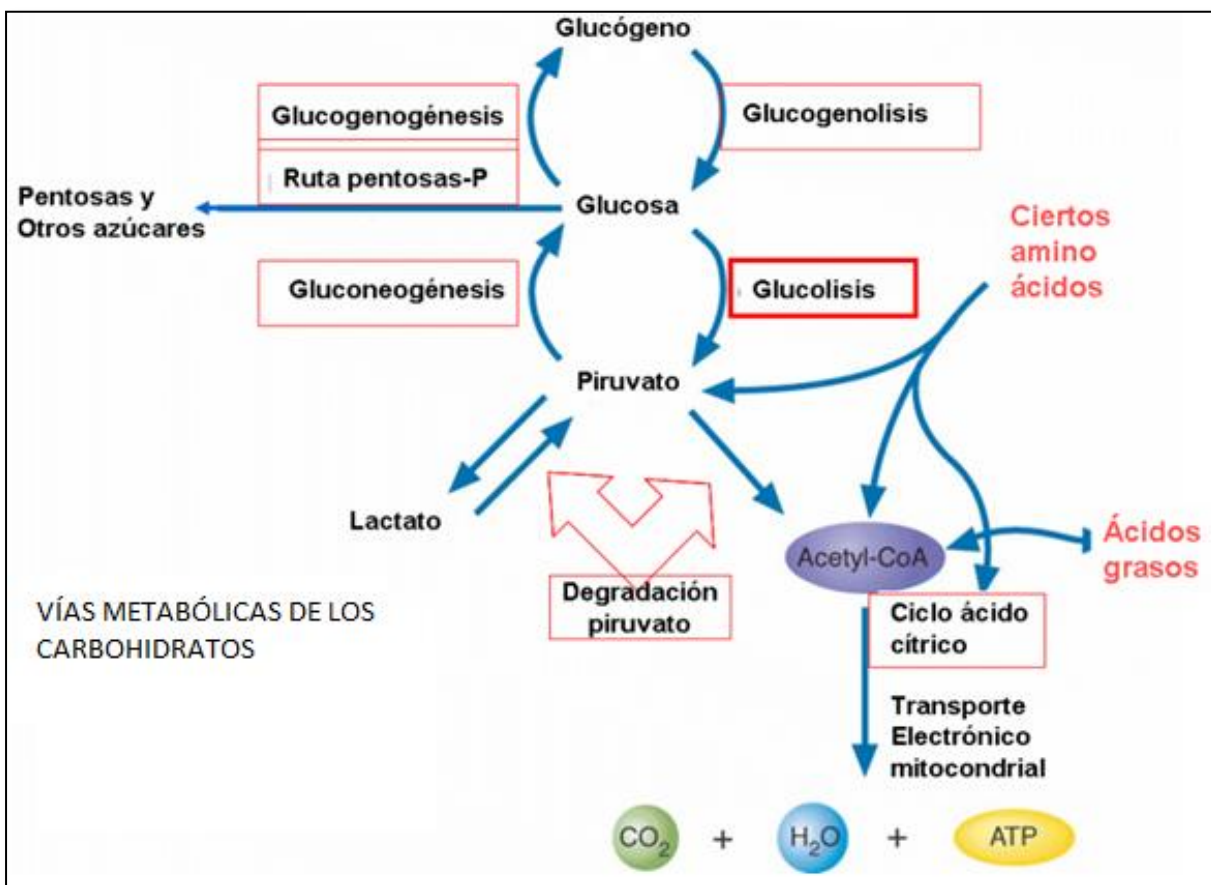


IMAGEN 1.30. Esquema de las vías metabólicas de los carbohidratos ²⁶

1.2.7. FUENTES ALIMENTICIAS DE CARBOHIDRATOS

Prácticamente todos los alimentos contienen carbohidratos en mayor o menor proporción. Es importante mencionar que son poco abundantes en alimentos de origen animal a excepción de la leche. Los carbohidratos se encuentran en granos de cereales, frutas y verduras, y otros alimentos procesados.

Los granos de cereales, como arroz, trigo, centeno y maíz, son ricos en polisacáridos (como el almidón).

Las frutas y las verduras son una fuente menos concentrada de carbohidratos (monosacáridos como glucosa, fructosa, sacarosa) en relación con los cereales, entre estos alimentos están el melón, sandía, fresas, durazno, piña, nabos, papa, alcachofa. También las frutas secas contienen azúcares entre estas se tienen a las pasas, ciruelas, higo, albaricoque, etc. Entre otras fuentes de carbohidratos están el azúcar de mesa y, productos elaborados como las bebidas refrescantes, dulces (caramelos, helados, chocolates), diferentes postres, la miel, frutas o verduras enlatadas, etc.³²



IMAGEN 1.31. Fuentes alimenticias de carbohidratos ³²

1.2.8. IMPORTANCIA NUTRICIONAL DE LOS CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos se presentan en forma de azúcares, almidones y fibras, y son uno de los tres principales macronutrientes que aportan con energía alimenticia, y provee 4 Kilocalorías por gramo al cuerpo humano.³²

Autores: _____



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este valor proviene de la termodinámica que define a la caloría como “la cantidad de energía requerida para elevar 1°C la temperatura de 1 gramo de agua”. En el caso del cuerpo humano que es un gran consumidor de energía, se utiliza valores grandes y por eso, se aplica el término kilocaloría.

Actualmente está comprobado que al menos el 55% de las calorías diarias deberían provenir de los carbohidratos, por lo que su ingesta es primordial, aunque es importante mantener un equilibrio adecuado entre las calorías ingeridas y las gastadas.

Los glúcidos alimentarios son los monosacáridos, disacáridos y almidón. El aporte de almidón es el preferible debido a que en general su absorción es más lenta. Los monosacáridos y disacáridos ingeridos sin combinar otros alimentos son absorbidos con rapidez provocando hiperglucemia con la consecuente hiperinsulinemia así como un aumento de la lipogénesis.³²

1.2.9. REQUERIMIENTOS DIARIOS

La dieta normal se basa en un régimen de 1500 a 2500 Kcal por día de las cuales del 55 al 60% corresponden a los brindados por los carbohidratos y de estos solamente el 6% a los azúcares simples. Los requerimientos normales de carbohidratos totales en adolescentes (12 a 18 años) son similares a los requerimientos de un adulto normal sin presentar variaciones significativas siendo de 300 g/día para hombres y 250 g/día para mujeres.³²



UNIVERSIDAD DE CUENCA

PESO CORPORAL EN Kg	Hombres (19-29años)	Mujeres (19- 29años)
40	250g	220g
50	280g	245g
60	310g	270g
70	335g	295g
80	365g	320g

CUADRO 1.2. Requerimientos normales de carbohidratos totales de acuerdo al peso corporal y edad ³³

Las recomendaciones mínimas de carbohidratos son del orden de 80 a 100 g/día, estas cantidades mínimas son necesarias para asegurar glucosa a los órganos glucodependientes y para evitar la cetosis.³²

1.2.10. PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL CONSUMO DE CARBOHIDRATOS

Diversas alteraciones de la salud son causadas por un exceso en el consumo de los carbohidratos entre las cuales están:

1.2.10.1. Caries dental: los carbohidratos en especial los azúcares (monosacáridos) se fermentan fácilmente y pueden producir débiles ácidos inorgánicos que son capaces de disolver los constituyentes minerales del

³² CERVERA, Pilar; CLAPES, Jaime; RIGOLFA, Rita. Pág 28-29

³³ Equipo editorial y colab; PROGRESIVA ENCICLOPEDIA INTERACTIVA; editorial Océano, España, pág 274



UNIVERSIDAD DE CUENCA

esmalte y de la dentina, la combinación del azúcar con ciertas bacterias presentes en la placa pueden causar putrefacción.³²

1.2.10.2. Obesidad: este se debe al elevado consumo de azúcares como se indicó anteriormente en las alteraciones causadas por el consumo excesivo de bebidas analcohólicas.

1.2.10.3. Hipertrigliceridemia: el consumo excesivo de glúcidos puede aumentar la cifra de triglicéridos en sangre por encima de los valores normales en personas predispuestas.

1.2.10.4. Otras alteraciones: el consumo en exceso de fibra puede aumentar la excreción de nitrógeno y entorpecer la digestión, puede retardar la absorción de minerales como el zinc, hierro, calcio, vit B 12. Al presentarse fermentación bacteriana de la fibra en el colon se da lugar a meteorismo y se ha relacionado con el cáncer de colon.³²



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo 2.

METODOLOGÍA

2.1. PROTOCOLO DE MUESTREO

2.1.1. SELECCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras para el análisis fueron tomadas de encuestas realizadas por el Proyecto de Alimentos, Nutrición y Salud (VLIR-IUC & U. Cuenca, 2009). Los datos se obtuvieron de la encuesta denominada “24 horas”, que consiste en anotar todo lo consumido por el encuestado durante 24 horas, especificando la hora, el alimento, su descripción y la porción del alimento ingerido. La encuesta fue aplicada a 30 colegios, 27 de la ciudad de Cuenca y tres de Nabón, 20 estudiantes por establecimiento. Tanto los colegios de Cuenca como los estudiantes fueron tomados al azar, y se aplicaron las encuestas a quienes firmaron los respectivos consentimientos(padres) y asentimientos(estudiantes).

En el caso de Nabón se realizaron las encuestas a todos los estudiantes excepto en aquellos que no firmaron el consentimiento o el asentimiento.

En total, el mencionado proyecto recolectó la información de 797 estudiantes.

Una vez obtenida la información se tabularon todos los alimentos consumidos por parte de los encuestados y se tomó las 30 bebidas de mayor consumo por parte de los estudiantes.³⁴

2.1.2. LISTADO DE MUESTRAS

- COCA COLA
- COCA COLA ZERO
- COLA FIORAVANTI

³⁴ PROYECTO DE ALIMENTOS, NUTRICIÓN Y SALUD (VLIR-IUC & U. Cuenca). “Encuestas 24 horas”. 2009



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- COLA INCA COLA
- COLA MANZANA
- COLA TROPICAL
- TONI TE ADELGAZANTE
- PROFIT BEBIDA DE MANZANA
- TESALIA ICE DE NARANJILLA
- NESTEA DE LIMÓN
- VIVANT TORONJA
- SUNNY DE MANGO
- TAMPICO CITRUS PUNCH
- TANG EN POLVO DE NARANJA
- NESTLÉ HUESITOS DE MANZANA
- NESTLÉ NATURA DE DURAZNO
- NUTRI NÉCTAR DE MANZANA
- FACUNDO NÉCTAR GUAYABA
- PULP NÉCTAR DE MANGO
- GATORADE DE MANDARINA
- PONY MALTA
- RED BULL
- V220
- JUGO DE COCO EN FUNDA
- COLADA DE HARINA DE PLÁTANO
- COLADA DE MACHICA
- COLADA DE AVENA
- COLADA DE MANZANA
- COLADA DE MAICENA
- COLADA DE TAPIOCA

FUENTE: encuestas realizadas por el Proyecto de Alimentos, Nutrición y Salud del VLIR-IUC & U. Cuenca, 2009 ³⁴



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.1.3. MÉTODO DE MUESTREO

Muestreo aleatorio: consiste en tomar muestras de una manera aleatoria, garantizando que todos los elementos del conjunto de alimentos (bebidas analcohólicas), objeto del muestreo tengan la misma oportunidad de ser recogidos e incorporados a la muestra que se va a analizar.³⁵

Los datos obtenidos al momento de la recolección de las muestras se anotaron en la **FICHA 1. Registro de la procedencia de la muestra**; donde constan el código de la muestra, subcódigo de la muestra, la denominación del producto, el punto de muestreo, la fecha y hora de compra, la procedencia del alimento (si se trata de un alimento de producción propia o fue obtenida del distribuidor), tipo del almacenamiento de la muestra al momento de la compra (cadena de frío o sin cadena de frío), precio de compra y el nombre del recolector de la muestra.³⁵ Véase **ANEXO 8**.

2.1.4. TAMAÑO Y NÚMERO DE LAS MUESTRAS

Para calcular el número de muestras necesarias para elaborar una base de datos fidedigna es necesario conocer la variabilidad de la composición del alimento. El alimento objeto de estudio es un producto elaborado siguiendo rigurosos protocolos entre ellos que las cantidades de los ingredientes se encuentran estandarizadas. Conociendo esto se asumió que la concentración del nutriente debe estar distribuida de manera uniforme en el alimento.

³⁵ GREENFIELD H, SOUTHGATE D.A.T. 2006. Datos De Composición De Alimentos. ELSEVIER. 2^{da} Ed. Roma. Pág 70,77,80,81,87.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para mayor entendimiento se definen los siguientes términos:

Unidad: porción del alimento separada e identificable que resulta adecuada para la extracción del conjunto como muestra.

Lote: cantidad de alimento que se sabe o se supone que se produce en condiciones uniformes.

Muestra: porción seleccionada de una cantidad mayor.

Submuestra: porción o porciones seleccionadas de una muestra.

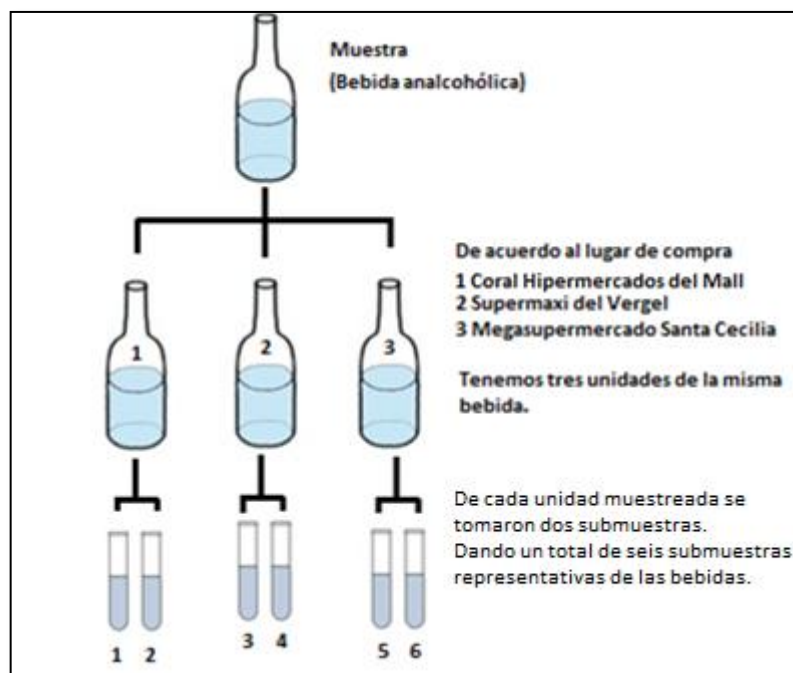
Basándose en lo expuesto anteriormente, se estimó que el número de muestras suficientes para realizar un análisis que dé como resultado una base de datos fidedigna, en este caso, es de tres muestras. Cada muestra se recolectó de los tres centros comerciales de mayor expendio de la ciudad de Cuenca (según encuestas de consumo realizadas por el mencionado proyecto de investigación) siendo:

- 1) CORAL HIPERMERCADOS DEL MALL DEL RIO
- 2) SUPERMAXI DEL VERGEL
- 3) MEGASUPERMERCADO SANTA CECILIA

Cada centro comercial será considerado como un lote distinto para cada una de las unidades.

Para obtener una mayor fiabilidad de la base de datos obtenidos, de cada unidad se tomaron dos submuestras (realizándose el ensayo por duplicado) dando un total de seis muestras para que fueran analizadas. Véase *esquema 2.1*.

En el caso de las coladas se prepararon en el laboratorio siguiendo las indicaciones de las recetas, para estas se tomó el mismo plan de muestreo (véase **ANEXO 3**).



ESQUEMA 2.1. Número de muestras

En la **FICHA 2. Descripción promedio de la muestra total** se describe el producto, es decir; sus ingredientes, el número de unidades muestreadas, las submuestras, el contenido de cada unidad, se anota el lote, si presentó o no registro sanitario y etiqueta. Véase **ANEXO 9**.

2.1.5. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS

Al momento de realizar el análisis se designaron códigos a las bebidas para facilitar su identificación posterior (tabla 2.1.).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Código	DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO
A	GATORADE DE MANDARINA
B	PROFIT MANZANA CLEAR
C	TAMPICO CITRUS PUNCH
D	VIVANT TORONJA ROSADA
E	TONI ADELGAZA TE
F	NESTEA TE NEGRO
G	COCA COLA
H	COCA COLA ZERO
I	FIORAVANTI FRESA
J	INCA KOLA
K	BEBIDA GASEOSA MANZANA
L	BEBIDA GASEOSA TROPICAL
M	V220
N	RED BULL
O	NESTLÉ HUESITOS DE MANZANA
P	NUTRI NÉCTAR DE MANZANA
Q	NESTLÉ NÉCTAR DE DURAZNO
R	SUNNY NÉCTAR DE MANGO
S	PONY MALTA
T	TESALIA ICE DE NARANJILLA
U	FACUNDO NÉCTAR DE GUAYABA
V	TANG EN POLVO DE NARANJA
W	PULP NÉCTAR DE MANGO
JC	JUGO DE COCO
AC	COLADA DE AVENA
TC	COLADA DE TAPIOCA
MACC	COLADA DE MACHICA
HPC	COLADA DE HARINA DE PLÁTANO
MC	COLADA DE MANZANA
MAIC	COLADA DE MAICENA

TABLA 2.1. Códigos de las bebidas analizadas

De éstas treinta bebidas, veintitrés se recolectaron en tres supermercados de mayor expendio (se obtuvieron las 23 bebidas de cada supermercado), una se obtuvo de bares de sodas (se obtuvo una de cada tienda) y las seis últimas que son de elaboración casera que se prepararon en el laboratorio. Las muestras fueron tomadas por triplicado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los supermercados de los cuales se obtuvieron las bebidas fueron: CORAL HIPERMERCADOS del Mall del Río (1), SUPERMAXI del Vergel (2) y MEGASUPERMERCADO SANTA CECILIA (3); estos supermercados fueron elegidos mediante encuestas de consumo.

De acuerdo al lugar de obtención se adjunta al código de la bebida el número correspondiente al lugar de compra (1,2 ó 3). Los análisis se realizaron por duplicado de cada una de las bebidas, teniendo así dos muestras: (muestra uno (1) y muestra dos (2) o también denominada muestra duplicada). Este último dato también se adjunta a lo antes dicho y se aplica para todas las bebidas.

Por ejemplo:

SIGNIFICADO DE CODIGOS	
A	Código de la bebida (GATORADE DE MANDARINA)
A-1	Muestra obtenida en el Coral Hipermercados del Mall del Río
A-1-1	Muestra número uno
A-1-2	Muestra duplicada
A-2	Muestra obtenida en el Supermaxi
A-2-1	Muestra número uno
A-2-2	Muestra duplicada
A-3	Muestra obtenida en el Megasupermercado Santa Cecilia
A-3-1	Muestra número uno
A-3-2	Muestra duplicada

Los lugares de compra de la bebida obtenida en bares (JUGO DE COCO) fueron Tienda Pavisandwich(1), Tienda del Mono 1(2), y Tienda del Mono 2(3)siendo la siguiente su correspondiente nomenclatura.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SIGNIFICADO DE CODIGOS	
JC	Código de la bebida
JC-1	Muestra obtenida en la Tienda Pavisandwich
JC-1-1	Muestra número uno
JC-1-2	Muestra duplicada
JC-2	Muestra obtenida en la Tienda del Mono 1
JC-2-1	Muestra número uno
JC-2-2	Muestra duplicada
JC-3	Muestra obtenida en la Tienda del Mono 2
JC-3-1	Muestra número uno
JC-3-2	Muestra duplicada

Seis de las bebidas del grupo son COLADAS (de elaboración casera), estas fueron preparadas en el laboratorio siguiendo recetas obtenidas de la tesis “Determinación de las porciones de las principales comidas ingeridas en el desayuno y sopas por parte de la población de Cuenca y Nabón”, realizada en el marco del proyecto antes mencionado (véase **ANEXO 3**).

Una vez ya preparadas las recetas se procedió a dividir cada colada en tres porciones (denominadas cada una: porción 1, 2 y 3); y de cada porción se tomaron dos muestras analíticas (al igual que las anteriores) siendo la nomenclatura:



SIGNIFICADO DE CODIGOS	
AC	Código de la COLADA
AC-1	Muestra preparada en el laboratorio Porción 1
AC-1-1	Muestra número uno
AC-1-2	Muestra duplicada
AC-2	Muestra preparada en el laboratorio Porción 2
AC-2-1	Muestra número uno
AC-2-2	Muestra duplicada
AC-3	Muestra preparada en el laboratorio Porción 3
AC-3-1	Muestra número uno
AC-3-2	Muestra duplicada

2.1.6. TOMA DE MUESTRAS

Para obtener una muestra representativa del alimento es necesario asegurar que la concentración del nutriente a analizar se encuentre de manera uniforme en el alimento por ello se homogenizó cada una de las unidades y posteriormente se tomaron las muestras.

2.1.7. PREPARACIÓN DE MUESTRAS

El Método de Dubois es colorimétrico por lo que previo al análisis la muestra debe ser transparente. En su mayoría las bebidas analizadas contenían colorantes por lo que se decidió someterlas a clarificación.

2.1.7.1. Clarificación por carbón activado: es un procedimiento simple que consiste en mezclar 50-100 mL de la muestra líquida con 1 g de carbón



UNIVERSIDAD DE CUENCA

activado y agitar vigorosamente durante 10 minutos, se deja reposar durante 10 minutos más y se filtra con papel filtro. El líquido obtenido es el utilizado para el análisis.³⁶

Para el análisis de las bebidas la clarificación se optimizó realizando el experimento a diferentes porciones:

Experimento 1: en un matraz se coloca 1g de carbón activado y 100 mL de muestra más oscura (COCA COLA) y se tapa con un tapón de caucho; luego lo pasamos al agitador por 10 minutos y dejamos reposar por 10 minutos más. Una vez esperado el tiempo indicado filtramos la mezcla en papel filtro y se observó un ligero cambio en el color, más este no fue significativo.

Experimento 2: se realizó el mismo procedimiento pero se aumentó la dosis de carbón activado a 3 g sin obtener gran cambio. Se supone que se necesitan grandes concentraciones de carbón activado para lograr la clarificación de la COCA COLA.

Experimento 3: se realizó la técnica con otro tipo de muestra, esta vez fue el TAMPICO CITRUS PUNCH. Se utilizó 1 g de carbón activado y 100 mL de la muestra, obteniéndose un filtrado blanquecino que al dejarlo en reposo se observó una coloración grisácea debido a los residuos del carbón activado, lo que significa que este último se encontraba en exceso.

Experimento 4: se repitió el experimento con el TAMPICO CITRUS PUNCH pero con 0,5 g de carbón activado. Se obtuvo un filtrado blanquecino y en reposo no presentaba los residuos del carbón activado.

³⁶ UNIVERSIDAD DE CUENCA. LABORATORIO DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN. Manual de Calidad. Pág 23



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Experimento 5: finalmente se repitió el experimento con el TAMPICO CITRUS PUNCH pero con 0,1 g de carbón activado, obteniendo un filtrado ligeramente amarillo.

Con estos últimos experimentos no se logró obtener un filtrado adecuado por lo que se utilizó una técnica alternativa para la clarificación, la cual se basa en el uso de acetato de plomo y oxalato de potasio.

2.1.7.2. Clarificación con acetato de plomo neutro: consiste en tomar una alícuota de la muestra (entre 10 y 50 mL, dependiendo de la cantidad de azúcar que contenga la muestra), y colocar en un matraz aforado de 100 mL. Diluir aproximadamente 50 mL y tratar con 1 mL de solución saturada de acetato de plomo (1:1), diluir al volumen (100 mL) y filtrar sobre papel filtro recuperando una solución clara. Para eliminar el exceso de plomo (Pb) adicionar oxalato de sodio o de potasio sólido, mezclar y filtrar nuevamente, descartando los primeros mL.³⁷ Esta técnica se aplicó con distintas muestras.

Experimento 6: se tomó 10 mL de muestra oscura (COCA COLA) y se colocó en un balón de aforo de 100 mL. Se diluyó a 50 mL con agua destilada y se trató con 1 mL de solución saturada de acetato de plomo, se diluyó al volumen con agua destilada y se homogenizó, posteriormente se filtró en papel filtro y se recuperó una solución clara pero que aún poseía una coloración ligeramente ámbar.

Para eliminar el exceso de plomo se adicionó una pizca de oxalato de potasio sólido se homogenizó y filtró nuevamente, descartando los primeros mL. La muestra obtenida aún conservaba una ligera coloración ámbar.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Experimento 7: se realizó la técnica anterior solo que en esta ocasión se tomó como muestra el TAMPICO CITRUS PUNCH. La solución obtenida fue ligeramente amarilla.

Por otro lado en las muestras con alto contenido de azúcar se deben realizar diluciones para no sobrepasar los límites de detección del método de Dubois, lo que hace que las muestras muy concentradas se diluyan hasta 2000 veces. Al realizar esto se obtiene una muestra con menor concentración de carbohidratos y clarificada (muestra transparente) adecuada para la aplicación del método.

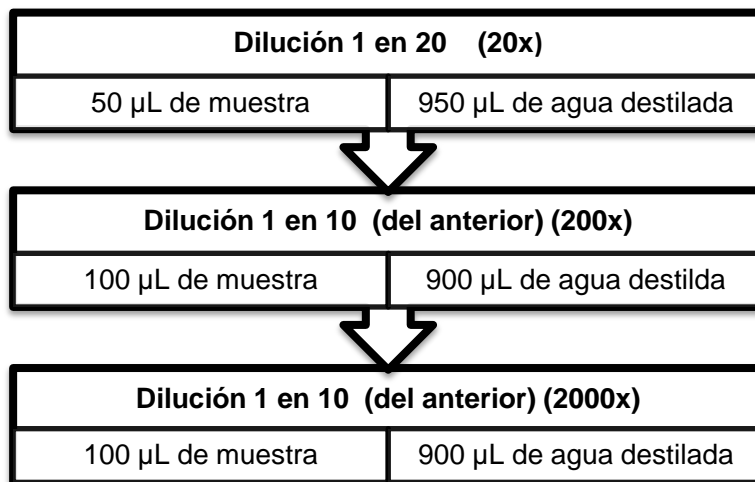
Experimento 8: se utilizó como muestra la COCA COLA, se realizaron las dos diluciones dando un total de 200x (lo que indica una dilución de 200 veces) luego se procedió a la aplicación del método de Dubois (se colocaron los reactivos como se indicará posteriormente). Al añadir los reactivos la muestra se tornó muy oscura (de anaranjada a negruzca, esto se debe a que el contenido de carbohidratos era muy alto), así que se descartó la muestra y se realizó la última dilución.

Experimento 9: se realizó la tercera dilución de 2000x y se utilizó como muestra la COCA COLA. Luego de la primera dilución (20x) la muestra se presentaba amarilla, en la siguiente (200x) ligeramente amarilla, en la tercera (2000x) se decoloraba totalmente, obteniéndose una muestra que permitía la utilización correcta del método. Después de cada dilución es importante la homogenización en el vortex. Al añadir los reactivos para la aplicación del método de Dubois se observó que la muestra presentaba una coloración anaranjada que se ajustaba a la curva de calibración (explicada posteriormente).

Considerando todo esto se procedió a diluir todas las muestras las 2000 veces.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



ESQUEMA 2.2. Diluciones utilizadas para las muestras

Procedimiento para la preparación de la muestra



IMAGEN 2.1. PASO 1. Homogenizar la muestra



IMAGEN 2.2. PASO 2. Tomar 50 μL de la muestra y diluir en 950 μL de agua destilada y homogenizar en el vortex

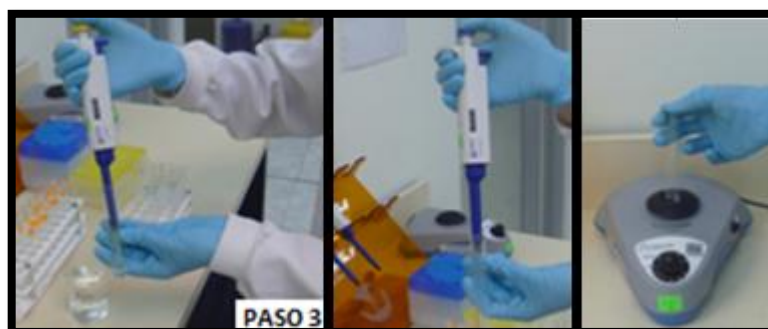


IMAGEN 2.3. PASO 3. De la dilución anterior tomar 100 μL y diluir en 900 μL de agua destilada y homogenizar en el vortex

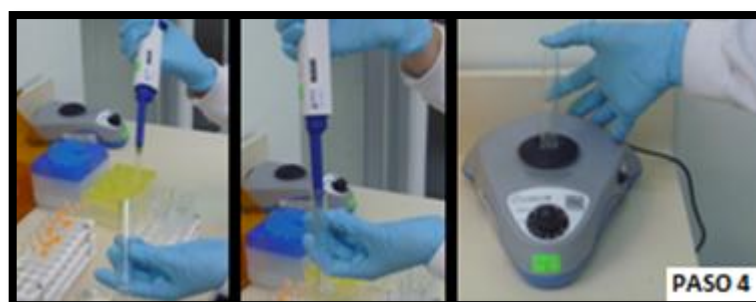


IMAGEN 2.4. PASO 4. Repetir el paso anterior; tomar 100 μL y diluir en 900 μL de agua destilada y homogenizar en el vortex.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Repetir el ensayo por duplicado con la misma unidad. Con estas diluciones la muestra ya está lista para el análisis lo cual indicaremos en la siguiente parte del capítulo.

En la **FICHA 3.Registro de la manipulación en el laboratorio** se describe el procedimiento seguido con cada tipo de bebida. En el caso de las coladas se detalla el método de preparación, las cantidades de los ingredientes, en el caso de todas las bebidas incluidas las antes mencionadas se describen el método de mezcla, la preparación de la muestra, el método de toma de muestra, el tipo de almacenamiento, la fecha en que se llenó el registro y el nombre y firma del responsable del registro. Véase **ANEXO 10**.

Las etiquetas se deben conservar ya que proporcionan información fundamental que puede resultar útil para explicar discrepancias analíticas³⁵ véase las etiquetas en el **ANEXO 11**.

2.2. MÉTODO DE DUBOIS

2.2.1. FUNDAMENTO

El contenido total de hidratos de carbono en medios líquidos como extractos y alimentos puede ser determinado en forma de azúcares simples, ya que todos los azúcares como oligosacáridos y polisacáridos pueden ser determinados recordando que estos bajo hidrólisis ácida producen monosacáridos. Es importante recordar que los carbohidratos son particularmente sensibles a ácidos fuertes y altas temperaturas.^{37,38,39}

³⁷“ANEXO 1 Método colorimétrico fenol-sulfúrico para microdeterminación de carbohidratos totales”. [En línea]. Disponible en: <http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P660.2812CDP977/anexos.pdf> [Consultado el 29 de marzo del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Bajo estas condiciones una serie de reacciones complejas toman lugar empezando con una deshidratación simple, si se continúa con un calentamiento, con la catálisis ácida y se añade fenol se producen derivados del furano que se condensan consigo mismo y con otros subproductos para producir compuestos coloridos producto de la condensación de compuestos fenólicos y heterocíclicos.³⁶

Los carbohidratos en la reacción se tornan hidroximetilfurfural o furfural.³⁶

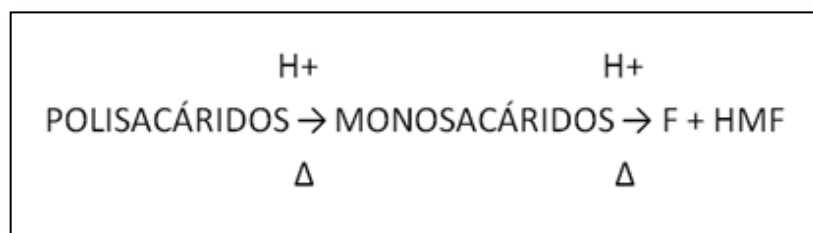


IMAGEN 2.5. Los polisacáridos por calentamiento y catálisis ácida dan lugar a monosacáridos simples y al reaccionar con fenol producen furfural o hidroximetilfurfural³⁶

Los compuestos coloridos formados son aquellos que van a ser cuantificados (método colorimétrico). Por medio de este método, se determinan azúcares simples, oligosacáridos, polisacáridos y sus derivados;

³⁸ "Manual de Fundamentos y Técnicas de Alimentos". [En línea] Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnálisisdeAlimentos_6501.pdf [Consultado el 29 de marzo del 2011]

³⁹ DUBOIS M, GILLES A, HAMILTON J.K, REBERS, and SMITH F. COLORIMETRIC METHOD FOR DETERMINATION OF SUGARS AND RELATED SUBSTANCES. Division of Biochemistry. St. Paul Minn. Pág. 350



UNIVERSIDAD DE CUENCA

que presentarán un color amarillo-naranja muy estable luego de que reaccionan con el fenol en presencia de ácido sulfúrico concentrado.

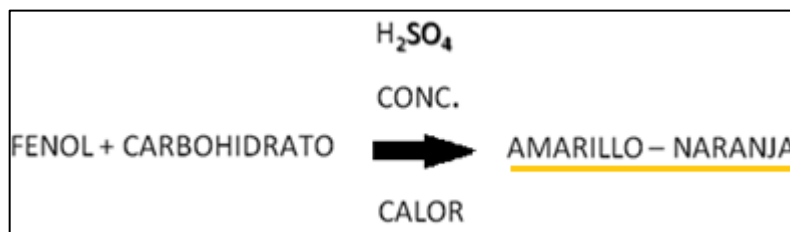


IMAGEN 2.6. Reacción del fenol, ácido sulfúrico concentrado y carbohidratos dando lugar un complejo amarillo-naranja³⁶

La intensidad del color naranja es proporcional a la cantidad de carbohidratos presente, este color es estable hasta 24 horas.

La forma en que procede la reacción no es estequiométrica y depende de la estructura del azúcar, por lo que es necesario realizar una curva patrón.

La absorbancia puede ser medida a distintas longitudes de onda de 488 nm a 492 nm y la concentración total de carbohidratos de las soluciones problema puede ser medida con respecto a una curva estándar preparada.³⁶

2.2.2. REACTIVOS, MATERIALES Y EQUIPOS

Entre los *reactivos* utilizados tenemos: ácido sulfúrico concentrado 95% (Merck), fenol (Merck), agua destilada, azúcar (azúcar Valdez), hielo. *Materiales* utilizados: material de vidrio (vasos de precipitación, balón de aforo 10 mL y 100 mL, pipeta de 10 mL, tubos de ensayo), olla de aluminio. *Equipos* utilizados: pipetas automáticas de 10-100 μ L y 100-1000 μ L (BOECO), mezclador vortex (VELP SCIENTIFICA), balanza electrónica de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

precisión (BOECO), cámara de extracción de humos y vapores tóxicos (NOVATECH), y el espectrofotómetro (GENESIS).

2.2.3. PREPARACIÓN DE REACTIVOS

2.2.3.1. Preparación de la solución de Fenol al 5%(p/v)

Pesar 0,5 g de fenol y colocar en un balón de aforo de 10 mL, aforar con agua destilada hasta la señal, homogenizar, preparar el reactivo en la cámara de extracción de humos y vapores tóxicos.



IMAGEN 2.7. Solución de fenol al 5%

2.2.3.2. Preparación del Stock de azúcar (400 µg/mL)

El azúcar utilizado para la preparación de la curva de calibración dependerá del azúcar presente en las muestras que van a ser analizadas. Pesar 0,04 g de azúcar y pasar a un balón de aforo de 100 mL, agregar agua destilada hasta la señal y homogenizar. ³⁶



IMAGEN 2.8. Stock de azúcar 400 µg/mL

2.2.4. PREPARACIÓN DE ESTÁNDARES PARA LA CURVA PATRÓN

Para la preparación de los estándares se colocan las respectivas soluciones a las concentraciones indicadas en la tabla 2.2.

# Dilución	B	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉
µL Stock de azúcar	0	2	5	10	25	50	100	200	250	400
µL agua destilada	1000	998	995	990	975	950	900	800	750	600

TABLA 2.2. Preparación de los estándares para la curva patrón³⁶

Preparación de los estándares



UNIVERSIDAD DE CUENCA



IMAGEN 2.9. PASO 1. Tomar los tubos necesarios (10 tubos) y etiquetar según lo especificado en la tabla 2.2: B(blanco), D₁(dilución 1), D₂(dilución 2), y así con todos los estándares



IMAGEN 2.10.PASO 2. El tubo denominado B colocar 1000 μ L de agua destilada



IMAGEN 2.11.PASO 3. En el resto de los tubos (D₁ hasta D₉) colocar la cantidad de stock de azúcar indicado en la tabla 2.2.

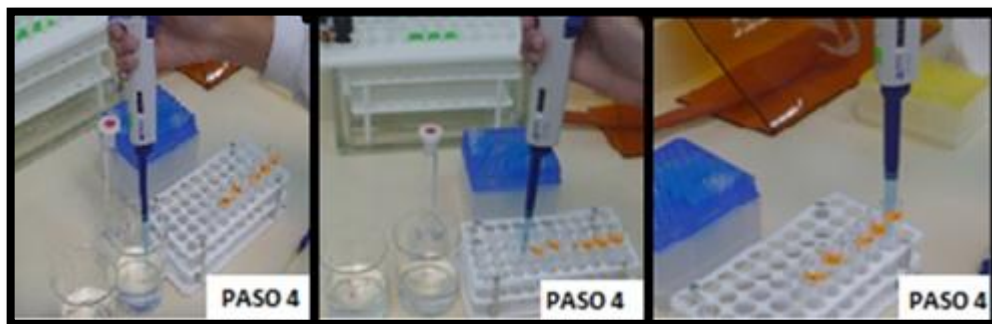


IMAGEN 2.12. PASO 4. Colocar la cantidad de agua destilada indicada en la tabla 2.2. en los respectivos tubos^{36,37}

2.2.5. PROCEDIMIENTO DE LA TÉCNICA

Previo a la aplicación de la técnica se realizaron algunos cambios en el procedimiento.

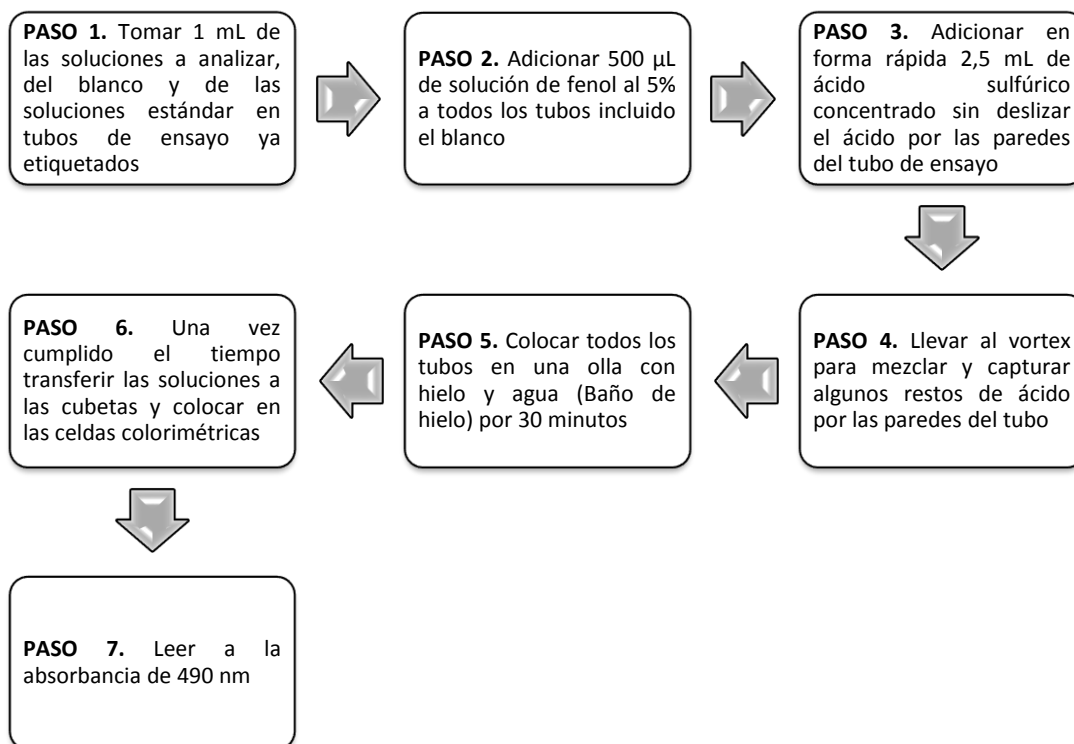
2.2.5.1. MODIFICACIÓN DE LA TÉCNICA

Posterior a la preparación de la muestra y de los estándares (que se indicarán posteriormente) se añadieron los reactivos de la siguiente manera: 500µL de fenol al 5% (incluido el blanco), luego añadimos 2,5mL de ácido sulfúrico concentrado (sintocar las paredes del tubo de ensayo). Posterior a la colocación de los reactivos se homogenizó en el vortex cada uno de los estándares, muestras y el blanco, dejamos reposar por 15 minutos, pasado el tiempo colocamos los tubos a Baño María (BM) por 15 minutos más.

Otra opción para modificar la técnica era que en lugar de dejar en reposo por 15 minutos los estándares y luego 15 minutos en BM podemos colocarlos por 30 minutos en baño de hielo manteniendo así temperaturas bajas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA



ESQUEMA 2.3. Procedimiento de la técnica final

2.2.5.2. PROCEDIMIENTO DEFINITIVO DE LA TÉCNICA

Procedimiento aplicado a los estándares, el blanco y las muestras.

Trabajar en la cámara de extracción de humos y vapores tóxicos



IMAGEN 2.13. PASO 1. Tomar 1 mL de las soluciones a analizar, del blanco y de las soluciones estándar en tubos de ensayo ya etiquetados

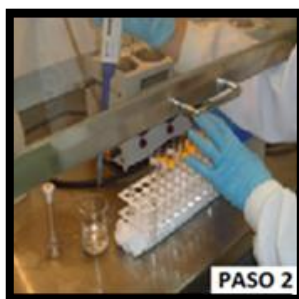


IMAGEN 2.14. PASO 2. Adicionar 500 μL de solución de fenol al 5% a todos los tubos incluido el blanco



IMAGEN 2.15. PASO 3. Adicionar en forma rápida 2.5 mL de ácido sulfúrico concentrado sin deslizar el ácido por las paredes del tubo de ensayo



IMAGEN 2.16. PASO 4. Llevar al vortex para mezclar y capturar algunos restos de ácido por las paredes del tubo



IMAGEN 2.17. PASO 5. Colocar todos los tubos en una olla con hielo y agua (Baño de hielo) por 30 minutos



IMAGEN 2.18. PASO 6. Una vez cumplido el tiempo transferir las soluciones a las cubetas y colocar en las celdas colorimétricas



IMAGEN 2.19.PASO 7. Leer a la absorbancia de 490 nm ^{36,40,41}

³⁶“ANEXO 1” Método colorimétrico fenol-sulfúrico para microdeterminación de carbohidratos totales. [En línea]. Disponible en:<http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P660.2812CDP977/anexos.pdf> [Consultado el 29 de marzo del 2011]

⁴⁰ “TECNICAS ANALITICAS INTEGRADAS” Análisis de Macro componentes. [En línea]. SCRIB. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/7746063/Analisis-de-Macrocomponentes-en-alimentos>[Consultado el 9 de junio del 2011]

⁴¹ TATSUYA MASUKO, AKIO MINAMI, NORIMASA IWASAKI, TOKIFUMI MAJIMA, SHIN-ICHIRO NISHIMURA, YUAN C. LEE.(2004). “Carbohydrate analysis by a phenol-sulfuric acid method in microplate format” [En línea].ELSEVIER. Disponible en: www.elsevier.com/locate/yabio[Consultado el 9 de junio del 2011]



IMAGEN 2.20. Estándares de la curva patrón incluyendo el Blanco ya incorporado los reactivos

2.2.6. CÁLCULOS

Se calcula la cantidad de carbohidratos totales presentes en las muestras a partir de la curva patrón preparada con el carbohidrato de interés en el intervalo del método 5-100 $\mu\text{g/mL}$.^{36,39}

Una vez realizada la curva patrón se toman las absorbancias obtenidas a la longitud de onda de 490 nm y se establece la ecuación para el cálculo (en Microsoft Excel).

En este caso particular se utilizó la curva de sacarosa:

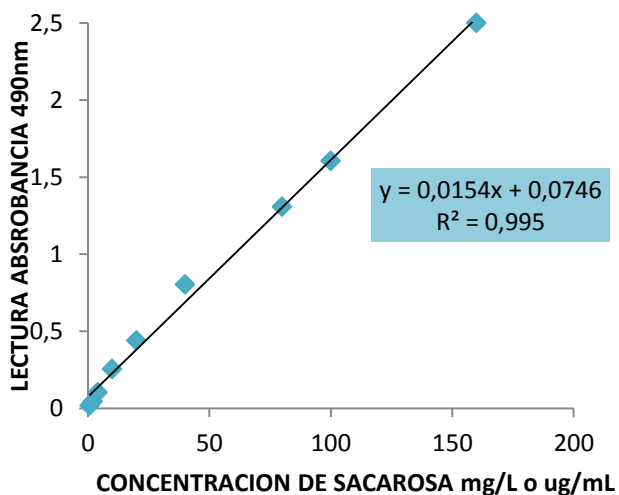


GRÁFICO 2.1. Curva de calibración con sacarosa



Ecuación

$$y=0,0154x + 0,0746$$

Dónde (y) es la absorbancia obtenida de la muestra, y (x) es la concentración de azúcar en mg/L o µg/mL que va a ser determinada.

Las absorbancias obtenidas de las muestras se remplazarán en la ecuación (y) una vez obtenida la concentración en mg/L ó µg/mL se harán las conversiones necesarias para llegar a la unidad deseada si esto fuera necesario.

Se debe tomar en cuenta si se realizaron diluciones a las muestras ya que si se dio esto el resultado obtenido se multiplicará por el factor de dilución para llegar al valor real.

Coefficiente de determinación

$$R^2= 0,995$$

Este coeficiente indica la medida de la intensidad de la relación lineal entre dos variables. El valor del coeficiente de correlación puede tomar valores desde menos uno hasta uno, indicando que mientras más cercano a uno sea el valor del coeficiente de correlación, más fuerte será la asociación lineal entre las dos variables.

La curva patrón deberá realizarse tantas veces hasta obtener un coeficiente de determinación lo más cercano a 1. En este caso, se obtuvo un coeficiente de determinación de la curva de sacarosa de $R^2 = 0,995$



2.2.7. INTERFERENCIAS

Se han reportado dos interferencias la una que es causada por la celulosa y sus derivados por ello se debe evitar el contacto con papel filtro y la segunda la interferencia con las sales de plomo.⁴²

Es de consideración que el método mide la mayoría de los carbohidratos pero la intensidad del color varía ampliamente entre estos, por lo que se debe seleccionar uno de ellos como referencia.

El método de Dubois presenta la limitación de que solo permite determinar concentraciones muy pequeñas de carbohidratos, siendo su límite de detección de 5 -100µg/mL ó mg/L.^{37,41}

2.3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

2.3.1. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (Cv)

2.3.1.1. Definición: coeficiente de variación o de Pearson es una medida de dispersión para comparar dispersiones a escalas distintas. Su fórmula expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética, mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación típica o estándar.

2.3.1.2. Fórmulas:

Coeficiente de variación:

$$Cv = \frac{\text{DESVIACIÓN ESTÁNDAR}}{\text{MEDIA ARITMÉTICA}}$$

³⁷ "Manual de Fundamentos y Técnicas de Alimentos". [En línea] Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFundamentosyTecnicaAnalisisdeAlimentos_6501.pdf [Consultado el 29 de marzo del 2011]

⁴² FOURNIER Eric, CURRENT PROTOCOLS IN FOOD ANALYTICAL CHEMISTRY, Colorimetric quantification of carbohydrates, 2001



Coeficiente de variación porcentual:

$$\%Cv = \frac{\text{DESVIACIÓN ESTÁNDAR}}{\text{MEDIA ARITMÉTICA}} \times 100$$

La desviación estándar es la medida de la dispersión de los valores respecto a la media (o valor promedio).

2.3.1.3. Interpretación: un valor mayor de %Cv indica una mayor heterogeneidad de los valores de la variable y a un menor Cv indica una mayor homogeneidad en los valores de la variable.^{43,44}

2.3.2. PRUEBA t TEST DE “student”

2.3.2.1. Definición: es un test que permite comparar las medias y las desviaciones estándar de un grupo de datos y se determina si entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si solo son diferencias aleatorias.

La prueba t se basa en el cálculo del número de observaciones, la media, y desviación estándar de cada grupo de datos. La eficacia del test aumenta con el número de datos es decir del número de grados de libertad del conjunto de datos.

2.3.2.2. Tipos de Prueba t: para todas se utiliza los mismos parámetros.

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

⁴³ 2007. “Coeficiente de Variación”. [Eumed.net](http://www.eumed.net/libros/2007a/239/5d.htm). [En línea]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2007a/239/5d.htm>[Consultado el 6 de julio de 2011]

⁴⁴ “Coeficiente R2”. Ayuda de Microsoft Excel 2010.



Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

2.3.2.3. Elementos de la prueba

- *Matriz 1 y matriz 2:* como la prueba consiste en comparar dos grupos de datos es necesario dos matrices
- *t=* valor de la estadística
- La denominación *colas* especifica el número de colas de la distribución. Si el argumento *colas* = 1, usa la distribución de un grupo de datos o matriz 1. Si *colas* = 2, usa la distribución de los dos grupos o matriz 1 y 2.
- Alfa: $\alpha=0.05$
- P= probabilidad
- *Valor crítico t de una cola* proporciona el valor de corte para que la probabilidad de observar un valor de la estadística t mayor o igual a “Valor crítico t de una cola” sea Alfa.
- *Valor crítico P de dos colas* proporciona el valor de corte para que la probabilidad de una estadística T observada mayor en valor absoluto que “Valor crítico P de dos colas” sea Alfa.^{45,46}

2.3.2.4. Hipótesis: para realizar la interpretación de la prueba es necesario plantearse dos hipótesis; una hipótesis nula que por lo general es una negativa a lo esperado en el tema de análisis (H_0), y en caso de rechazarse esta surge una hipótesis alternativa (H_a) que será lo contrario de la hipótesis nula.

⁴⁵ PÉRTEGA, S; FERNÁNDEZ P. “Métodos paramétricos para la comparación de dos medias. t de student. [En línea]. [Fisterra.com](http://www.fisterra.com). Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/t_student/t_student.asp [Consultado el 6 de julio de 2011]

⁴⁶ “Prueba t”. Ayuda de Microsoft Excel 2010.



2.3.2.5. Interpretación del test: suponiendo medias de población subyacentes iguales, si $t < 0$, “P(T \leq t) de una cola” proporciona la probabilidad de que se observe un valor de la estadística T que sea más negativo que t. Si $t \geq 0$, “P(T \leq t) de una cola” proporciona la probabilidad de que se observe un valor de la estadística T que sea más positivo que t. “P(T \leq t) de dos colas” proporciona la probabilidad de que se observe un valor de la estadística T que sea mayor en valor absoluto que t. Todo valor de probabilidad P igual o mayor que 0,05 se acepta la hipótesis nula H_0 se rechaza la H_a , y en caso de que el valor de P sea menor a 0,05 se rechaza la H_0 y se acepta la hipótesis alternativa. ⁴⁵

2.3.3. ANÁLISIS DE LA VARIANZA CON UN SOLO FACTOR

2.3.3.1. Definición: comúnmente conocido como ANOVA es similar a la prueba t, se diferencia en que en este método se comparan tres o más grupos de datos. En esta prueba se realiza un análisis simple de varianza en los grupos de datos por lo que uno de los cálculos es la obtención de la varianza de los datos. La base de este procedimiento consiste en estudiar si el factor influye sobre la variable respuesta. En esta técnica también se plantean las hipótesis como lo indicamos anteriormente.

2.3.3.2. Elementos de la prueba

- f= refleja el grado de parecido existente entre las medias que se están comparando
- Valor crítico de f
- P= probabilidad
- Alfa: $\alpha=0,05$ ¹³



2.3.3.3. Interpretación: al igual que en la prueba t, todo valor de probabilidad P igual o mayor que 0,05 se acepta la hipótesis nula H_0 se rechaza la H_a , y en caso de que el valor de P sea menor a 0,05 se rechaza la H_0 y se acepta la hipótesis alternativa.⁴⁷

2.3.4. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON

2.3.4.1. Definición: es un índice que mide la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

2.3.4.2. Interpretación

El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1,1]:

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada *relación directa*: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
- Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.
- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.
- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada *relación inversa*: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.⁴⁸

⁴⁷ BOQUÉ, Ricard; MAROTO Alicia. "Análisis de la varianza con un solo factor". [En línea]. Disponible en: <http://www.quimica.urv.es/quimo/general/anovacast.pdf> [Consultado del 6 de julio del 2011]

⁴⁸ Fernández, Pita S. Díaz Pértega, S. "Relación entre variables cuantitativas". FISTERRA.COM. [En línea]. Disponible en:



2.3.5. REGRESIÓN LINEAL

2.3.5.1. Definición: es un método matemático que modeliza la relación entre una variable dependiente, las variables independientes y un término aleatorio.

2.3.5.2. Elementos de la prueba

- R^2 = coeficiente de determinación

2.3.5.3. Interpretación

La correlación (" R^2 ") de las rectas determinará la calidad del ajuste. Si R^2 es cercano o igual a 1, el ajuste será bueno y las predicciones realizadas a partir del modelo obtenido serán muy fiables (el modelo obtenido resulta verdaderamente representativo); si R^2 es cercano o igual a 0, se tratará de un ajuste malo en el que las predicciones que se realicen a partir del modelo obtenido no serán fiables (el modelo obtenido no resulta representativo de la realidad).⁴⁹

http://www.fisterra.com/mbe/investiga/var_cuantitativas/var_cuantitativas.asp [Consultado del 6 de julio del 2011]

⁴⁹ "Regresión lineal". [En línea]. Disponible en: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cursoJava/numerico/regresion/regresion.htm> [Consultado del 6 de julio del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Capítulo 3.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

3.1. OPTIMIZACION DE LA TECNICA

3.1.1. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

De todos los experimentos realizados no se obtuvo una muestra adecuada para la utilización del método colorimétrico a pesar de que el método con acetato de Pb mostró mejores resultados. Ambas técnicas de clarificación se rechazaron, pues según la literatura existía la posibilidad de interferencias entre este tipo de clarificación y el método de Dubois.

Una de las interferencias es la utilización de papel compuesto por derivados de celulosa en el momento de la filtración, otro inconveniente son las interferencias que causan las sales de Pb.

3.1.2. MODIFICACIÓN DE TÉCNICA

Hablando acerca de la lectura de las absorbancias en el espectrofotómetro a distintas longitudes de onda 488nm, 490nm y 492nm (*véase los datos obtenidos en el ANEXO 1*), no se observó una diferencia significativa (*ANOVA, p=0,88*) entre las lecturas obtenidas por lo que se tomaron las absorbancias de la longitud de onda de 490nm como fija para los subsecuentes análisis.

Se aplicó esta modificación nuevamente a la técnica, tanto a los nuevos estándares como al blanco y se observó que no existía diferencia significativa (*t test, p=0,58*) entre estos pasos (*véase ANEXO 1*). Finalmente se decidió adoptar el paso utilizando el baño de hielo para realizar todos los ensayos posteriores pues esto permite reducir un paso de la técnica.



3.2. COMPARACIÓN DE LAS CURVAS DE CALIBRACIÓN; GLUCOSA, FRUCTOSA Y SACAROSA

La curva de calibración se realizó con tres azúcares distintos; con glucosa siguiendo lo que indicaba la técnica; fructosa como otra alternativa de la técnica y sacarosa debido a que la mayoría de bebidas contienen este azúcar como ingrediente. Se realizó la comparación de los tres azúcares para establecer cuál de estos es el más adecuado para calcular el contenido de carbohidratos totales con mayor exactitud.

Para graficar la curva de calibración se utilizaron estándares de azúcares a distintas concentraciones y 1 mL de agua destilada como blanco (B). Véase **ANEXO 2** para los cálculos realizados para las diluciones.

# Dilución										
	B	D₁	D₂	D₃	D₄	D₅	D₆	D₇	D₈	D₉
µL Stock de azúcar(400µg/mL)	0	2	5	10	25	50	100	200	250	400
µL agua destilada	1000	998	995	990	975	950	900	800	750	600
mg/L ó µg/mL Concentración final del azúcar	0	0,8	2	4	10	20	40	80	100	160

TABLA 3.1. Preparación de la curva de calibración para la aplicación del Método de Dubois

Posterior a la preparación de los estándares se añadieron los reactivos, y se siguieron los pasos indicados en la técnica.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La absorbancia de las muestras preparadas se leyeron en el espectrofotómetro a 490nm (tabla 3.2.).

Diluciones	Concentración AZÚCAR mg/L	SACAROSA	GLUCOSA	FRUCTOSA
D ₁	0,8	0,018	*	*
D ₂	2	0,045	*	*
D ₃	4	0,102	*	*
D ₄	10	0,255	0,166	0,290
D ₅	20	0,44	0,308	0,485
D ₆	40	0,803	0,574	0,867
D ₇	80	1,308	1,096	1,647
D ₈	100	1,605	1,256	2,145
D ₉	160	2,499	2,104	-----

TABLA 3.2. Absorbancias de los estándares obtenidos a la longitud de onda de 490nm

*Después de escogida la curva de calibración adecuada (explicada posteriormente) se analizaron las muestras y algunas de estas se encontraban por debajo de los estándares ya establecidos para la curva de calibración por lo cual se agregaron tres estándares con concentraciones menores de las indicadas para que estas muestras encajen en la nueva curva de calibración. Solo se aumentaron estándares de la curva de calibración del azúcar seleccionado que se indica posteriormente.

Al graficar las curvas de calibración se puede observar claramente la diferencia que existe entre las pendientes de los tres azúcares debido a sus distintas propiedades físico-químicas, como son su poder edulcorante (glucosa 70, fructosa 170, sacarosa 100), la rotación específica (glucosa +52°, fructosa -92°, sacarosa +66,5°) entre otras; como se puede observar cada uno de los azúcares es diferente por lo cual se comportan de manera distinta frente a la técnica utilizada (gráfico 3.1.).

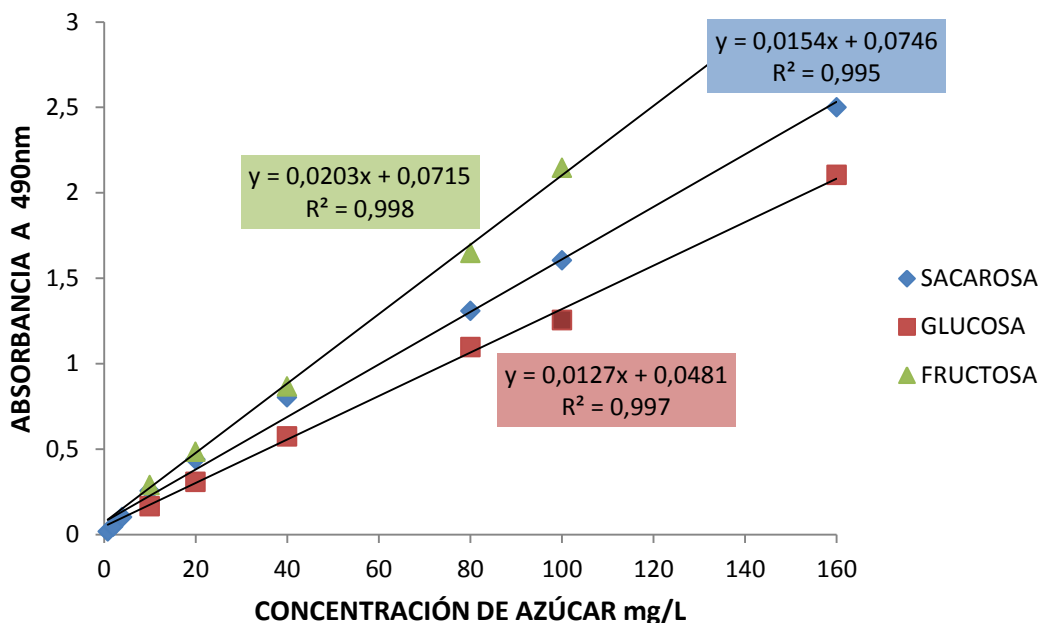


GRÁFICO 3.1. Curvas de calibración de sacarosa, fructosa y glucosa

Para escoger cual de las tres ecuaciones es la más adecuada para determinar la concentración de carbohidratos totales de las bebidas analizadas se consideró lo siguiente:

- a) *Establecer químicamente cuál de las moléculas se asemeja más a la presente en la bebidas:*

En las etiquetas se pueden constatar los ingredientes presentes en las bebidas. Considerando que la mayoría contiene dextrosa, fructosa y azúcar (sacarosa), se decidió realizar las curvas de calibración de sacarosa y sus componentes glucosa y fructosa como ya se indicó. Como se sabe la sacarosa está constituida por una molécula de fructosa y otra de glucosa, por ello la sacarosa es el representante óptimo del contenido de las bebidas analizadas.



b) *Determinar cuál de las ecuaciones proporcionará mayor exactitud de la concentración de carbohidratos totales indicada en la etiqueta:*

Para determinar cuál de las ecuaciones es la más indicada se comparó los resultados obtenidos con cada una de las ecuaciones con el valor *teórico* de una bebida preparada en el laboratorio de la cual se conoce la cantidad exacta de carbohidratos totales. La bebida preparada de la cual se tomaron los datos para la explicación fue la colada de avena (tabla 3.3.).

Según la receta la cantidad de azúcar (sacarosa) utilizada fue de 21g. Como sabemos existen otros ingredientes de la receta que también aportan azúcar. Se realizaron los respectivos cálculos para obtener el valor de carbohidratos totales de 250 mL de colada de avena denominándolo como valor *teórico*. Véase **ANEXO 3**.

	VALOR TEÓRICO	GLUCOSA	SACAROSA	FRUCTOSA
Concentración de carbohidratos totales g/250mL	43,1	50,7	40,8	31,0
VARIACIÓN %		17,5	5,2	28,1



TABLA 3.3. Comparación de la concentración de carbohidratos totales y % variación con respecto al valor teórico

Como se puede observar en la tabla 3.3., la concentración de azúcar obtenida mediante cálculos más cercana a la del valor teórico de la bebida es la que se obtiene utilizando la ecuación de la curva de calibración de la sacarosa, pues presenta el menor porcentaje de variación (5%) en comparación a los otros azúcares (véase en **ANEXO 4**).

La ecuación de sacarosa es la que se utilizó para todos los posteriores cálculos.

3.2. CUADROS DE RESULTADOS: PORCENTAJES DE COEFICIENTE DE VARIACIÓN GENERAL Y ENTRE LOTES

3.2.1. Cuadros de resultados de las bebidas analizadas

En el esquema del cuadro de resultados se reportan el código de la bebida, la denominación del producto, código de las seis submuestras, las lecturas de absorbancia obtenidas a 490nm, la concentración de carbohidratos totales en g/porción (la porción depende de la información brindada por la etiqueta de cada bebida). Véase **ANEXO 5** para los cálculos realizados.

En los cuadros también se especifica el promedio de cada lote de bebida, es decir el promedio del contenido de carbohidratos totales (en g/porción) de las dos submuestras (A-1-1 y A-1-2) de la misma bebida (A-1).

El promedio total *entre lotes* será el promedio entre las bebidas de la misma marca obtenidos de distintos lugares de expendio expresado en contenido de carbohidratos totales (en g/porción)(A-1, A-2, y A-3).

Además se reporta el valor de desviación estándar entre el promedio de los tres lotes, y el coeficiente de variación (%) que indica la variación de la



UNIVERSIDAD DE CUENCA

concentración de CH totales que existe de un lote a otro, calculado con la siguiente fórmula: %CV=(DE/promedio)*100

Finalmente los cuadros contienen un promedio general del contenido de CH totales en g/porción de las seis submuestras, su desviación estándar y el respectivo coeficiente de variación.

Las abreviaturas utilizadas fueron:

ABREVIATURAS	
DE	Desviación Estándar
%CV	Porcentaje de Coeficiente de Variación
CH	Carbohidratos

A continuación los cuadros de resultados de las muestras analizadas:

A	GATORADE DE MANDARINA					
	A-1-1	A-1-2	A-2-1	A-2-2	A-3-1	A-3-2
Submuestras						
Absorbancia a 490nm	0,487	0,491	0,555	0,554	0,464	0,457
Contenido de ch totales g/240mL	12,88	13,01	15,01	14,98	12,17	11,95
Promedio de c/lote g/240mL	12,95		15,00		12,06	
Promedio total entre lotes g/240mL	13,33					
DE: entre lotes	1,51					
%CV: entre lotes	11,29					
Promedio general g/240mL	13,33					
DE: general	1,35					
%CV: general	10,12					

CUADRO 3.1. Resultados obtenidos del GATORADE DE MANDARINA



B		PROFIT CLEAR MANZANA				
Submuestras	B-1-1	B-1-2	B-2-1	B-2-2	B-3-1	B-3-2
Absorbancia a 490nm	0,409	0,410	0,477	0,476	0,472	0,476
Contenido de ch totales g/250mL	10,88	10,92	13,10	13,06	12,93	13,06
Promedio de c/lote g/250mL	10,90		13,08		13,00	
Promedio total entre lotes g/250mL	12,33					
DE: entre lotes	1,23					
%CV: entre lotes	10,02					
Promedio general g/250mL	12,33					
DE: general	1,11					
%CV: general	8,97					

CUADRO 3.2. Resultados obtenidos del PROFIT CLEAR DE MANZANA

C		TAMPICO CITRUS PUNCH				
Submuestras	C-1-1	C-1-2	C-2-1	C-2-2	C-3-1	C-3-2
Absorbancia a 490nm	0,993	0,989	1,129	1,110	1,187	1,195
Contenido de ch totales g/250mL	29,89	29,76	34,31	33,70	36,20	36,46
Promedio de c/lote g/250mL	29,83		34,01		36,33	
Promedio total entre lotes g/250mL	33,39					
DE: entre lotes	3,30					
%CV: entre lotes	9,87					
Promedio general g/250mL	33,39					
DE: general	2,96					
%CV: general	8,85					

CUADRO 3.3. Resultados obtenidos del TAMPICO CITRUS PUNCH



D		VIVANT TORONJA ROSADA				
Submuestras	D-1-1	D-1-2	D-2-1	D-2-2	D-3-1	D-3-2
Absorbancia a 490nm	0,093	0,085	0,075	0,083	0,066	0,066
Contenido de CH totales g/200mL	0,48	0,27	0,01	0,22	0,00	0,00
Promedio de c/lote g/200mL	0,38		0,12		0,00	
Promedio total entre lotes g/200mL						0,16
DE: entre lotes						0,19
%CV: entre lotes						117,62
Promedio general g/200mL						0,16
DE: general						0,20
%CV: general						119,89

CUADRO 3.4. Resultados obtenidos del VIVANT TORONJA ROSADA

E		TONI ADELGAZA TE DE LIMON				
Submuestras	E-1-1	E-1-2	E-2-1	E-2-2	E-3-1	E-3-2
Absorbancia a 490nm	0,174	0,169	0,171	0,172	0,151	0,139
Contenido de ch totales g/250mL	3,24	3,07	3,14	3,17	2,49	2,10
Promedio de c/lote g/250mL	3,16		3,16		2,30	
Promedio total entre lotes g/250mL						2,87
DE: entre lotes						0,50
%CV: entre lotes						17,31
Promedio general g/250mL						2,87
DE: general						0,46
%CV: general						16,18

CUADRO 3.5. Resultados obtenidos del TONI ADELGAZA TE DE LIMON



F		NESTEA TE NEGRO DE LIMON				
Submuestras	F-1-1	F-1-2	F-2-1	F-2-2	F-3-1	F-3-2
Absorbancia a 490nm	0,792	0,788	0,72	0,709	0,699	0,689
Contenido de ch totales g/240mL	22,41	22,29	20,16	19,82	19,51	19,20
Promedio de c/lote g/240mL	22,35		19,99		19,36	
Promedio total entre lotes g/240mL	20,57					
DE: entre lotes	1,58					
%CV: entre lotes	7,67					
Promedio general g/240mL	20,57					
DE: general	1,42					
%CV: general	6,90					

CUADRO 3.6. Resultados obtenidos del NESTEA TE NEGRO DE LIMON

G		COCA COLA				
Submuestras	G-1-1	G-1-2	G-2-1	G-2-2	G-3-1	G-3-2
Absorbancia a 490nm	0,975	0,980	0,875	0,880	0,976	0,960
Contenido de ch totales g/240mL	28,13	28,29	25,01	25,16	28,16	27,66
Promedio de c/lote g/240mL	28,21		25,09		27,91	
Promedio total entre lotes g/240mL	27,07					
DE: entre lotes	1,72					
%CV: entre lotes	6,37					
Promedio generalg/240mL	27,07					
DE: general	1,55					
%CV: general	5,73					

CUADRO 3.7. Resultados obtenidos de la COCA COLA



H		COCA COLA ZERO				
Submuestras	H-1-1	H-1-2	H-2-1	H-2-2	H-3-1	H-3-2
Absorbancia a 490nm	0,023	0,031	0,050	0,041	0,076	0,066
Contenido de ch totales g/240mL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
Promedio de c/lote g/240mL	0,00		0,00		0,02	
Promedio total entre lotes g/240mL	0,01					
DE: entre lotes	0,01					
%CV: entre lotes	173,21					
Promedio general g/240mL	0,01					
DE: general	0,02					
%CV: general	305,56					

CUADRO 3.8. Resultados obtenidos de la COCA COLA ZERO

I		FIORAVANTI FRESA				
Submuestras	I-1-1	I-1-2	I-2-1	I-2-2	I-3-1	I-3-2
Contenido de ch totales g/240mL	1,007	1,012	0,980	0,970	0,998	1,002
Absorbancia a 490nm	29,13	29,29	28,29	27,97	28,85	28,97
Promedio de c/lote g/240mL	29,21		28,13		28,91	
Promedio total entre lotes g/240mL	28,75					
DE: entre lotes	0,56					
%CV: entre lotes	1,94					
Promedio general g/240mL	28,75					
DE: General	0,51					
%CV: general	1,78					

CUADRO 3.9. Resultados obtenidos de la FIORAVANTI FRESA

J		INCA KOLA				
Submuestras	J-1-1	J-1-2	J-2-1	J-2-2	J-3-1	J-3-2
Absorbancia a 490nm	0,697	0,705	0,775	0,769	0,692	0,683
Contenido de ch totales g/240mL	19,45	19,70	21,88	21,69	19,29	19,01
Promedio de c/lote g/240mL	19,58		21,79		19,15	
Promedio total entre lotes g/240mL						20,17
DE: entre lotes						1,41
%CV: entre lotes						7,01
Promedio general g/240mL						20,17
DE: general						1,27
%CV: general						6,31

CUADRO 3.10. Resultados obtenidos de la INCA KOLA

K		MANZANA				
Submuestras	K-1-1	K-1-2	K-2-1	K-2-2	K-3-1	K-3-2
Absorbancia a 490nm	0,935	0,899	0,789	0,757	0,770	0,778
Contenido de ch totales g/240mL	26,88	25,76	22,32	21,32	21,73	21,98
Promedio de c/lote g/240mL	26,32		21,82		21,86	
Promedio total entre lotes g/240mL						23,33
DE: entre lotes						2,59
%CV: entre lotes						11,09
Promedio general g/240mL						23,33
DE: general						2,36
%CV: general						10,13

CUADRO 3.11. Resultados obtenidos de la bebida gaseosa MANZANA



L	TROPICAL					
	L-1-1	L-1-2	L-2-1	L-2-2	L-3-1	L-3-2
Submuestras						
Absorbancia a 490nm	0,780	0,759	0,762	0,769	0,802	0,795
Contenido de ch totales g/240mL	22,04	21,38	21,48	21,69	22,73	22,51
Promedio de c/lote g/240mL	21,71		21,59		22,62	
Promedio total entre lotes g/240mL	21,97					
DE: entre lotes	0,56					
%CV: entre lotes	2,57					
Promedio general g/240mL	21,97					
DE: general	0,56					
%CV: general	2,53					

CUADRO 3.12. Resultados obtenidos de la bebida gaseosa TROPICAL

M	V220					
	M-1-1	M-1-2	M-2-1	M-2-2	M-3-1	M-3-2
Submuestras						
Absorbancia a 490nm	0,867	0,880	0,993	0,991	0,983	0,972
Contenido de ch totales g/240mL	24,76	25,16	28,69	28,63	28,38	28,04
Promedio de c/lote g/240mL	24,96		28,66		28,21	
Promedio total entre lotes g/240mL	27,28					
DE: entre lotes	2,02					
%CV: entre lotes	7,40					
Promedio general g/240mL	27,28					
DE: general	1,81					
%CV: general	6,65					

CUADRO 3.13. Resultados obtenidos del V220



UNIVERSIDAD DE CUENCA

N	RED BULL					
	N-1-1	N-1-2	N-2-1	N-2-2	N-3-1	N-3-2
Submuestras						
Absorbancia a 490nm	0,925	0,919	0,761	0,781	0,890	0,910
Contenido de ch totales g/250mL	27,68	27,48	22,34	22,99	26,54	27,19
Promedio de c/lote g/250mL	27,58		22,67		26,87	
Promedio total entre lotes g/250mL	25,70					
DE: entre lotes	2,66					
%CV: entre lotes	10,33					
Promedio general g/250mL	25,70					
DE: general	2,39					
%CV: general	9,31					

CUADRO 3.14. Resultado obtenidos del RED BULL

O	NESTLE HUESITOS DE MANZANA					
	O-1-1	O-1-2	O-2-1	O-2-2	O-3-1	O-3-2
Submuestras						
Absorbancia a 490nm	0,891	0,888	0,976	0,965	1,023	1,045
Contenido de ch totales g/180mL	19,13	19,06	21,12	20,86	22,22	22,74
Promedio de c/lote g/180mL	19,10		20,99		22,48	
Promedio total entre lotes g/180mL	20,86					
DE: entre lotes	1,70					
%CV: entre lotes	8,13					
Promedio general g/180mL	20,86					
DE: general	1,53					
%CV: general	7,33					

CUADRO 3.15. Resultados obtenidos del NESTLE HUESITOS DE MANZANA



P		NUTRI NECTAR DE MANZANA				
Submuestras	P-1-1	P-1-2	P-2-1	P-2-2	P-3-1	P-3-2
Absorbancia a 490nm	0,797	0,809	1,087	1,100	1,012	1,031
Contenido de ch totales g/200mL	18,81	19,12	26,36	26,70	24,41	24,90
Promedio de c/lote g/200mL	18,97		26,53		24,66	
Promedio total entre lotes g/200mL	23,38					
DE: entre lotes	3,94					
%CV: entre lotes	16,85					
Promedio general g/200mL	23,38					
DE: general	3,53					
%CV: general	15,10					

CUADRO 3.16. Resultados obtenidos del NUTRI NECTAR DE MANZANA

Q		NESTLE NECTAR DE DURAZNO				
Submuestras	Q-1-1	Q-1-2	Q-2-1	Q-2-2	Q-3-1	Q-3-2
Absorbancia a 490nm	0,997	0,949	1,056	1,067	0,932	0,910
Contenido de ch totales g/200mL	24,01	22,77	25,55	25,84	22,32	21,75
Promedio de c/lote g/200mL	23,39		25,70		22,04	
Promedio total entre lotes g/200mL	23,71					
DE: entre lotes	1,85					
%CV: entre lotes	7,81					
Promedio general g/200mL	23,71					
DE: general	1,71					
%CV: general	7,23					

CUADRO 3.17. Resultados obtenidos del NESTLE NECTAR DE DURAZNO



R		SUNNY NECTAR DE MANGO				
Submuestras	R-1-1	R-1-2	R-2-1	R-2-2	R-3-1	R-3-2
Absorbancia a 490nm	1,085	1,040	1,051	1,067	0,991	1,015
Contenido de ch totales g/237mL	31,17	29,78	30,12	30,62	28,27	29,01
Promedio de c/lote g/237mL	30,48		30,37		28,64	
Promedio total entre lotes g/237mL	29,83					
DE: entre lotes	1,03					
%CV: entre lotes	3,45					
Promedio general g/237mL	29,83					
DE: general	1,06					
%CV: general	3,55					

CUADRO 3.18. Resultados obtenidos del SUNNY NECTAR DE MANGO

S		PONY MALTA				
Submuestras	S-1-1	S-1-2	S-2-1	S-2-2	S-3-1	S-3-2
Absorbancia a 490nm	1,030	1,015	0,928	0,910	1,110	1,099
Contenido de ch totales g/330mL	41,04	40,40	36,66	35,89	44,48	44,01
Promedio de c/lote g/330mL	40,72		36,28		44,25	
Promedio total entre lotes g/330mL	40,41					
DE: entre lotes	3,99					
%CV: entre lotes	9,88					
Promedio general g/330mL	40,41					
DE: general	3,59					
%CV: general	8,88					

CUADRO 3.19. Resultados obtenidos del PONY MALTA



T		TESALIA ICE DE NARANJILLA				
Submuestras	T-1-1	T-1-2	T-2-1	T-2-2	T-3-1	T-3-2
Absorbancia a 490nm	0,984	0,997	0,991	0,958	1,338	1,345
Contenido de ch totales g/240mL	28,41	28,82	28,63	27,60	39,47	39,69
Promedio de c/lote g/240mL	28,62		28,12		39,58	
Promedio total entre lotes g/240mL	32,10					
DE: entre lotes	6,48					
%CV: entre lotes	20,18					
Promedio general g/240mL	32,10					
DE: general	5,81					
%CV: general	18,09					

CUADRO 3.20. Resultados obtenidos del TESALIA ICE DE NARANJILLA

U		FACUNDO NECTAR DE GUAYABA				
Submuestras	U-1-1	U-1-2	U-2-1	U-2-2	U-3-1	U-3-2
Absorbancia a 490nm	1,112	1,095	1,154	1,175	1,254	1,199
Contenido de ch totales g/235mL	31,74	31,22	33,02	33,66	36,08	34,40
Promedio de c/lote g/235mL	31,48		33,34		35,24	
Promedio total entre lotes g/235mL	33,35					
DE: entre lotes	1,88					
%CV: entre lotes	5,64					
Promedio general g/235mL	33,35					
DE: general	1,78					
%CV: general	5,34					

CUADRO 3.21. Resultados obtenidos del FACUNDO NECTAR DE GUAYABA



V		TANG EN POLVO DE NARANJA				
Submuestras	V-1-1	V-1-2	V-2-1	V-2-2	V-3-1	V-3-2
Absorbancia a 490nm	0,212	0,218	0,226	0,213	0,209	0,203
Contenido de ch totales g/250mL	4,47	4,67	4,93	4,50	4,37	4,18
Promedio de c/lote g/250mL	4,57		4,72		4,28	
Promedio total entre lotes g/250mL						4,52
DE: entre lotes						0,22
%CV: entre lotes						4,96
Promedio general g/250mL						4,52
DE: general						0,26
%CV: general						5,70

CUADRO 3.22. Resultados obtenidos del TANG EN POLVO DE NARANJA

W		PULP NECTAR DE MANGO				
Submuestras	W-1-1	W-1-2	W-2-1	W-2-2	W-3-1	W-3-2
Absorbancia a 490nm	1,144	1,149	1,245	1,298	1,222	1,205
Contenido de ch totales g/200mL	27,84	27,97	30,47	31,85	29,87	29,43
Promedio de c/lote g/200mL	27,91		31,16		29,65	
Promedio total entre lotes g/200mL						29,57
DE: entre lotes						1,63
%CV: entre lotes						5,51
Promedio general g/200mL						29,57
DE: general						1,53
%CV: general						5,17

CUADRO 3.23. Resultados obtenidos del PULP NECTAR DE MANGO



JC		JUGO DE COCO				
Submuestras	JC-1-1	JC-1-2	JC-2-1	JC-2-2	JC-3-1	JC-3-2
Absorbancia a 490nm	0,795	0,768	0,830	0,825	0,821	0,867
Contenido de azúcar g/200mL	18,76	18,05	24,58	24,42	24,29	25,79
Promedio de c/lote g/200mL	18,41		24,50		25,04	
Promedio total entre lotes g/200mL	22,65					
DE: entre lotes	3,68					
%CV: entre lotes	16,27					
Promedio generalg/200mL	22,65					
DE: general	3,34					
%CV: general	14,74					

CUADRO 3.24. Resultados obtenidos del JUGO DE COCO

AC		COLADA DE AVENA				
Submuestras	AC-1-1	AC-1-2	AC-2-1	AC-2-2	AC-3-1	AC-3-2
Absorbancia a 490nm	1,321	1,352	1,330	1,318	1,349	1,315
Contenido de ch totales g/250mL	40,56	41,57	40,86	40,46	41,47	40,37
Promedio de c/lote g/250mL	41,07		40,66		40,92	
Promedio total entre lotes g/250mL	40,88					
DE: entre lotes	0,21					
%CV: entre lotes	0,50					
Promedio generalg/250mL	40,88					
DE: general	0,52					
%CV: general	1,28					

CUADRO 3.25. Resultados obtenidos de la COLADA DE AVENA



CUADRO 3.26. Resultados obtenidos de la COLADA DE TAPIOCA

MACC		COLADA DE MACHICA				
Submuestras	MACC-1-1	MACC-1-2	MACC-2-1	MACC-2-2	MACC-3-1	MACC-3-2
Absorbancia a 490nm	1,025	1,130	1,050	1,040	1,129	1,115
Contenido de ch totales g/200mL	24,74	27,48	25,39	25,13	27,45	27,09
Promedio de c/lote g/200mL	26,11		25,26		27,27	
Promedio total entre lotes g/200mL	26,21					
DE: entre lotes	1,01					
%CV: entre lotes	3,85					
Promedio general g/200mL	26,21					
DE: general	1,26					
%CV: general	4,80					

CUADRO 3.27. Resultados obtenidos de la COLADA DE MACHICA

TC		COLADA DE TAPIOCA				
Submuestras	TC-1-1	TC-1-2	TC-2-1	TC-2-2	TC-3-1	TC-3-2
Absorbancia a 490nm	0,856	0,851	0,863	0,859	0,850	0,845
Contenido de ch totales g/230mL	23,40	23,25	23,61	23,49	23,22	23,07
Promedio de c/lote g/230mL	23,33		23,55		23,15	
Promedio total entre lotes g/230mL	23,34					
DE: entre lotes	0,20					
%CV: entre lotes	0,87					
Promedio general g/230mL	23,34					
DE: general	0,20					
%CV: general	0,84					



HPC		COLADA DE HARINA DE PLATANO				
Submuestras	HPC-1-1	HPC-1-2	HPC-2-1	HPC-2-2	HPC-3-1	HPC-3-2
Absorbancia a 490nm	0,821	0,815	0,793	0,828	0,835	0,829
Contenido de ch totales g/200mL	19,43	19,28	18,70	19,62	19,80	19,64
Promedio de c/lote g/200mL	19,36		19,16		19,72	
Promedio total entre lotes g/200mL	19,41					
DE: entre lotes	0,28					
%CV: entre lotes	1,46					
Promedio general g/200mL	19,41					
DE: general	0,39					
%CV: general	2,02					

CUADRO 3.28. Resultados obtenidos de la COLADA DE HARINA DE PLATANO

MC		COLADA DE MANZANA				
Submuestras	MC-1-1	MC-1-2	MC-2-1	MC-2-2	MC-3-1	MC-3-2
Absorbancia a 490nm	0,175	0,170	0,169	0,173	0,175	0,170
Contenido de ch totales g/200mL	2,61	2,48	2,46	2,56	2,61	2,48
Promedio de c/lote g/200mL	2,55		2,51		2,55	
Promedio total entre lotes g/200mL	2,53					
DE: entre lotes	0,02					
%CV: entre lotes	0,80					
Promedio general g/200mL	2,53					
DE: general	0,07					
%CV: general	2,71					

CUADRO 3.29. Resultado obtenidos de la COLADA DE MANZANA



MAIC		COLADA DE MAICENA				
Submuestras	MAIC-1-1	MAIC-1-2	MAIC-2-1	MAIC-2-2	MAIC-3-1	MAIC-3-2
Absorbancia a 490nm	1,235	1,238	1,252	1,248	1,209	1,225
Contenido de ch totales g/200mL	30,21	30,29	30,65	30,55	29,53	29,95
Promedio de c/lote g/200mL	30,25		30,60		29,74	
Promedio total entre lotes g/200mL	30,20					
DE: entre lotes	0,43					
%CV: entre lotes	1,43					
Promedio general g/200mL	30,20					
DE: general	0,41					
%CV: general	1,36					

CUADRO 3.30. Resultados obtenidos de la COLADA DE MAICENA

Código	%CV entre lotes	%CV General
A	11,29	10,12
B	10,02	8,97
C	9,87	8,85
D	117,62	119,89
E	17,31	16,18
F	7,67	6,9
G	6,37	5,73
H	173,21	244,95
I	1,94	1,78
J	7,01	6,31
K	11,09	10,13
L	2,57	2,53
M	7,4	6,65
N	10,33	9,31
O	8,13	7,33
P	16,85	15,1
Q	7,81	7,23
R	3,45	3,55
S	9,88	8,88



UNIVERSIDAD DE CUENCA

T	20,18	18,09
U	5,64	5,34
V	4,96	5,7
W	5,51	5,17
JC	16,27	14,74
AC	0,5	1,28
TC	0,87	0,84
MACC	3,85	4,8
HPC	1,46	2,02
MC	0,8	2,71
MAIC	1,43	1,36

CUADRO 3.31. Cuadro resumen de los coeficientes de variación entre lotes y general de las bebidas analizadas

Analíticamente, se admite como válido un coeficiente de variación de hasta 20%, variación que puede deberse a errores aleatorios del análisis o la variabilidad entre lotes de bebidas.

Al comparar este dato con los obtenidos se puede decir que en la mayoría de las bebidas se aceptan los valores de variabilidad obtenidos.

Existen ciertas excepciones, como es el caso de variación entre lotes encontrado para la bebida VIVANT TORONJA ROSADA, COCA COLA ZERO y TESALIA ICE DE NARANJILLA.

En cuanto al coeficiente de variación general se observó que dos bebidas presentaron un valor mayor al aceptable, siendo VIVANT TORONJA ROSADA (119%) y la COCA COLA ZERO (244%). Cabe destacar que estas dos bebidas son dietéticas y se caracterizan por contener bajas concentraciones de azúcar e incluso en la etiqueta no están reportadas.

Considerando su % de CV (entre lotes y el general) se deduce que las concentraciones casi despreciables de azúcar pueden variar en gran medida de una botella a otra.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Por otro lado estas variaciones también pueden deberse a otros ingredientes (edulcorantes artificiales) de estas bebidas que pueden generar interferencias al momento de la aplicación del método, o deberse al uso de una curva de calibración no adecuada para el tipo de azúcar de su composición. Por ejemplo para la COCA COLA ZERO se recomienda determinar su contenido de azúcares con curvas de calibración de aspartame o acesulfame-K.

Debe considerarse además los límites de detección del método que son de 5-100 μ g/mL y estas muestras presentaban menores concentraciones (*ver datos en μ g/MI ANEXO 5*) así que los resultados de estas bebidas son solo una aproximación.

Se estima que los diversos coeficientes de variación obtenidos se deben en parte a que en el momento de elaboración de los productos existen ciertos puntos que no se pueden controlar totalmente. Por ejemplo al momento de la adición de los ingredientes, la temperatura en cada una de las etapas, el envasado, el almacenamiento entre otras que pueden alterar el producto final.

Como se indicó anteriormente esta variación también puede deberse a errores aleatorios del operador, por ejemplo al homogenizar y al pipetear la muestra.

Es importante considerar la variación de bebida a bebida (entre lotes) pues al comparar la variación de las bebidas comerciales con las elaboradas en el laboratorio se observó claramente que la variabilidad de las últimas es menor. Esto también se debe a que como ya se explicó anteriormente se preparó una colada de cada tipo y de estas se dividió en tres porciones, esto quiere decir que la concentración en cada una de las porciones es la misma y por lo tanto la variación no debería existir. La variabilidad presentada podría deberse a errores aleatorios durante el análisis, por ejemplo durante la homogenización y error del operador al pipetear la muestra.



Al comparar el %CV entre lotes y el %CV general se puede concluir que se comprueba el hecho que mientras mayor sea el número de muestras menor será la variabilidad.

3.3. COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE EL ANÁLISIS Y LOS DECLARADOS EN LA ETIQUETA

Para realizar la comparación entre los resultados obtenidos (mg/L) y los valores declarados en la etiqueta (o valor teórico) se utilizó el test de *student* (o prueba t) para medias de muestras emparejadas, la cual se utiliza para comparar y evaluar si las medias de dos grupos de datos son estadísticamente diferentes o si las muestras se relacionan de una manera especial.

Criterio para escoger la prueba: se escogió el test de *student* debido a que se quiere comparar el mismo parámetro cuyos valores proceden de fuentes diferentes, es decir, los valores de carbohidratos totales encontrados experimentalmente y aquellos declarados en la etiqueta. El número de puntos en cada conjunto de datos es el mismo, y están organizados en parejas, en los que existe una relación definida entre cada par de puntos de datos; criterio que es necesario para aplicar la prueba. En este tipo de prueba no se supone que las varianzas de ambas poblaciones sean iguales.

Hipótesis nula (**H₀**) planteada en la investigación:

H₀: No existe diferencia entre las concentraciones de carbohidratos totales determinadas mediante el análisis y las indicadas en la etiqueta o valor teórico.

Código	CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS TOTALES		g/porción
	SEGÚN RESULTADOS DEL ANALISIS	SEGÚN LA ETIQUETA	
A	13,33	14,00	g/240mL
B	12,33	10,00	g/250mL
C	33,39	25,00	g/250mL
D	0,16	0,00	g/200mL
E	2,87	1,50	g/250mL
F	20,57	21,00	g/240mL
G	27,07	28,00	g/240mL
H	0,01	0,00	g/240mL
I	28,75	26,00	g/240mL
J	20,17	18,00	g/240mL
K	23,33	29,00	g/240mL
L	21,97	29,00	g/240mL
M	27,28	30,00	g/240mL
N	25,70	28,00	g/250mL
O	20,86	19,00	g/180mL
P	23,38	16,00	g/200mL
Q	23,71	23,00	g/200mL
R	29,83	31,00	g/237mL
S	40,41	37,90	g/330mL
T	32,10	21,00	g/240mL
U	33,35	26,00	g/235mL
V	4,52	4,00	g/250mL
W	29,57	26,00	g/200mL
JC	22,65	0,00	g/250mL
AC	40,88	43,2	g/250mL
TC	23,34	29,00	g/230ml
MACC	26,21	73,5	g/200mL
HPC	19,41	53,45	g/200mL
MC	2,53	26,50	g/200mL
MAIC	30,20	124,83	g/200mL

TABLA 3.4. Comparación entre la concentración de carbohidratos totales según los datos analizados con los datos de la etiqueta o valor teórico.



Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	<i>SEGÚN RESULTADOS DEL ANALISIS</i>	<i>SEGÚN LA ETIQUETA</i>
Media	21,996	27,12933333
Varianza	123,2548248	587,5106754
Observaciones	30	30
Coeficiente de correlación de Pearson	0,479619065	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	-1,321554747	
P(T<=t) una cola	0,09832406	
Valor crítico de t (una cola)	1,699126996	
P(T<=t) dos colas	0,19664812	
Valor crítico de t (dos colas)	2,045229611	

CUADRO 3.32. Prueba t (para medias de dos muestras emparejadas) aplicada a los datos obtenidos del análisis y los datos de la etiqueta o valor teórico

Al aplicar la prueba t (cuadro 3.32.) se obtuvo un valor absoluto del estadístico t menor al valor crítico de t (dos colas) y un valor de p, tanto para 1 y 2 colas, mayor a alfa ($p > 0,05$), por lo tanto se acepta la **H₀** que significa que no existe una diferencia significativa entre los datos obtenidos mediante el análisis y los datos de la etiqueta o valor teórico.



3.4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE DATOS

3.4.1. Comparación gráfica de las concentraciones de carbohidratos totales determinados en el análisis y lo indicado en las etiquetas o valor teórico calculado

Código	CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS TOTALES		g/porción
	SEGÚN RESULTADOS DEL ANÁLISIS	SEGÚN LA ETIQUETA	
A	13,33	14,00	g/240mL
B	12,33	10,00	g/250mL
C	33,39	25,00	g/250mL
D	0,16	0,00	g/200mL
E	2,87	1,50	g/250mL
F	20,57	21,00	g/240mL
G	27,07	28,00	g/240mL
H	0,01	0,00	g/240mL
I	28,75	26,00	g/240mL
J	20,17	18,00	g/240mL
K	23,33	29,00	g/240mL
L	21,97	29,00	g/240mL
M	27,28	30,00	g/240mL
N	25,70	28,00	g/250mL
O	20,86	19,00	g/180mL
P	23,38	16,00	g/200ml
Q	23,71	23,00	g/200mL
R	29,83	31,00	g/237mL
S	40,41	37,90	g/330mL
T	32,10	21,00	g/240mL
U	33,35	26,00	g/235mL
V	4,52	4,00	g/250mL
W	29,57	26,00	g/200mL
JC	22,65	0,00	g/250mL
AC	40,88	43,2	g/250mL
TC	23,34	29,00	g/230mL
MACC	26,21	73,5	g/200mL
HPC	19,41	53,45	g/200mL
MC	2,53	26,50	g/200mL
MAIC	30,20	124,83	g/200mL

TAB

LA 3.5. Comparación de la concentración de carbohidratos totales obtenidos en el análisis y el valor indicado en la etiqueta o valor teórico



UNIVERSIDAD DE CUENCA

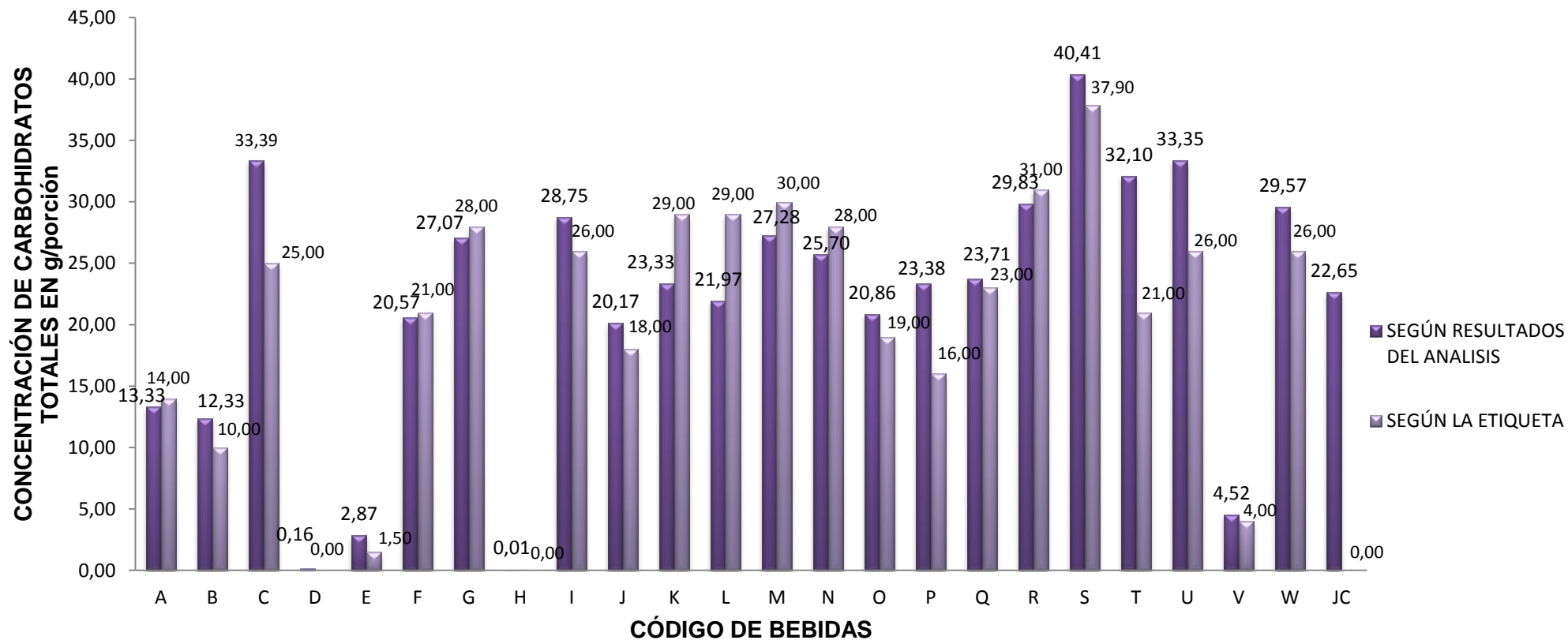


GRAFICO 3.2. Representación gráfica de la concentración de carbohidratos totales obtenidos en el análisis y los datos indicados en las etiquetas de las bebidas (A-JC)

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

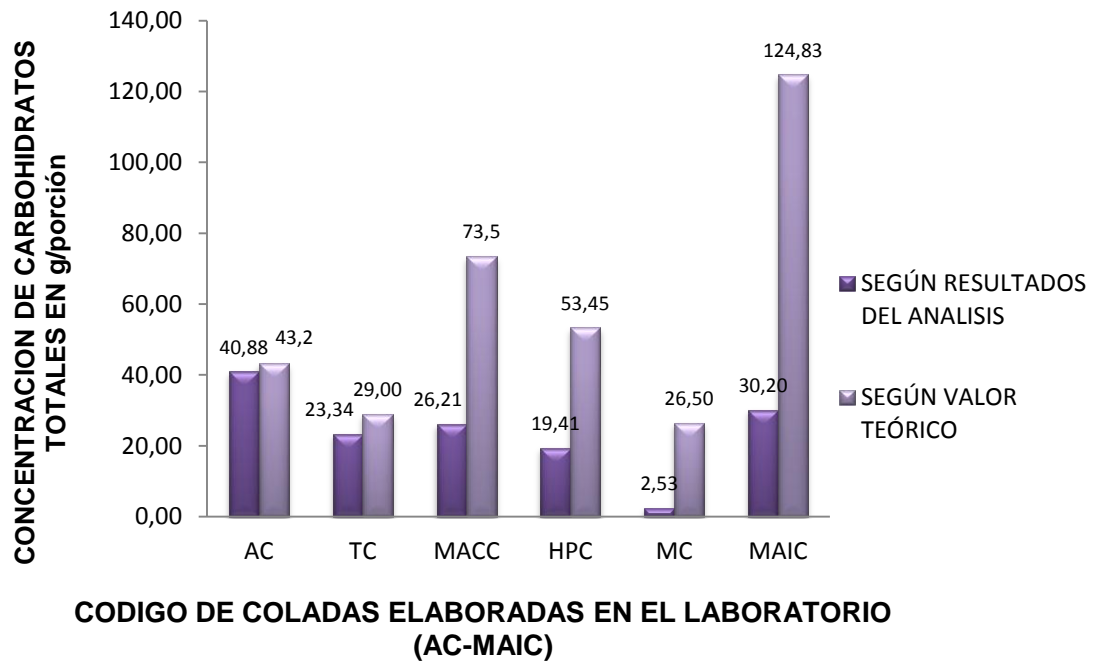


GRÁFICO 3.3. Representación gráfica de las concentraciones de carbohidratos totales según el análisis realizado y el valor teórico calculado de las coladas elaboradas en el laboratorio (AC-MAIC)

Se puede observar en los gráficos 3.2. y 3.3. existen bebidas en que las concentraciones de carbohidratos totales es muy diferente sin embargo hay otras en que no existe mucha diferencia.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.4.2. Comparación gráfica de las concentraciones de carbohidratos totales vs su costo por porción (orden descendente de la concentración de carbohidratos totales)

CÓDIGO	CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS Totales g/porción 250 mL	\$ COSTO POR PORCIÓN 250 mL
AC	40,88	0,45
MAIC	37,75	0,58
W	36,96	0,22
U	35,48	0,47
T	33,44	0,19
C	33,39	0,24
MACC	32,76	0,49
R	31,47	0,49
S	30,61	0,37
I	29,95	0,2
Q	29,64	0,63
P	29,22	0,54
O	28,97	0,6
M	28,42	0,59
G	28,2	0,27
N	25,7	2,26
TC	25,37	0,36
K	24,3	0,25
HPC	24,26	0,38
JC	22,65	0,43
L	21,73	0,25
F	21,43	0,27
J	21,01	0,24
A	13,88	0,41
B	12,33	0,31
V	4,52	0,05
MC	3,16	0,15



UNIVERSIDAD DE CUENCA

E	2,87	0,34
D	0,2	0,23
H	0,01	0,27

TABLA 3.6. Precios de las bebidas de acuerdo a la concentración de carbohidratos totales analizados en orden descendente de las bebidas sometidas a estudio



UNIVERSIDAD DE CUENCA

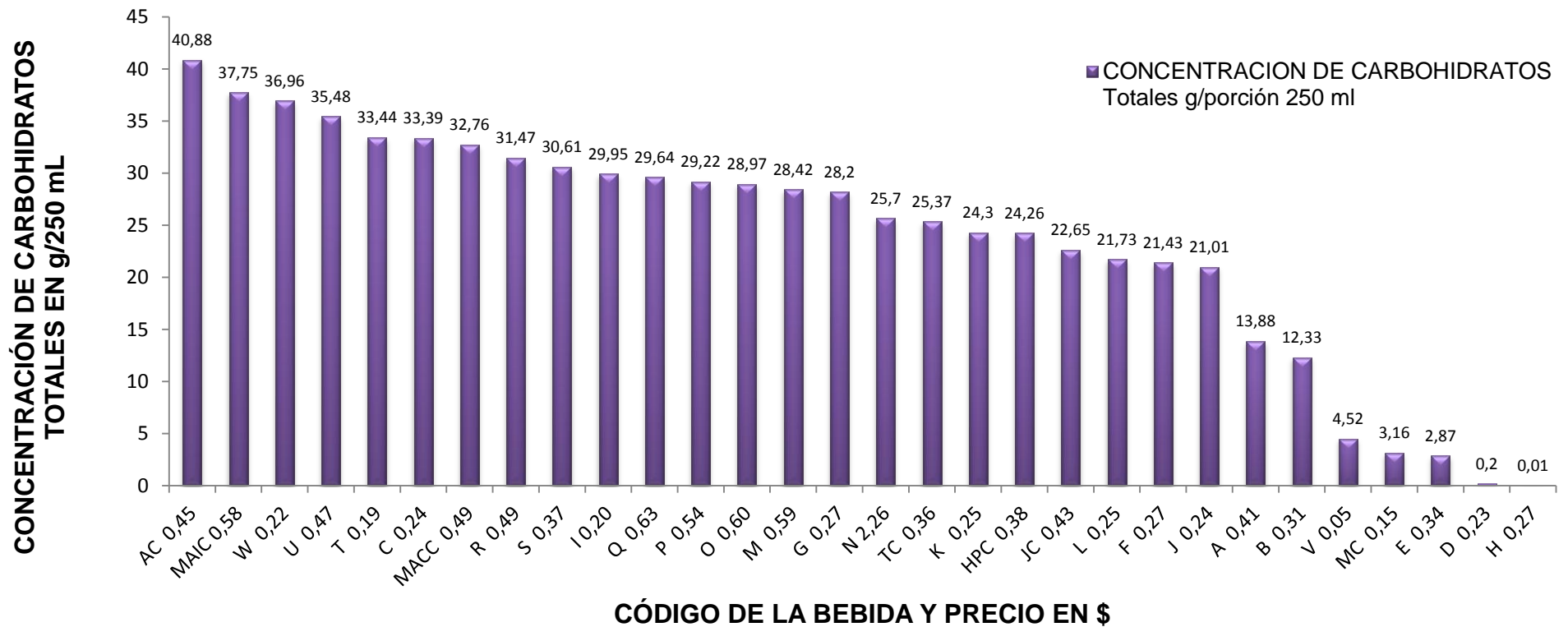


GRÁFICO3.4. Relación entre el precio y la concentración de carbohidratos totales de las bebidas en g/250mL en orden descendente (de la concentración de carbohidratos totales)

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En el gráfico 3.4. se puede observar la relación entre el costo de las bebidas y la concentración de carbohidratos totales, parámetros que resultaron ser independientes; este gráfico representa la respuesta de una pregunta que nos habíamos planteado esta era que si el costo de las bebidas disminuye según la concentración de carbohidratos totales es menor. Véase **ANEXO6** para todos los cálculos realizados.

3.4.3. Regresión ajustada: Concentración de carbohidratos totales vs costo de la bebida

Se evaluó si en base al costo de la bebida se puede predecir su respectivo contenido de carbohidratos.

Inicialmente se evaluó el coeficiente de correlación de Pearson, el cual resultó muy bajo ($r=0,21$), indicando así que existe una relación extremadamente débil entre estas variables.

Para corroborar la independencia de las variables, se realizó también un análisis de regresión lineal, obteniendo un coeficiente de determinación muy bajo ($R^2=0,012$). Véase **ANEXO6** para todos los cálculos realizados.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

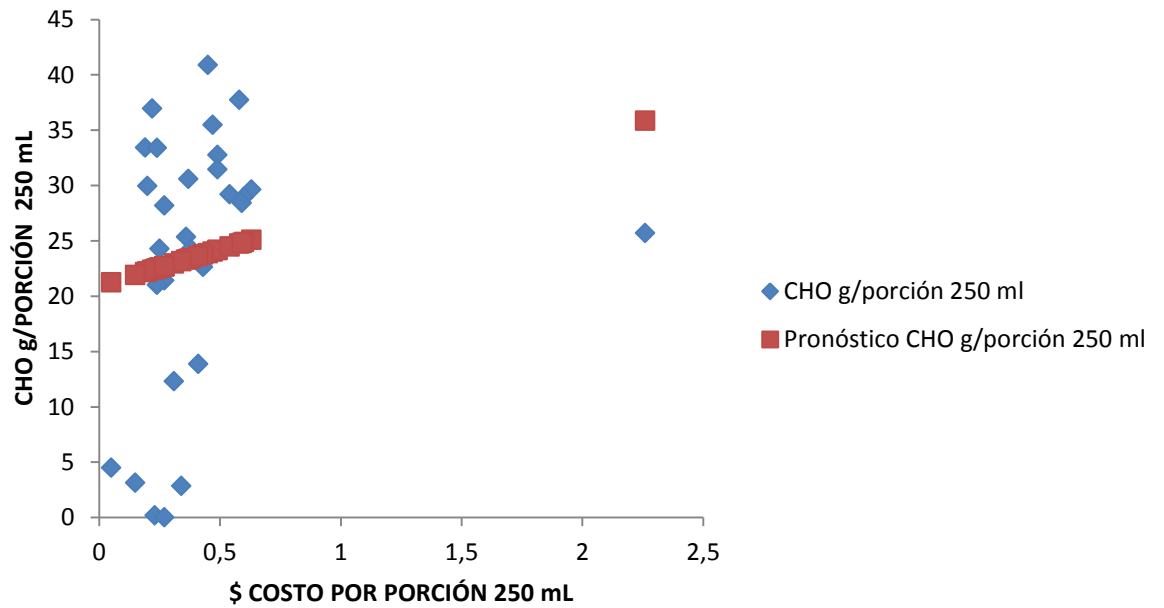


GRÁFICO 3.5. Curva de regresión ajustada, concentración de carbohidratos totales vs costo de la bebida

El costo de la bebida es independiente de su contenido de carbohidratos totales, por lo que un posible exceso del consumo de bebidas analcohólicas entre los adolescentes (de donde proceden las preferencias de consumo) no estará influenciado por la accesibilidad económica a estas bebidas.



3.5. PRECISIÓN DEL ANÁLISIS

La precisión es la capacidad de producir resultados iguales en diferentes mediciones bajo condiciones iguales, por lo tanto la medición de la precisión expresa la variación absoluta entre dos resultados independientes. La precisión se relaciona directamente al error aleatorio de un sistema de medición y se expresa en %CV (coeficiente de variación).

La repetibilidad es la medición de la precisión bajo condiciones donde los resultados independientes se obtienen con el mismo método, con muestras idénticas, en el mismo laboratorio y se realiza bajo las mismas condiciones, con el mismo analista usando los mismos equipos dentro de un intervalo corto de tiempo.⁵⁰

Para evaluar la repetibilidad del operador se realizaron ensayos analíticos con una misma muestra por tres días seguidos(inter-assay o entre días), y cada día se analizó la muestra por triplicado(intra-assay o en el mismo día). La repetibilidad se expresó en % de coeficiente de variación tomando como referencia un valor de %CV<7 para considerar al análisis como preciso.^{51,52}

Los resultados se calcularon en base de los resultados de tres muestras por tres días (pool de ANOVA) y se obtuvo un %CV=0,31 en el inter-assay y un %CV=1,56 para el intra-assay, quedando dentro del rango de precisión, medida como repetibilidad(*véase ANEXO 7 para los cálculos realizados*).

⁵⁰ TAVERNIERS, I; DE LOOSE, M; VAN BOCKSTAELE, E. 2004. "Trends in analytical Chemistry".Elsevier.Disponible en: <http://www.elsevier.com/locate/trac>[Consultado el 20 de junio del 2011]

⁵¹ COLEGIO NACIONAL DE QUÍMICOS FARMACÉUTICOS BIÓLOGOS. Guía de validación de métodos analíticos. México. Pág 56

⁵² ORGANISMO ARGENTINO DE ACREDITACIÓN. Guía para validación de métodos de ensayo. Pág 130



UNIVERSIDAD DE CUENCA

IV.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La cuantificación de los carbohidratos totales mediante el método de Dubois se realizó sin previa clarificación y mediante la utilización de la curva de calibración del patrón de sacarosa. Esta curva es la que permite obtener resultados más confiables en las bebidas analcohólicas, ya que el azúcar utilizado para su preparación es principalmente la sacarosa, con excepción de las bebidas dietéticas.

En cuanto al coeficiente de variación general se observó que dos bebidas presentaron un valor mayor al aceptable (20%), siendo VIVANT TORONJA ROSADA y la COCA COLA ZERO.

En general, la concentración de carbohidratos totales de bebidas analcohólicas es muy elevada al compararla con las recomendaciones de ingesta de azúcares refinados (6% del total de carbohidratos consumidos). Es decir que para una dieta promedio de 2000 Kcal, se debería ingerir un máximo de 72 kcal (18 g) de azúcares refinados. Por ejemplo al consumir un vaso (240 mL) de gaseosa como la COCA COLA se consumiría 108 kcal (27,1 g), sobrepasando así estas recomendaciones.

Entre las bebidas analcohólicas que según el análisis poseen mayor concentración de carbohidratos totales tenemos al facundo néctar de guayaba (35,48 g/250mL), pulp néctar de mango (36,96 g/250mL), la colada de maicena (37,75 g/250mL) y la colada de avena (40,88 g/250mL).

Al comparar los datos obtenidos de carbohidratos totales con los indicados en las etiquetas no se obtuvo una diferencia significativa entre estos dos grupos de datos (*t-test*, $P=0.19$). Tampoco se encontró relación entre la cantidad de carbohidratos y el costo de las bebidas ($r=0,21$; $R^2=0,012$).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Los datos generados en este trabajo de tesis contribuirán a la base de datos local de composición de alimentos del Proyecto de Alimentos, Nutrición y Salud (VLIR-IUC).

El método de Dubois, es un método que permite determinar la concentración total de carbohidratos presentes en alimentos líquidos, como son las distintas bebidas analcohólicas. Este método presenta las siguientes ventajas:

- Es un método rápido, sencillo, y sensible a muy bajos niveles de azúcar
- La clarificación no es necesaria para la mayoría de las muestras
- Los reactivos son baratos y estables
- Los resultados obtenidos son lo bastante confiables y reproducibles
- No interfiere con proteínas ni con aldehídos

Entre las desventajas del método están las:

-Interferencias con las técnicas utilizadas para la clarificación. Estas interferencias pueden producirse con la celulosa presente en el papel filtro utilizado para la clarificación. Además la inclusión de acetato de plomo, no permite que hidroximetilfurfural o furfural se formen a partir de la reacción de degradación del azúcar y del ácido. Al utilizar estas sustancias para la clarificación se forma un precipitado negro, el cual no puede ser medido en el espectrofotómetro.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RECOMENDACIONES

Se recomienda no consumir este tipo de bebidas en exceso debido al alto aporte calórico que tiene en la dieta normal, sin embargo su consumo puede ser semanal.

Para asegurar la repetibilidad y confiabilidad de los resultados se recomienda trabajar en condiciones estandarizadas considerando principalmente la cantidad de reactivos y factores ambientales como temperatura y exposición a la luz. Además se recomienda realizar una homogenización adecuada luego de cada set de diluciones y adición de reactivos.

Finalmente se recomienda tomar las bebidas medidas de seguridad trabajando bajo una cámara de extracción de humos y vapores pues tanto el fenol como el ácido sulfúrico son de elevada toxicidad.



BIBLIOGRAFÍA

1. MATAIX VERDU José, CARAZO MARÍN Emilia. 2005. Nutrición Para Educadores; Fundación Universitaria Iberoamericana. 2^{da}Ed. Págs. 192, 193
2. ASTIASARÁN, Iciar. MARTÍNEZ, J. Alfredo. 2000. Alimentos, Composición Y Propiedades. McGraw-Hill Interamericana. 2^{da}Ed. España. Págs. 291-299, 301-304, 306
3. GIL, Angel Hernández. 2010. Tratado De Nutrición. Composición Y Calidad Nutritiva De Los Alimentos. Tomo II. Panamericana. 2^{da}Edición. Madrid. Págs. 316-317, 325-327, 328
4. “Bebidas Hidratantes”. [En línea]. Galeon.com. Disponible: <http://hidratacion.galeon.com/productos477855.html> [Consultado el 9 de mayo del 2011]
5. SARMIENTO Juan Manuel. “Bebidas Energizantes” [en línea] Disponible: <http://media0.espculturafisica.webgarden.es/files/media0:4d24e900c4ea1.pdf.upl/OKTECNOLOGA%20Bebidas%20Energizantes.pdf> [Consultado el 9 de mayo del 2011]
6. GARBIN, María Mercedes de Sardoy. “Bebidas energizantes o energéticas” [en línea]. Nutrisalud. Disponible: http://www.nutrisalud.com.ar/articulos/bebidas_energizantes_o_energeticas.php [Consultado el 9 de mayo del 2001]
7. “Bebidas light: ¿Buenas o malas?” [En línea]. Saludablemente. Disponible: <http://saludablemente.info/alimentacion/bebidas-light-buenas-o-malas/> [Consultado el 30 de mayo del 2011]
8. POTTER Norma, Ph.D. 1973. La Ciencia De Los Alimentos. EUTEX, 1^{era} ed. México. Págs. 572-576



UNIVERSIDAD DE CUENCA

9. Disponible:
<http://www.britishsoftdrinks.com/default.aspx%3Fpage%3D333> [Consultado el 27 de mayo del 2011]
10. (2010) “Azúcar de mesa; un producto con poco valor nutritivo”. [En línea]. Revista Dossier. Disponible: <http://www.revistadossier.com/?p=961> [Consultado el 27 de mayo del 2011]
11. “Bebidas Energeticas”. [En línea]. Alimentación sana. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/bebidas%20energeticas.htm> [Consultado el 1 de junio del 2011]
12. “Vitaminas y minerales”. [En línea]. Nutriinfo. Disponible: http://www.nutriinfo.com/pagina/info/vita_min.html [Consultado el 31 de mayo del 2011]
13. CUBERO, Nuria. MOFERRER, Albert. VILLALTA, Jordi. 2002. Aditivos Alimentarios. Mundi Prensa. Madrid. Págs. 22,53,161,186,210,455
14. Norma general del Codex para los aditivos alimentarios. CODEX STAN 192-1995. Rev 7-2006
15. “Azúcar y salud”, el veneno mas dulce de todos, el Azúcar refinado parte I. [En línea]. Mujeres Holísticas. Disponible: <http://www.mujeresholisticas.com/azucar-y-salud1.html> [Consultado el 27 de mayo del 2011]
16. “Aditivos”. [En línea]. Salud ambiental. Disponible en: <http://www.saludambiental.gov.ar/BROMATOLOGIA/revista%20alimento/11aditivos.htm> [Consultado el 29 de mayo del 2011]
17. El Universal. (2007). “Dañan la salud las Bebidas Energizantes”. [En línea]. Disponible: <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/262592.danan-la-salud-las-bebidas-energizantes.html> [Consultado el 1 de junio del 2011]



UNIVERSIDAD DE CUENCA

18. (2008) “Consumo desmedido de bebidas hidratantes causan daños renales” [En línea]. Milenio online. Disponible: <http://impreso.milenio.com/node/8102650> [Consultado el 30 de mayo del 2011]
19. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. 2008. “Pirámide de la hidratación saludable de la SENC”. [En línea]. med-estética. Disponible en: http://www.med-estetica.com/Sector/Gabinete_Prensa/Paginas/2008/julio/piramidehidratacion.html [Consultado el 30 de mayo del 2011]
20. LAGUNA J., PIÑA E. 1979. Bioquímica. La prensa media mexicana. 3^{era} Ed. México. Págs. 241-242, 250
21. MAHAN L. Kathleen, ARLIN Marian T., 1997. Nutrición y Dietoterapia KRAUSE. Mc Graw Hill Interamericana S.A. 8^{va} Ed. México. Pág 30
22. “Carbohidratos o Glúcidos estructura química” [En línea]. Scientific Psychic. Disponible en: <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos.html> [Consultado el 2 de julio de 2011]
23. “Monosacáridos”. [En línea] Aula Virtual de Biología. Disponible en: <http://www.um.es/molecula/gluci02.htm> [Consultado el 2 de julio de 2011]
24. “Monosacáridos Simples”. [En línea] Disponible en: <http://www.ehu.es/biomoleculas/hc/sugar31d.htm> [Consultado el 2 de julio de 2011]
25. Ministerio de Educación”. [En línea] Proyecto Biosfera. Disponible en: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biomol/contenidos6.htm> [Consultado el 2 de julio de 2011]
26. HARVEY ,Richar; CHAMPE, Pamela; FERRIER, Denise. 2007. Bioquímica. Mc Graw Hill Interamericana. 3^{era} Ed México. Págs. 96-97, 97-98

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

27. MORA Rafael. 1997. Soporte Nutricional Especial. Médica internacional. 2^{da}Ed. Bogotá Colombia. Págs. 20, 44
28. O'DONNELL Alejandro. 1986. Nutrición Infantil. Celcius-Vallory. Argentina. Págs. 40-41
29. [En línea]. Scribd. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/4990032/CARBOHIDRATOS-en-la-quimica-de-los-alimentos> [Consultado el 5 de julio del 2011]
30. BADUI, Salvador. 1999. Química de los Alimentos. 3^{era}Ed. México. Págs. 45-47
31. ANDERSON, Limea; DIBBLE, Marjorie; MITCHELL, Helen; TURKKI, Pirkko; RYNBERGEN, Henderika. 1985. Nutrición y Dieta. Mc Graw Hill Interaamericana S.A. 17^{ma}Ed. México. Pág 26
32. CERVERA, Pilar; CLAPES, Jaime; RIGOLFA, Rita. 1988. Alimentación y Dietoterapia. Mc Graw Hill Interamericana. S.A. 1^{era}Ed. Madrid. Págs. 28-29
33. Equipo editorial y colab; PROGRESIVA ENCICLOPEDIA INTERACTIVA; editorial Océano, España, pág 274
34. PROYECTO DE ALIMENTOS, NUTRICIÓN Y SALUD (VLIR-IUC & U. Cuenca). "Encuestas 24 horas". 2009
35. GREENFIELD H, SOUTHGATE D.A.T. 2006. Datos De Composición De Alimentos. ELSEVIER. 2^{da} Ed. Roma. Págs. 70,77,80-81,87.
36. "ANEXO 1 Método colorimétrico fenol-sulfúrico para microdeterminación de carbohidratos totales". [En línea]. Disponible en: <http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P660.2812CDP977/anexos.pdf> [Consultado el 29 de marzo del 2011]
37. "Manual de Fundamentos y Técnicas de Alimentos". [En línea] Disponible en: http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf [Consultado el 29 de marzo del 2011]

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 38.** DUBOIS M, GILLES A, HAMILTON J.K, REBERS, and SMITH F. COLORIMETRIC METHOD FOR DETERMINATION OF SUGARS AND RELATED SUBSTANCES. Division of Bioquemestry. St. Paul Minn. Pág. 350
- 39.** “TECNICAS ANALITICAS INTEGRADAS” Análisis de Macro componentes. [En línea]. SCRIB. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/7746063/Analisis-de-Macrocomponentes-en-alimentos> [Consultado el 9 de junio del 2011]
- 40.** TATSUYA MASUKO, AKIO MINAMI, NORIMASA IWASAKI, TOKIFUMI MAJIMA, SHIN-ICHIRO NISHIMURA, YUAN C. LEE.(2004). “Carbohydrate analysis by a phenol-sulfuric acid method in microplate format” [En línea]. ELSEVIER. Disponible en: www.elsevier.com/locate/yabio [Consultado el 9 de junio del 2011]
- 41.** FOURNIER Eric, CURRENT PROTOCOLS IN FOOD ANALYTICAL CHEMISTRY, Colorimetric quantification of carbohydrates, 2001
- 42.** 2007. “Coeficiente de Variación”. Eumed.net. [En línea]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros/2007a/239/5d.htm> [Consultado el 6 de julio de 2011]
- 43.** “Coeficiente R²”. Ayuda de Microsoft Excel 2010.
- 44.** PÉRTEGA, S; FERNÁNDEZ P. “Métodos paramétricos para la comparación de dos medias. t de student. [En línea]. Fisterra.com. Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/t_student/t_student.asp [Consultado el 6 de julio de 2011]
- 45.** “Prueba t”. Ayuda de Microsoft Excel 2010.
- 46.** BOQUÉ, Ricard; MAROTO Alicia. “Análisis de la varianza con un solo factor”. [En línea]. Disponible en: <http://www.quimica.urv.es/quimo/general/anovacast.pdf> [Consultado del 6 de julio del 2011]
- 47.** Fernández, Pita S. Díaz Pértega, S. “Relación entre variables cuantitativas”. FISTERRA.COM. [En línea]. Disponible en:

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

http://www.fisterra.com/mbe/investiga/var_cuantitativas/var_cuantitativas.asp [Consultado del 6 de julio del 2011]

48. "Regresión lineal". [En línea]. Disponible en: <http://www.sc.edu.es/sbweb/fisica/cursoJava/numerico/regresion/regresion.htm>[Consultado del 6 de julio del 2011]
49. UNIVERSIDAD DE CUENCA. LABORATORIO DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN. Manual de Calidad. Pág 23
50. TAVERNIERS, I; DE LOOSE, M; VAN BOCKSTAELE, E. 2004. "Trends in analytical Chemistry". Elsevier. Disponible en: <http://www.elsevier.com/locate/trac> [Consultado el 20 de junio del 2011]
51. COLEGIO NACIONAL DE QUÍMICOS FARMACÉUTICOS BIÓLOGOS. Guía de validación de métodos analíticos. México. Pág 56
52. ORGANISMO ARGENTINO DE ACREDITACIÓN. Guía para validación de métodos de ensayo. Pág 130



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ABREVIATURAS

µg. microgramo (s)

ADN.Ácido dexosiribonucleico

ARN.Ácido ribonucleico

ATP.Adenosin trifosfato

Cv.Coeficiente de variación

g. gramo (s)

L. litro (s)

mg.Miligramo (s)

mL. mililitro (s)

nm.Nanómetro (s)

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

GLOSARIO

Asentimiento.- admitir como cierta o conveniente una cosa.

Caloría.- es la unidad de energía térmica que equivale a la cantidad de calor requerido para posicionar la temperatura de un gramo de agua en un grado centígrado de 14,5 a 15,5 grados a la presión normal.

Calorías vacías.- solo aportan energía, no aportan ningún nutriente.

Carbono anomérico.- hace referencia al carbono carbonílico que se transforma en un nuevo centro quiral tras una ciclación hemiacetal o hemiacetal.

Consentimiento.- permitir una cosa o condescender en que se haga.

Edema.- tumefacción de la piel, ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular.

Deterpenada.-fracción más volátil, irritante, proveniente de la destilación a presión reducida de los concretos y extraídas por solventes orgánicos.

Estequiométrica.- estudio de las proporciones ponderales o volumétricas de las sustancias reaccionantes.

Hedónico.- Que procura el placer o se relaciona con él.

Hipertrigliceridemia.- se usa para denominar el exceso de concentración sérica de triglicéridos.

Refinación.- es el proceso de purificación de una sustancia química obtenida muchas veces a partir de un recurso natural.

Sustancias inmiscibles.- son aquellas que no son capaces de formar una fase homogénea.

Sustancias sávido-aromáticos.- son aquellas sustancias que confieren olor y sabor.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Taurina.- es un ácido orgánico que interviene en la formación de la bilis y que se encuentra naturalmente en pequeñas cantidades en los tejidos de muchos animales (incluyendo a los humanos) y por lo tanto en varios alimentos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXOS

ANEXO 1

Concentración de los Estándares	LONGITUD DE ONDA		
	488nm	490nm	492nm
10mg/L	0,164	0,165	1,167
20mg/L	0,300	0,308	0,31
40mg/L	0,590	0,594	0,598
60mg/L	1,082	1,086	1,088
100mg/L	1,255	1,256	1,259
160mg/L	2,108	2,110	2,113
Valor de P			0,88

Tabla 1. Diferencia entre las absorbancias obtenidas a diferentes longitudes de onda.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 2. Análisis de varianza de un factor (ANOVA) aplicado a las absorbancias obtenidas con las diferentes longitudes de onda Según el valor obtenido $P= 0,88$ es mayor a $0,05$ esto significa que no existe una diferencia significativa entre los tres grupos analizados.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR						
RESUMEN						
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>		
488nm	6	5,499	0,9165	0,522915		
490nm	6	5,519	0,919833333	0,521479		
492nm	6	6,535	1,089166667	0,386297		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,116997333	2	0,058498667	0,122665	0,885437959	3,682320344
Dentro de los grupos	7,153455167	15	0,476897011			
Total	7,2704525	17				



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Concentración de los Estándares	Baño María	Baño de hielo
10mg/L	0,164	0,166
20mg/L	0,300	0,298
40mg/L	0,590	0,599
60mg/L	1,082	1,079
100mg/L	1,255	1,264
160mg/L	2,108	2,102
Valor de P	<i>Una cola: 0,29</i>	<i>Dos colas: 0,58</i>

Tabla 3. Diferencia entre las absorbancias cambiando uno de los pasos de la técnica; 15 minutos de reposo y 15 minutos en BM vs. 30 minutos en baño de hielo

PRUEBA t PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Baño María</i>	<i>Baño de hielo</i>
Media	0,9165	0,918
Varianza	0,5229151	0,5198316
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	0,999965724	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	0,578781127	
P(T<=t) una cola	0,293914879	
Valor crítico de t (una cola)	2,015048372	
P(T<=t) dos colas	0,587829759	
Valor crítico de t (dos colas)	2,570581835	

Tabla 4. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas aplicada a las absorbancias obtenidas con cada una de las técnicas

Según los datos obtenidos $P=0,58$ para dos colas es mayor a $0,05$ lo que significa que no existe una diferencia significativa entre los grupos de datos analizados.



ANEXO 2

Cálculos para las diluciones de los estándares para la curva de calibración.

Stock de azúcar: 400µg/mL

# Dilución	B	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉
µL Stock de azúcar	0	2	5	10	25	50	100	200	250	400
µL agua destilada	1000	998	995	990	975	950	900	800	750	600

Dilución 1(D₁):

Cálculo del número de veces de las diluciones en D₁

$$x = \frac{\mu L \text{ de la dilución}}{\mu L \text{ de stock de azúcar}} x = \frac{1000 \mu L}{2 \mu L} \quad x = 500$$

Cuadro explicativo de la relación entre µl y x:

	Total de la dilución	Stock de azúcar	Agua destilada
µL	1000	2	998
x	500x	1x	499x

Cálculo para obtener la concentración en mg/L de la D₁:

$$mg/L = \frac{\text{Stock de azúcar}}{\text{total dex}} mg/L = \frac{400 \mu g/mL}{500} \frac{mg}{L} = 0,8$$



	$x = \frac{\mu\text{l total de la dilución}}{\mu\text{l del stock de azúcar}}$	(x) # de veces de las diluciones	$\text{mg/L} = \frac{\text{Stock de azúcar}}{\text{total de } x}$	Concentración en mg/L
Dilución 2	$x = 1000\mu\text{l}/5\mu\text{L}$	200	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/200$	2
Dilución 3	$x = 1000\mu\text{l}/10\mu\text{L}$	100	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/100$	4
Dilución 4	$x = 1000\mu\text{l}/25\mu\text{L}$	40	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/40$	10
Dilución 5	$x = 1000\mu\text{l}/50\mu\text{L}$	20	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/20$	20
Dilución 6	$x = 1000\mu\text{l}/100\mu\text{L}$	10	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/10$	40
Dilución 7	$x = 1000\mu\text{l}/200\mu\text{L}$	5	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/5$	80
Dilución 8	$x = 1000\mu\text{l}/250\mu\text{L}$	4	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/4$	100
Dilución 9	$x = 1000\mu\text{l}/400\mu\text{L}$	2,5	$\text{mg/L} = (400\mu\text{g/mL})/2,5$	160

Tabla 5. Cuadro resumen de los cálculos para obtener la concentración de los estándares



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 3

COLADA DE AVENA

Ingredientes:

- 12g de avena
- 113mL de agua
- 235mL de leche
- 21 g de azúcar
- 1 rama de canela
- 1 grano de pimienta dulce

Preparación: pesamos la avena y luego mezclamos con el volumen indicado de agua, llevamos a fuego y esperamos que hierva. Medir el volumen indicado de leche para colocar en la colada, colocamos la pimienta dulce, la canela y la leche, llevamos al hervor.

CONTENIDO TEÓRICO DE CARBOHIDRATOS TOTALES EN LA COLADA DE AVENA:

a) Cantidades de cada ingrediente:

Leche:

- Densidad: 1,032g/mL
- mL de leche: 235

gramos de leche = (densidad de la leche)(mL de leche)

$$g = \left(\frac{1,032g}{mL} \right) (235mL) \quad g = 242,52$$

- Lactosa en 100g de leche: 5,26g

Avena: carbohidratos totales en 100g de avena: 78,6g

Azúcar: sacarosa en 100g de azúcar: 99,98g

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

b) Cálculo de la concentración de carbohidratos totales en cada ingrediente(x):

$$\text{Leche: } x = \frac{(\text{g de leche})(\text{g de lactosa})}{100\text{g de leche}} \quad x = \frac{(242,52\text{g})(5,26\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 12,75\text{g}$$

$$\text{Avena: } x = \frac{(\text{g de avena})(\text{g de carbohidrato})}{100\text{g de avena}} \quad x = \frac{(12\text{g})(78,6\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 9,4\text{g}$$

$$\text{Azúcar: } x = \frac{(\text{g de azúcar})(\text{g de sacarosa})}{100\text{g de azúcar}} \quad x = \frac{(21\text{g})(99,98\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 20,99\text{g}$$

c) Concentración total de carbohidratos en la colada de avena:

$$\begin{aligned} g \text{ totales de carbohidratos} \\ &= g \text{ de carbohidratos de la leche} \\ &+ g \text{ de carbohidratos en la avena} \\ &+ g \text{ de carbohidratos en el azúcar} \end{aligned}$$

$$g = 12,75\text{g} + 9,4\text{g} + 20,99\text{g} = 43,14\text{g}$$

COLADA DE TAPIOCA

Ingredientes:

- 7g de tapioca
- 7g de mora cruda
- 5 g de mora cocinada
- 550mL de agua
- 21 g de azúcar
- 1 rama de canela

Preparación: pesar la fruta y la tapioca, disolver la tapioca en agua para luego colocar esta mezcla en agua previamente calentada.

Luego colocamos la fruta y la canela, dejamos unos minutos en hervor y luego dejamos enfriar.

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CONTENIDO TEÓRICO DE CARBOHIDRATOS TOTALES EN LA COLADA DE TAPIOCA:

a) Cantidades de cada ingrediente:

Tapioca: carbohidratos totales en 100g de tapioca: 88,6g

Mora: carbohidratos totales en 100g de mora: 12g

Azúcar: sacarosa en 100g de azúcar: 99,98g

b) Cálculo de la concentración de carbohidratos totales en cada ingrediente(x):

$$\text{Tapioca: } x = \frac{(\text{g de tapioca})(\text{g de carbohidrato})}{100\text{g de tapioca}} \quad x = \frac{(7\text{g})(88,6\text{g})}{100\text{g}} \quad x = 6,2\text{g}$$

$$\text{Mora: } x = \frac{(\text{g de mora})(\text{g de carbohidrato})}{100\text{g de tapioca}} \quad x = \frac{(12\text{g})(15\text{g})}{100\text{g}} \quad x = 1,8\text{g}$$

$$\text{Azúcar: } x = \frac{(\text{g de azúcar})(\text{g de sacarosa})}{100\text{g de azúcar}} \quad x = \frac{(21\text{g})(99,98\text{g})}{100\text{g}} \quad x = 21\text{g}$$

c) Concentración total de carbohidratos en la colada de tapioca:

$$\begin{aligned} g \text{ totales de carbohidratos} \\ &= g \text{ de carbohidratos } t \text{ en la tapioca} \\ &+ g \text{ de carbohidratos en la mora} \\ &+ g \text{ de carbohidratos en el azúcar} \end{aligned}$$

$$g = 6,2\text{g} + 1,8\text{g} + 21\text{g} = 29\text{g}$$

COLADA DE HARINA DE PLÁTANO

Ingredientes:

- 200mL de leche



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- 1 ramita de canela
- 2 granos de pimienta dulce
- 25 g de harina de plátano
- 25mL de agua fría
- 22,7 g de azúcar

Preparación: ponga en una olla al fuego la leche con la canela, pimienta y el azúcar. Cocine durante 10 minutos y cuele para desechar las especias. A continuación, disuelva la harina de plátano en agua fría, agréguesele a la leche y cocine de nuevo revolviendo con una cuchara de madera durante 10 minutos.

CONTENIDO TEÓRICO DE CARBOHIDRATOS TOTALES EN LA COLADA DE HARINA DE PLÁTANO:

a) Cantidades calculadas de cada ingrediente:

Leche:

- Densidad: 1,032g/mL
- ml de leche: 200

gramos de leche = (densidad de la leche)(mL de leche)

$$g = \left(\frac{1,032g}{mL} \right) (200mL) \quad g = 206,4$$

- Lactosa en 100g de leche: 5,26g

Harina de Plátano: carbohidratos totales en 100g de harina de plátano:
79,6g

Azúcar: sacarosa en 100g de azúcar: 99,98g

b) Cálculo de la concentración de carbohidratos totales en cada ingrediente(x):



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$\text{Leche: } x = \frac{(\text{g de leche})(\text{g de lactosa})}{100\text{g de leche}} \quad x = \frac{(206,4\text{g})(5,26\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 10,85\text{g}$$

$$\text{H plátano: } x = \frac{(\text{g de HP})(\text{g de carbohidrato})}{100\text{g de avena}} \quad x = \frac{(25\text{g})(79,6\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 19,9\text{g}$$

$$\text{Azúcar: } x = \frac{(\text{g de azúcar})(\text{g de sacarosa})}{100\text{g de azúcar}} \quad x = \frac{(22,7\text{g})(99,98\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 22,7\text{g}$$

c) Concentración total de carbohidratos en la colada de harina de plátano:

g totales de carbohidratos

= *g* de carbohidratos de la leche

+ *g* de carbohidratos en la H P

+ *g* de carbohidratos en el azúcar

$$g = 10,85\text{g} + 19,9\text{g} + 22,7\text{g} = 53,45\text{g}$$

COLADA DE MACHICA

Ingredientes:

- 200mL de leche
- 1 ramita de canela
- 50 g de machica
- 50mL de agua fría
- 22,7 g de azúcar

Preparación: ponga la leche a cocer junto con la canela y azúcar. Cuando hierva, incorpórole la máchica, parcialmente disuelta en agua fría y cernida a continuación. Cocine durante 15 minutos, revolviendo constantemente con una cuchara de madera para evitar grumos.

CONTENIDO TEÓRICO DE CARBOHIDRATOS TOTALES EN LA COLADA DE MACHICA:

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

a) Cantidades de cada ingrediente:

Leche:

- Densidad: 1,032g/mL
- mL de leche: 235

gramos de leche = (densidad de la leche)(mL de leche)

$$g = \left(\frac{1,032g}{mL} \right) (200mL) \quad g = 206,4$$

- Lactosa en 100g de leche: 5,26g

Machica: carbohidratos totales en 100g de machica: 79,9g

Azúcar: sacarosa en 100g de azúcar: 99,98g

b) Cálculo de la concentración de carbohidratos totales en cada ingrediente(x):

$$\text{Leche: } x = \frac{(\text{g de leche})(\text{g de lactosa})}{100\text{g de leche}} \quad x = \frac{(206,4g)(5,26 \text{ g})}{100g} \quad x = 10,85g$$

$$\text{Machica: } x = \frac{(\text{g de machica})(\text{g de carbohidrato})}{100\text{g de machica}} \quad x = \frac{(50g)(79,9 \text{ g})}{100g} \quad x =$$

39,95g

$$\text{Azúcar: } x = \frac{(\text{g de azúcar})(\text{g de sacarosa})}{100\text{g de azúcar}} \quad x = \frac{(22,7g)(99,98 \text{ g})}{100g} \quad x = 22,7g$$

c) Concentración total de carbohidratos en la colada de machica:

g totales de carbohidratos

= *g* de carbohidratos de la leche

+ *g* de carbohidratos en la machica

+ *g* de carbohidratos en el azúcar

$$g = 10,85g + 39,95g + 22,7g = 73,5g$$

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

COLADA DE MAICENA

Ingredientes:

- 200mL de leche
- 100g de maicena
- 22,7 g de azúcar
- 1 ramita de canela
- 1 clavo de olor

Preparación: ponga a cocinar la leche a fuego medio. Vaya agregando, poco a poco, la maicena, el azúcar y las especias, revolviendo todo el tiempo, hasta obtener una colada a su gusto.

CONTENIDOTEÓRICO DE CARBOHIDRATOS TOTALES EN LA COLADA DE MAICENA:

a) Cantidades de cada ingrediente:

Leche:

- Densidad: 1,032g/mL
- ml de leche: 200

$$\text{gramos de leche} = (\text{densidad de la leche})(\text{mL de leche})$$

$$g = \left(\frac{1,032\text{g}}{\text{mL}}\right) (200\text{mL}) \quad g = 206,4$$

- Lactosa en 100g de leche: 5,26g

Maicena: carbohidratos totales en 100g de maicena:91,28

Azúcar: sacarosa en 100g de azúcar: 99,98g

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

b) Cálculo de la concentración de carbohidratos totales en cada ingrediente(x):

$$\text{Leche: } x = \frac{(\text{g de leche})(\text{g de lactosa})}{100\text{g de leche}} \quad x = \frac{(206,4\text{g})(5,26\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 10,85\text{g}$$

$$\text{Maicena: } x = \frac{(\text{g de maicena})(\text{g de carbohidrato})}{100\text{g de maicena}} \quad x = \frac{(100\text{g})(91,28\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 91,28\text{g}$$

$$\text{Azúcar: } x = \frac{(\text{g de azúcar})(\text{g de sacarosa})}{100\text{g de azúcar}} \quad x = \frac{(22,7\text{g})(99,98\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 22,7\text{g}$$

c) Concentración total de carbohidratos en la colada de maicena:

$$\begin{aligned} g \text{ totales de carbohidratos} \\ &= g \text{ de carbohidratos de la leche} \\ &+ g \text{ de carbohidratos en la maicena} \\ &+ g \text{ de carbohidratos en el azúcar} \end{aligned}$$

$$g = 10,85\text{g} + 91,28\text{g} + 22,7\text{g} = 124,83\text{g}$$

COLADA DE MANZANA

Ingredientes:

- 4 manzanas
- 2000 mL de agua
- 113 g de azúcar
- 1 ramita de canela
- 1 grano de pimienta

Preparación: pelar las manzanas, poner a hervir el agua con el azúcar y las especias, una vez que este hirviendo colocar las manzanas, hervir hasta que se suavicen. Aplastar las manzanas y hacer pasar por un cernidero, una vez pasado toda la manzana botar los residuos y hacer hervir por última vez.



CONTENIDO TEÓRICO DE CARBOHIDRATOS TOTALES EN LA COLADA DE MANZANA:

a) Cantidades de cada ingrediente:

Manzana: carbohidratos totales en 100g de manzana: 15,2g

Azúcar: sacarosa en 100g de azúcar: 99,98g

b) Cálculo de la concentración de carbohidratos totales en cada ingrediente(x):

$$\text{Manzana: } x = \frac{(\text{g de manzana})(\text{g de carbohidrato})}{100\text{g de manzana}} \quad x = \frac{(100\text{g})(15,2\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 15,2\text{g}$$

$$\text{Azúcar: } x = \frac{(\text{g de azúcar})(\text{g de sacarosa})}{100\text{g de azúcar}} \quad x = \frac{(100\text{g})(99,98\text{ g})}{100\text{g}} \quad x = 99,98\text{g}$$

c) Concentración total de carbohidratos en la colada de manzana:

$$\begin{aligned} g \text{ totales de carbohidratos} \\ &= +g \text{ de carbohidratos en la manzana} \\ &+ g \text{ de carbohidratos en el azúcar} \end{aligned}$$

$$g = 15,2\text{g} + 99,98\text{g} = 115,18\text{g} \text{ en } 200\text{mL} \text{ lo que es igual a } 26,5\text{g} \text{ en } 200\text{mL}$$

ANEXO 4

Cálculos realizados para la comparación de las tres ecuaciones en caso de la COLADA DE AVENA.



Azúcares	GLUCOSA	SACAROSA	FRUCTOSA
ECUACIONES	$y=0,0127x + 0,0481$	$y=0,0154 + 0,0746$	$y=0,0203x + 0,0715$
COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN R²	0,997	0,995	0,998
Dónde: (y) es la lectura obtenida de la muestra; (x) es la incógnita de la ecuación que será la concentración de azúcar en mg/L.			

Tabla 6. Ecuaciones obtenidas de la curva de calibración de los distintos azúcares

Subcódigos	Absorbancias
AC-1-1	1,321
AC-1-2	1,352
AC-2-1	1,330
AC-2-2	1,318
AC-3-1	1,349
AC-3-2	1,315

Tabla 7. Absorbancias obtenidas de las submuestras de la colada de avena

Ecuación De Glucosa

$$y=0,0127x + 0,0481$$

y= absorbancia de la muestra

x= concentración de carbohidratos totales en mg/L

Remplazamos cada una de las absorbancias obtenidas de las muestras.

- a) Despeje y aplicación de la ecuación



UNIVERSIDAD DE CUENCA

$$mg/L = \frac{y - 0,0481}{0,0127} \quad mg/L = \frac{1,321 - 0,0481}{0,0127} \quad mg/L = 100,22$$

b) Multiplicar por 2000 considerando las diluciones realizadas

$$\frac{mg}{L} = (100,22)(2000) \frac{mg}{L} = 200456$$

c) Conversión de unidades de mg a g

$$\frac{g}{L} = \frac{200456mg}{L} \frac{g}{1000mg} = \frac{200456mg}{L} \left(\frac{g}{1000mg} \right) g/L = 200,45$$

d) Conversión de unidades de L en mL

$$\frac{g}{mL} = \frac{200,45g}{L} \frac{g}{mL} = \frac{200,45g}{L} \left(\frac{L}{1000mL} \right) g/mL = 0,20$$

e) Concentración de azúcar en 250 ml de colada de avena

$$\frac{g}{250mL} = \frac{0,20g}{mL} \frac{g}{250mL} = \frac{0,20g}{mL} (250mL) \frac{g}{250mL} = 50,32$$

Ecuación De Sacarosa

$$y=0,0154x + 0,0746$$

y= absorbancia de la muestra

x= concentración de carbohidratos totales en mg/L

a) Despeje y aplicación de la ecuación

$$mg/L = \frac{y - 0,0746}{0,0154} \quad mg/L = \frac{1,321 - 0,0746}{0,0154} \quad mg/L = 80,93$$

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

b) Multiplicar por 2000 considerando las diluciones realizadas

$$\frac{mg}{L} = (80,93)(2000) \frac{mg}{L} = 161870,13$$

c) Conversión de unidades de mg a g

$$\frac{g}{L} = \frac{161870,13mg}{L} \frac{g}{1000mg} = \frac{161870,13mg}{L} \left(\frac{g}{1000mg} \right) g/L = 161,87$$

d) Conversión de unidades de L en ml

$$\frac{g}{mL} = \frac{161,87g}{L} \frac{g}{mL} = \frac{161,87g}{L} \left(\frac{L}{1000mL} \right) \frac{g}{mL} = 0,16$$

e) Concentración de azúcar en 250 ml de colada de avena

$$\frac{g}{250mL} = \frac{0,16g}{mL} \frac{g}{250mL} = \frac{0,16g}{mL} (250mL) \frac{g}{250mL} = 40,56$$

Ecuación De Fructosa

$$y=0,0203x + 0,0715$$

y= absorbancia de la muestra

x= concentración de carbohidratos totales en mg/L

a) Despeje y aplicación de la ecuación

$$mg/L = \frac{y - 0,0715}{0,0203} \quad mg/L = \frac{1,321 - 0,0715}{0,0203} \quad mg/L = 61,55$$

b) Multiplicar por 2000 considerando las diluciones realizadas

$$\frac{mg}{L} = (61,55)(2000) \frac{mg}{L} = 123103$$

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

c) Conversión de unidades de mg a g

$$\frac{g}{L} = \frac{123103mg}{L} \frac{g}{1000mg} = \frac{123103mg}{L} \left(\frac{g}{1000mg} \right) g/L = 120,10$$

d) Conversión de unidades de L en ml

$$\frac{g}{mL} = \frac{120,10g}{L} \frac{g}{mL} = \frac{120,10g}{L} \left(\frac{L}{1000ml} \right) g/mL = 0,12$$

e) Concentración de azúcar en 250 ml de colada de avena

$$\frac{g}{250mL} = \frac{0,12g}{mL} \frac{g}{250mL} = \frac{0,12g}{mL} (250mL) \frac{g}{250mL} = 30,77$$

A continuación los cálculos realizados con las absorbancias obtenidas de la colada de avena con cada una de las ecuaciones.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

GLUCOSA

CÓDIGO SUBMUESTRA	ABSORBANCIA a 490nm (y)	INTERSECCIÓN (l)	PENDIENTE (m)	ECUACIÓN mg/L=(y-l)/m	CONCENTRACIÓN en mg/L	g/porción de bebida =(CONCENTRACIÓN mg/L)(0,002)(mL porción)	g/mL(porción de bebida)
AC-1-1	1,321	0,040807668	0,012720829	mg/L= (1,321- 0,040807668)/0,012720829	100,64	g/250mL=(61,53*0,002)*250	50,32 g/250mL
AC-1-2	1,352	0,040807668	0,012720829	mg/L= (1,352- 0,040807668)/0,012720829	103,07	g/250mL=(63,06*0,002)*250	51,54 g/250mL
AC-2-1	1,330	0,040807668	0,012720829	mg/L= (1,330- 0,040807668)/0,012720829	101,34	g/250mL=(61,98*0,002)*250	50,67 g/250mL
AC-2-2	1,318	0,040807668	0,012720829	mg/L= (1,318- 0,040807668)/0,012720829	100,40	g/250mL=(61,39*0,002)*250	50,20 g/250mL
AC-3-1	1,349	0,040807668	0,012720829	mg/L= (1,349- 0,040807668)/0,012720829	102,84	g/250mL=(62,91*0,002)*250	51,42 g/250mL
AC-3-2	1,315	0,040807668	0,012720829	mg/L= (1,315- 0,040807668)/0,012720829	100,17	g/250mL=(61,24*0,002)*250	50,08 g/250mL

Tabla 8. Concentración de carbohidratos totales calculados con la ecuación de glucosa

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

SACAROSA

CÓDIGO SUBMUESTRA	ABSORBANCIA a 490nm (y)	INTERSECCIÓN (l)	PENDIENTE (m)	ECUACIÓN mg/L=(y-l)/m	CONCENTRACIÓN en mg/Lt	g/porción de bebida = (CONCENTRACIÓN mg/L)(0,002)(mL porción)	g/mL(porción de bebida)
AC-1-1	1,321	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,321-0,074577978)/0,015364199	81,13	g/250mL=(81,1*0,002)*250	40,56 g/250mL
AC-1-2	1,352	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,352-0,074577978)/0,015364199	83,14	g/250mL=(83,1*0,002)*250	41,57 g/250mL
AC-2-1	1,330	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,330-0,074577978)/0,015364199	81,71	g/250mL=(81,7*0,002)*250	40,86 g/250mL
AC-2-2	1,318	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,318-0,074577978)/0,015364199	80,93	g/250mL=(80,9*0,002)*250	40,46 g/250mL
AC-3-1	1,349	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,349-0,074577978)/0,015364199	82,95	g/250mL=(82,9*0,002)*250	41,47 g/250mL
AC-3-2	1,315	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,315-0,074577978)/0,015364199	80,73	g/250mL=(80,7*0,002)*250	40,37 g/250mL

Tabla 9. Concentración de carbohidratos totales calculado con la ecuación de sacarosa

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FRUCTOSA

CÓDIGO SUBMUESTRA	ABSORBANCIA a 490nm (y)	INTERSECCIÓN (l)	PENDIENTE (m)	ECUACIÓN mg/L=(y-l)/m	CONCENTRACIÓN en mg/L	g/porción de bebida = (CONCENTRACIÓN mg/L)(0,002)(mL porción)	g/mL(porción de bebida)
AC-1-1	1,321	0,071466667	0,020306667	mg/L= (1,321- 0,071466667)/0,020306667	61,53	g/250mL=(61,53*0,002)*250	30,77 g/250mL
AC-1-2	1,352	0,071466667	0,020306667	mg/L= (1,352- 0,071466667)/0,020306667	63,06	g/250mL=(63,06*0,002)*250	31,53 g/250mL
AC-2-1	1,330	0,071466667	0,020306667	mg/L= (1,330- 0,071466667)/0,020306667	61,98	g/250mL=(61,98*0,002)*250	30,99 g/250mL
AC-2-2	1,318	0,071466667	0,020306667	mg/L= (1,318- 0,071466667)/0,020306667	61,39	g/250mL=(61,39*0,002)*250	30,69 g/250mL
AC-3-1	1,349	0,071466667	0,020306667	mg/L= (1,349- 0,071466667)/0,020306667	62,91	g/250mL=(62,91*0,002)*250	31,46 g/250mL
AC-3-2	1,315	0,071466667	0,020306667	mg/L= (1,315- 0,071466667)/0,020306667	61,24	g/250mL=(61,24*0,002)*250	30,62 g/250mL

Tabla 10. Concentración de carbohidratos totales calculado con la ecuación de fructosa

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

	PROMEDIO DE CH T OBTENIDO CON CADA AZUCAR
GLUCOSA	50,71g/250mL
FRUCTOSA	31,01g/250mL
SACAROSA	40,88g/250mL

Tabla 11. Contenido promedio de carbohidratos totales obtenidos según cada ecuación

	CONCENTRACIÓN AZÚCAR g/250mL	Diferencia de conc. (D)= (Concentración receta - Concentración del azúcar)	$\%V=(D*100)/\text{valor}$ teórico	$\%V$
VALOR TEÓRICO	43,14	$D= 43,14 - 43,14=0$	$\%V=(0*100)/43,14$	0
GLUCOSA	50,71	$D= 43,14 - 50,71=7,57$	$\%V=(7,57*100)/43,14$	17,54
SACAROSA	40,88	$D= 43,14 - 40,88=2,26$	$\%V=(2,26*100)/43,14$	5,2
FRUCTOSA	31,01	$D= 43,14 - 31,01=12,13$	$\%V=(12,13*100)/43,14$	28,12

Tabla 12. Cálculo del porcentaje de variación entre las concentraciones de CH totales obtenidas según las tres ecuaciones con respecto al valor teórico ($\%V=\% \text{variabilidad}$)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 5

CÓDIGO SUBMUESTRA	ABSORBANCIA a 490nm (y)	INTERSECCIÓN (l)	PENDIENTE (m)	ECUACIÓN mg/L=(y-l)/m	CONCENTRACIÓN en mg/Lo µg/mL	g/porción de bebida = (CONCENTRACIÓN mg/L)(0,002)(mL porción)	g/mL(porción de bebida)
A-1-1	0,487	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,487- 0,074577978)/0,0153 64199	26,84	g/240mL=(26,8*0,002) *240	12, g/240 88 mL
A-1-2	0,491	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,491- 0,074577978)/0,0153 64199	27,10	g/240mL=(27,1*0,002) *240	13, g/240 01 mL
A-2-1	0,555	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,555- 0,074577978)/0,0153 64199	31,27	g/240mL=(31,3*0,002) *240	15, g/240 01 ml
A-2-2	0,554	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,554- 0,074577978)/0,0153 64199	31,20	g/240mL=(31,2*0,002) *240	14, g/240 98 mL
A-3-1	0,464	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,464- 0,074577978)/0,0153 64199	25,35	g/240mL=(25,3*0,002) *240	12, g/240 17 ml
A-3-2	0,457	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,457- 0,074577978)/0,0153	24,89	g/240mL=(24,9*0,002) *240	11, g/240 95 mL

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

				64199			
B-1-1	0,409	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,409- 0,074577978)/0,0153 64199	21,77	g/250mL=(21,8*0,002) *250	10, g/250 88 mL
B-1-2	0,410	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,410- 0,074577978)/0,0153 64199	21,83	g/250mL=(21,8*0,002) *250	10, g/250 92 mL
B-2-1	0,477	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,477- 0,074577978)/0,0153 64199	26,19	g/250mL=(26,2*0,002) *250	13, g/250 10 mL
B-2-2	0,476	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,476- 0,074577978)/0,0153 64199	26,13	g/250mL=(26,1*0,002) *250	13, g/250 06 mL
B-3-1	0,472	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,472- 0,074577978)/0,0153 64199	25,87	g/250mL=(25,9*0,002) *250	12, g/250 93 mL
B-3-2	0,476	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,476- 0,074577978)/0,0153 64199	26,13	g/250mL=(26,1*0,002) *250	13, g/250 06 mL
C-1-1	0,993	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,993- 0,074577978)/0,0153 64199	59,78	g/250mL=(59,8*0,002) *250	29, g/250 89 mL
C-1-2	0,989	0,074577978	0,015364 199	mg/L= (0,989- 0,074577978)/0,0153 64199	59,52	g/250mL=(59,5*0,002) *250	29, g/250 76 mL
C-2-1	1,129	0,074577978	0,015364	mg/L= (1,129-	68,63	g/250mL=(68,6*0,002)	34, g/250

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

			199	$0,074577978/0,015364199$		*250	31	mL
C-2-2	1,110	0,074577978	0,015364199	$\text{mg/L} = (1,110 - 0,074577978)/0,015364199$	67,39	$\text{g}/250\text{mL} = (67,4 * 0,002) * 250$	33,70	$\text{g}/250\text{mL}$
C-3-1	1,187	0,074577978	0,015364199	$\text{mg/L} = (1,187 - 0,074577978)/0,015364199$	72,40	$\text{g}/250\text{mL} = (72,4 * 0,002) * 250$	36,20	$\text{g}/250\text{mL}$
C-3-2	1,195	0,074577978	0,015364199	$\text{mg/L} = (1,195 - 0,074577978)/0,015364199$	72,92	$\text{g}/250\text{mL} = (72,9 * 0,002) * 250$	36,46	$\text{g}/250\text{mL}$

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

D-1-1	0,093	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,093- 0,074577978)/0,0153641 99	1,20	g/200mL=(1,2*0,002)*200	0,48	g/200m L
D-1-2	0,085	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,085- 0,074577978)/0,0153641 99	0,68	g/200mL=(0,7*0,002)*200	0,27	g/200m L
D-2-1	0,075	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,075- 0,074577978)/0,0153641 99	0,03	g/200mL=(0,0*0,002)*200	0,01	g/200m L
D-2-2	0,083	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,083- 0,074577978)/0,0153641 99	0,55	g/200mL=(0,5*0,002)*200	0,22	g/200m L
D-3-1	0,066	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,066- 0,074577978)/0,0153641 99	-0,60	g/200mL=(0,6*0,002)*200	0,00	g/200m L
D-3-2	0,066	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,066- 0,074577978)/0,0153641 99	-0,60	g/200mL=(0,6*0,002)*200	0,00	g/200m L
E-1-1	0,174	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,174- 0,074577978)/0,0153641 99	6,47	g/250mL=(6,5*0,002)*250	3,24	g/250m L
E-1-2	0,169	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,169- 0,074577978)/0,0153641 99	6,15	g/250mL=(6,1*0,002)*250	3,07	g/250m L
E-2-1	0,171	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,171- 0,074577978)/0,0153641 99	6,28	g/250mL=(6,3*0,002)*250	3,14	g/250m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

E-2-2	0,172	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,172- 0,074577978)/0,0153641 99	6,34	g/250mL=(6,3*0,002)*250	3,17	g/250m L
E-3-1	0,151	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,151- 0,074577978)/0,0153641 99	4,97	g/250mL=(4,9*0,002)*250	2,49	g/250m L
E-3-2	0,139	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,139- 0,074577978)/0,0153641 99	4,19	g/250mL=(4,2*0,002)*250	2,10	g/250m L
F-1-1	0,792	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,792- 0,074577978)/0,0153641 99	46,69	g/240mL=(46,7*0,002)*24 0	22,41	g/240m L
F-1-2	0,788	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,788- 0,074577978)/0,0153641 99	46,43	g/240mL=(46,4*0,002)*24 0	22,29	g/240m L
F-2-1	0,720	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,720- 0,074577978)/0,0153641 99	42,01	g/240mL=(42,0*0,002)*24 0	20,16	g/240m L
F-2-2	0,709	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,709- 0,074577978)/0,0153641 99	41,29	g/240mL=(41,3*0,002)*24 0	19,82	g/240m L
F-3-1	0,699	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,699- 0,074577978)/0,0153641 99	40,64	g/240mL=(40,6*0,002)*24 0	19,51	g/240m L
F-3-2	0,689	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,689- 0,074577978)/0,0153641	39,99	g/240mL=(40,0*0,002)*24 0	19,20	g/240m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

				99			
G-1-1	0,975	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,975- 0,074577978)/0,0153641 99	58,61	g/240mL=(58,6*0,002)*24 0	28,13 g/240m L
G-1-2	0,980	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,980- 0,074577978)/0,0153641 99	58,93	g/240mL=(58,8*0,002)*24 0	28,29 g/240m L
G-2-1	0,875	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,875- 0,074577978)/0,0153641 99	52,10	g/240mL=(52,1*0,002)*24 0	25,01 g/240m L
G-2-2	0,880	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,880- 0,074577978)/0,0153641 99	52,42	g/240mL=(52,4*0,002)*24 0	25,16 g/240m L
G-3-1	0,976	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,976- 0,074577978)/0,0153641 99	58,67	g/240mL=(58,7*0,002)*24 0	28,16 g/240m L
G-3-2	0,960	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,960- 0,074577978)/0,0153641 99	57,63	g/240mL=(57,6*0,002)*24 0	27,66 g/240m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

H-1-1	0,023	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,023- 0,074577978)/0,0153641 99	-3,36	g/240mL=(3,4*0,002)*240	0,00 g/240m L
H-1-2	0,031	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,031- 0,074577978)/0,0153641 99	-2,84	g/240mL=(2,8*0,002)*240	0,00 g/240m L
H-2-1	0,050	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,050- 0,074577978)/0,0153641 99	-1,60	g/240mL=(1,6*0,002)*240	0,00 g/240m L
H-2-2	0,041	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,041- 0,074577978)/0,0153641 99	-2,19	g/240mL=(2,2*0,002)*240	0,00 g/240m L
H-3-1	0,076	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,076- 0,074577978)/0,0153641 99	0,09	g/240mL=(0,1*0,002)*240	0,04 g/240m L
H-3-2	0,066	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,066- 0,074577978)/0,0153641 99	-0,56	g/240mL=(0,6*0,002)*240	0,00 g/240m L
I-1-1	1,007	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,007- 0,074577978)/0,0153641 99	60,69	g/240mL=(60,7*0,002)*24 0	29,13 g/240m L
I-1-2	1,012	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,012- 0,074577978)/0,0153641 99	61,01	g/240mL=(61,0*0,002)*24 0	29,29 g/240m L
I-2-1	0,980	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,980- 0,074577978)/0,0153641 99	58,93	g/240mL=(58,9*0,002)*24 0	28,29 g/240m L
I-2-2	0,970	0,07457797	0,01536419	mg/L= (0,970-	58,28	g/240mL=(58,3*0,002)*24	27,97 g/240m

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

		8	9	0,074577978)/0,015364199	0		L
I-3-1	0,998	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,998-0,074577978)/0,015364199	60,100	g/240mL=(60,1*0,002)*24	g/240mL 28,85
I-3-2	1,002	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,002-0,074577978)/0,015364199	60,360	g/240mL=(60,4*0,002)*24	g/240mL 28,97
J-1-1	0,697	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,697-0,074577978)/0,015364199	40,510	g/240mL=(40,5*0,002)*24	g/240mL 19,45
J-1-2	0,705	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,705-0,074577978)/0,015364199	41,030	g/240mL=(41,0*0,002)*24	g/240mL 19,70
J-2-1	0,775	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,775-0,074577978)/0,015364199	45,590	g/240mL=(45,6*0,002)*24	g/240mL 21,88
J-2-2	0,769	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,769-0,074577978)/0,015364199	45,200	g/240mL=(45,2*0,002)*24	g/240mL 21,69
J-3-1	0,692	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,692-0,074577978)/0,015364199	40,190	g/240mL=(40,2*0,002)*24	g/240mL 19,29
J-3-2	0,683	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,683-0,074577978)/0,015364199	39,600	g/240mL=(39,6*0,002)*24	g/240mL 19,01

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

K-1-1	0,935	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,935- 0,074577978)/0,0153641 99	56,00	g/240mL=(56,0*0,002)*24 0	26,88 g/240m L
K-1-2	0,899	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,899- 0,074577978)/0,0153641 99	53,66	g/240mL=(53,7*0,002)*24 0	25,76 g/240m L
K-2-1	0,789	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,789- 0,074577978)/0,0153641 99	46,50	g/240mL=(46,5*0,002)*24 0	22,32 g/240m L
K-2-2	0,757	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,757- 0,074577978)/0,0153641 99	44,42	g/240mL=(44,4*0,002)*24 0	21,32 g/240m L
K-3-1	0,770	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,770- 0,074577978)/0,0153641 99	45,26	g/240mL=(45,3*0,002)*24 0	21,73 g/240m L
K-3-2	0,778	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,778- 0,074577978)/0,0153641 99	45,78	g/240mL=(45,8*0,002)*24 0	21,98 g/240m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



L-1-1	0,780	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,780- 0,074577978)/0,0153641 99	45,91	g/240mL=(45,9*0,002)*24 0	22,04	g/240m L
L-1-2	0,759	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,759- 0,074577978)/0,0153641 99	44,55	g/240mL=(44,5*0,002)*24 0	21,38	g/240m L
L-2-1	0,762	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,762- 0,074577978)/0,0153641 99	44,74	g/240mL=(44,7*0,002)*24 0	21,48	g/240m L
L-2-2	0,769	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,769- 0,074577978)/0,0153641 99	45,20	g/240mL=(45,2*0,002)*24 0	21,69	g/240m L
L-3-1	0,802	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,802- 0,074577978)/0,0153641 99	47,35	g/240mL=(47,3*0,002)*24 0	22,73	g/240m L
L-3-2	0,795	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,795- 0,074577978)/0,0153641 99	46,89	g/240mL=(46,9*0,002)*24 0	22,51	g/240m L
M-1-1	0,867	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,867- 0,074577978)/0,0153641 99	51,58	g/240mL=(51,6*0,002)*24 0	24,76	g/240m L
M-1-2	0,880	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,880- 0,074577978)/0,0153641 99	52,42	g/240mL=(52,4*0,002)*24 0	25,16	g/240m L
M-2-1	0,993	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,993- 0,074577978)/0,0153641 99	59,78	g/240mL=(59,8*0,002)*24 0	28,69	g/240m L
M-2-2	0,991	0,07457797	0,01536419	mg/L= (0,991-	59,65	g/240mL=(59,6*0,002)*24	28,63	g/240m

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

		8	9	0,074577978)/0,015364199	0		L
M-3-1	0,983	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,983-0,074577978)/0,015364199	59,130	g/240mL=(59,1*0,002)*240	g/240mL 28,38
M-3-2	0,972	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,972-0,074577978)/0,015364199	58,410	g/240mL=(58,4*0,002)*240	g/240mL 28,04
N-1-1	0,925	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,925-0,074577978)/0,015364199	55,350	g/250mL=(55,4*0,002)*250	g/250mL 27,68
N-1-2	0,919	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,919-0,074577978)/0,015364199	54,960	g/250mL=(55,0*0,002)*250	g/250mL 27,48
N-2-1	0,761	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,761-0,074577978)/0,015364199	44,680	g/250mL=(44,7*0,002)*250	g/250mL 22,34
N-2-2	0,781	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,781-0,074577978)/0,015364199	45,980	g/250mL=(46,0*0,002)*250	g/250mL 22,99
N-3-1	0,890	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,890-0,074577978)/0,015364199	53,070	g/250mL=(53,1*0,002)*250	g/250mL 26,54
N-3-2	0,910	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,910-0,074577978)/0,015364199	54,370	g/250mL=(54,4*0,002)*250	g/250mL 27,19

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

O-1-1	0,891	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,891- 0,074577978)/0,0153641 99	53,14	g/180mL=(53,1*0,002)*18 0	19,13	g/180m L
O-1-2	0,888	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,888- 0,074577978)/0,0153641 99	52,94	g/180mL=(52,9*0,002)*18 0	19,06	g/180m L
O-2-1	0,976	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,976- 0,074577978)/0,0153641 99	58,67	g/180mL=(58,7*0,002)*18 0	21,12	g/180m L
O-2-2	0,965	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,965- 0,074577978)/0,0153641 99	57,95	g/180mL=(58,0*0,002)*18 0	20,86	g/180m L
O-3-1	1,023	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,0237- 0,074577978)/0,0153641 99	61,73	g/180mL=(61,7*0,002)*18 0	22,22	g/180m L
O-3-2	1,045	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,045- 0,074577978)/0,0153641 99	63,16	g/180mL=(63,2*0,002)*18 0	22,74	g/180m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

P-1-1	0,797	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,797- 0,074577978)/0,0153641 99	47,02	g/200mL=(47,0*0,002)*20 0	18,81 g/200m L
P-1-2	0,809	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,809- 0,074577978)/0,0153641 99	47,80	g/200mL=(47,8*0,002)*20 0	19,12 g/200m L
P-2-1	1,087	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,087- 0,074577978)/0,0153641 99	65,89	g/200mL=(65,9*0,002)*20 0	26,36 g/200m L
P-2-2	1,100	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,100- 0,074577978)/0,0153641 99	66,74	g/200mL=(66,7*0,002)*20 0	26,70 g/200m L
P-3-1	1,012	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,012- 0,074577978)/0,0153641 99	61,01	g/200mL=(61,0*0,002)*20 0	24,41 g/200m L
P-3-2	1,031	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,031- 0,074577978)/0,0153641 99	62,25	g/200mL=(62,3*0,002)*20 0	24,90 g/200m L
Q-1-1	0,997	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,997- 0,074577978)/0,0153641 99	60,04	g/200mL=(60,0*0,002)*20 0	24,01 g/200m L
Q-1-2	0,949	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,949- 0,074577978)/0,0153641 99	56,91	g/200mL=(56,9*0,002)*20 0	22,77 g/200m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Q-2-1	1,056	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,056- 0,074577978)/0,0153641 99	63,88	g/200mL=(63,9*0,002)*20 0	25,55	g/200m L
Q-2-2	1,067	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,067- 0,074577978)/0,0153641 99	64,59	g/200mL=(64,6*0,002)*20 0	25,84	g/200m L
Q-3-1	0,932	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,932- 0,074577978)/0,0153641 99	55,81	g/200mL=(55,8*0,002)*20 0	22,32	g/200m L
Q-3-2	0,910	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,910- 0,074577978)/0,0153641 99	54,37	g/200mL=(54,4*0,002)*20 0	21,75	g/200m L
R-1-1	1,085	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,085- 0,074577978)/0,0153641 99	65,76	g/237mL=(65,8*0,002)*23 7	31,17	g/237m L
R-1-2	1,040	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,040- 0,074577978)/0,0153641 99	62,84	g/237mL=(62,8*0,002)*23 7	29,78	g/237m L
R-2-1	1,051	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,051- 0,074577978)/0,0153641 99	63,55	g/237mL=(63,6*0,002)*23 7	30,12	g/237m L
R-2-2	1,067	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,067- 0,074577978)/0,0153641 99	64,59	g/237mL=(64,6*0,002)*23 7	30,62	g/237m L
R-3-1	0,991	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,991- 0,074577978)/0,0153641	59,65	g/237mL=(59,6*0,002)*23 7	28,27	g/237m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

				99			
R-3-2	1,015	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,015- 0,074577978)/0,0153641 99	61,21	g/237mL=(61,2*0,002)*23 7	29,01 g/237m L
S-1-1	1,030	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,030- 0,074577978)/0,0153641 99	62,18	g/330mL=(62,2*0,002)*33 0	41,04 g/330m L
S-1-2	1,015	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,015- 0,074577978)/0,0153641 99	61,21	g/330mL=(61,2*0,002)*33 0	40,40 g/330m L
S-2-1	0,928	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,928- 0,074577978)/0,0153641 99	55,55	g/330mL=(55,5*0,002)*33 0	36,66 g/330m L
S-2-2	0,910	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,910- 0,074577978)/0,0153641 99	54,37	g/330mL=(54,4*0,002)*33 0	35,89 g/330m L
S-3-1	1,110	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,110- 0,074577978)/0,0153641 99	67,39	g/330mL=(67,4*0,002)*33 0	44,48 g/330m L
S-3-2	1,099	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,099- 0,074577978)/0,0153641 99	66,68	g/330mL=(66,7*0,002)*33 0	44,01 g/330m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

T-1-1	0,984	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,984- 0,074577978)/0,0153641 99	59,19	g/240mL=(59,2*0,002)*24 0	28,41 L
T-1-2	0,997	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,997- 0,074577978)/0,0153641 99	60,04	g/240mL=(60,0*0,002)*24 0	28,82 L
T-2-1	0,991	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,991- 0,074577978)/0,0153641 99	59,65	g/240mL=(59,6*0,002)*24 0	28,63 L
T-2-2	0,958	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,958- 0,074577978)/0,0153641 99	57,50	g/240mL=(57,5*0,002)*24 0	27,60 L
T-3-1	1,338	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,338- 0,074577978)/0,0153641 99	82,23	g/240mL=(82,2*0,002)*24 0	39,47 L
T-3-2	1,345	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,345- 0,074577978)/0,0153641 99	82,69	g/240mL=(82,7*0,002)*24 0	39,69 L
U-1-1	1,112	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,112- 0,074577978)/0,0153641 99	67,52	g/235mL=(67,5*0,002)*23 5	31,74 L
U-1-2	1,095	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,095- 0,074577978)/0,0153641 99	66,42	g/235mL=(66,4*0,002)*23 5	31,22 L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

U-2-1	1,154	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,154- 0,074577978)/0,0153641 99	70,26	g/235mL=(70,3*0,002)*23 5	33,02 g/235m L
U-2-2	1,175	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,175- 0,074577978)/0,0153641 99	71,62	g/235mL=(71,6*0,002)*23 5	33,66 g/235m L
U-3-1	1,254	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,254- 0,074577978)/0,0153641 99	76,76	g/235mL=(76,8*0,002)*23 5	36,08 g/235m L
U-3-2	1,199	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,199- 0,074577978)/0,0153641 99	73,18	g/235mL=(73,2*0,002)*23 5	34,40 g/235m L
V-1-1	0,212	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,212- 0,074577978)/0,0153641 99	8,94	g/250mL=(8,9*0,002)*250	4,47 g/250m L
V-1-2	0,218	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,218- 0,074577978)/0,0153641 99	9,33	g/250mL=(9,3*0,002)*250	4,67 g/250m L
V-2-1	0,226	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,226- 0,074577978)/0,0153641 99	9,86	g/250mL=(9,9*0,002)*250	4,93 g/250m L
V-2-2	0,213	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,213- 0,074577978)/0,0153641 99	9,01	g/250mL=(9,0*0,002)*250	4,50 g/250m L
V-3-1	0,209	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,209- 0,074577978)/0,0153641	8,75	g/250mL=(8,7*0,002)*250	4,37 g/250m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

				99			
V-3-2	0,203	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,203- 0,074577978)/0,0153641 99	8,36	g/250mL=(8,4*0,002)*250	4,18 g/250m L
W-1-1	1,144	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,144- 0,074577978)/0,0153641 99	69,60	g/200mL=(69,6*0,002)*20 0	27,84 g/200m L
W-1-2	1,149	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,149- 0,074577978)/0,0153641 99	69,93	g/200mL=(69,9*0,002)*20 0	27,97 g/200m L
W-2-1	1,245	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,245- 0,074577978)/0,0153641 99	76,18	g/200mL=(76,2*0,002)*20 0	30,47 g/200m L
W-2-2	1,298	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,298- 0,074577978)/0,0153641 99	79,63	g/200mL=(79,6*0,002)*20 0	31,85 g/200m L
W-3-1	1,222	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,222- 0,074577978)/0,0153641 99	74,68	g/200mL=(74,7*0,002)*20 0	29,87 g/200m L
W-3-2	1,205	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,205- 0,074577978)/0,0153641 99	73,58	g/200mL=(73,6*0,002)*20 0	29,43 g/200m L
JC-1-1	0,795	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,795- 0,074577978)/0,0153641	46,89	g/200mL=(46,9*0,002)*20 0	18,76 g/200m L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

				99			
JC-1-2	0,768	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,768- 0,074577978)/0,0153641 99	45,13	g/200mL=(45,1*0,002)*20 0	18,05 g/200m L
JC-2-1	0,830	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,830- 0,074577978)/0,0153641 99	49,17	g/250mL=(49,2*0,002)*25 0	24,58 g/250m L
JC-2-2	0,825	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,825- 0,074577978)/0,0153641 99	48,84	g/250mL=(48,8*0,002)*25 0	24,42 g/250m L
JC-3-1	0,821	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,821- 0,074577978)/0,0153641 99	48,58	g/250mL=(48,6*0,002)*25 0	24,29 g/250m L
JC-3-2	0,867	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,867- 0,074577978)/0,0153641 99	51,58	g/250mL=(51,6*0,002)*25 0	25,79 g/250m L
AC-1-1	1,321	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,321- 0,074577978)/0,0153641 99	81,13	g/250mL=(81,1*0,002)*25 0	40,56 g/250m L
AC-1-2	1,352	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,352- 0,074577978)/0,0153641 99	83,14	g/250mL=(83,1*0,002)*25 0	41,57 g/250m L
AC-2-1	1,330	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,330- 0,074577978)/0,0153641 99	81,71	g/250mL=(81,7*0,002)*25 0	40,86 g/250m L
AC-2-2	1,318	0,07457797	0,01536419	mg/L= (1,318-	80,93	g/250mL=(80,9*0,002)*25	40,46 g/250m

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

		8	9	0,074577978)/0,015364199	0	L
AC-3-1	1,349	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,349-0,074577978)/0,015364199	82,950	g/250mL=(82,9*0,002)*25 41,47 L
AC-3-2	1,315	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,315-0,074577978)/0,015364199	80,730	g/250mL=(80,7*0,002)*25 40,37 L
TC-1-1	0,856	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,856-0,074577978)/0,015364199	50,860	g/230mL=(50,9*0,002)*23 23,40 L
TC-1-2	0,851	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,851-0,074577978)/0,015364199	50,530	g/230mL=(50,0*0,002)*23 23,25 g/230ml
TC-2-1	0,863	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,863-0,074577978)/0,015364199	51,320	g/230mL=(51,3*0,002)*23 23,61 L
TC-2-2	0,859	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,859-0,074577978)/0,015364199	51,060	g/230mL=(51,1*0,002)*23 23,49 g/230ml
TC-3-1	0,850	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,850-0,074577978)/0,015364199	50,470	g/230mL=(50,5*0,002)*23 23,22 L
TC-3-2	0,845	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,845-0,074577978)/0,015364199	50,140	g/230mL=(50,1*0,002)*23 23,07 L

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

MACC-1-1	1,025	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,025-0,074577978)/0,015364199	61,860	g/200mL=(61,9*0,002)*200	24,74 g/200mL
MACC-1-2	1,130	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,130-0,074577978)/0,015364199	68,690	g/200mL=(68,7*0,002)*200	27,48 g/200mL
MACC-2-1	1,050	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,050-0,074577978)/0,015364199	63,490	g/200mL=(63,5*0,002)*200	25,39 g/200mL
MACC-2-2	1,040	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,040-0,074577978)/0,015364199	62,840	g/200mL=(62,8*0,002)*200	25,13 g/200mL
MACC-3-1	1,129	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,129-0,074577978)/0,015364199	68,630	g/200mL=(68,6*0,002)*200	27,45 g/200mL
MACC-3-2	1,115	0,074577978	0,015364199	mg/L= (1,115-0,074577978)/0,015364199	67,720	g/200mL=(67,7*0,002)*200	27,09 g/200mL

HPC-1-1	0,821	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,821-0,074577978)/0,015364199	48,580	g/200mL=(48,6*0,002)*200	19,43 g/200mL
HPC-1-2	0,815	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,815-0,074577978)/0,015364199	48,190	g/200mL=(48,2*0,002)*200	19,28 g/200mL

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

HPC-2-1	0,793	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,793-0,074577978)/0,015364199	46,760	g/200mL=(46,8*0,002)*200	18,70 g/200mL
HPC-2-2	0,828	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,828-0,074577978)/0,015364199	49,040	g/200mL=(49,0*0,002)*200	19,62 g/200ml
HPC-3-1	0,835	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,835-0,074577978)/0,015364199	49,490	g/200mL=(49,5*0,002)*200	19,80 g/200mL
HPC-3-2	0,829	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,829-0,074577978)/0,015364199	49,100	g/200mL=(49,1*0,002)*200	19,64 g/200mL
MC-1-1	0,175	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,175-0,074577978)/0,015364199	6,54	g/200mL=(6,5*0,002)*200	2,61 g/200mL
MC-1-2	0,170	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,170-0,074577978)/0,015364199	6,21	g/200mL=(6,2*0,002)*200	2,48 g/200mL
MC-2-1	0,169	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,169-0,074577978)/0,015364199	6,15	g/200mL=(6,1*0,002)*200	2,46 g/200mL
MC-2-2	0,173	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,173-0,074577978)/0,015364199	6,41	g/200mL=(6,4*0,002)*200	2,56 g/200mL
MC-3-1	0,175	0,074577978	0,015364199	mg/L= (0,175-0,074577978)/0,015364199	6,54	g/200mL=(6,5*0,002)*200	2,61 g/200mL

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

				99			
MC-3-2	0,170	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (0,170- 0,074577978)/0,0153641 99	6,21	g/200mL=(6,2*0,002)*200	2,48 g/200m L
MAIC- 1-1	1,235	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,235- 0,074577978)/0,0153641 99	75,53	g/200mL=(75,5*0,002)*20 0	30,21 g/200m L
MAIC- 1-2	1,238	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,238- 0,074577978)/0,0153641 99	75,72	g/200mL=(75,7*0,002)*20 0	30,29 g/200m L
MAIC- 2-1	1,252	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,252- 0,074577978)/0,0153641 99	76,63	g/200mL=(76,6*0,002)*20 0	30,65 g/200m L
MAIC- 2-2	1,248	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,248- 0,074577978)/0,0153641 99	76,37	g/200mL=(76,4*0,002)*20 0	30,55 g/200m L
MAIC- 3-1	1,209	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,209- 0,074577978)/0,0153641 99	73,84	g/200mL=(73,8*0,002)*20 0	29,53 g/200m L
MAIC- 3-2	1,225	0,07457797 8	0,01536419 9	mg/L= (1,225- 0,074577978)/0,0153641 99	74,88	g/200mL=(74,9*0,002)*20 0	29,95 g/200m L

Tabla 13. Cálculos de la concentración de carbohidratos totales de todas las bebidas analizadas

Autores:

**CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 6

CÓDIGO	CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS Totales g/porción	g/250 mL= (250mL x concentración CH totales g)/Porción	CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS Totales g/porción 250 mL
H	0,01 g/240mL	g/porción 250 mL= (250x0,01)/240	0,01
D	0,16g/200mL	g/porción 250 mL= (250x0,16)/200	0,2
MC	2,53g/200mL	g/porción 250 mL= (250x2,53)/200	3,16
E	2,87g/250mL	g/porción 250 mL= (250x2,87)/250	2,87
V	4,52g/250mL	g/porción 250 mL= (250x4,52)/250	4,52
B	12,33g/250mL	g/porción 250 mL= (250x12,33)/250	12,33
A	13,33g/240mL	g/porción 250 mL= (250x13,33)/240	13,88
HPC	19,41g/200mL	g/porción 250 mL= (250x19,41)/200	24,26
J	20,17g/240mL	g/porción 250 mL= (250x20,17)/240	21,01
F	20,57g/240mL	g/porción 250 mL= (250x20,57)/240	21,43
O	20,86g/180mL	g/porción 250 mL= (250x20,86)/180	28,97
L	21,9g/240mL	g/porción 250 mL= (250x21,9)/240	21,73
JC	22,65g/250mL	g/porción 250 mL= (250x22,65)/250	22,65
K	23,33g/240mL	g/porción 250 mL= (250x23,33)/240	24,3

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TC	23,34g/230mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 23,34) / 230$	25,37
P	23,38g/200mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 23,38) / 200$	29,22
Q	23,71g/200mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 23,71) / 200$	29,64
N	25,7g/250mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 25,7) / 250$	25,7
MACC	26,21g/200mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 26,21) / 200$	32,76
G	27,07g/240mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 27,07) / 240$	28,2
M	27,28g/240mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 27,28) / 240$	28,42
I	28,75g/240mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 28,75) / 240$	29,95
W	29,57g/200mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 29,57) / 200$	36,96
R	29,83g/237mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 29,83) / 237$	31,47
MAIC	30,2g/200mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 30,2) / 200$	37,75
T	32,1g/240mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 32,1) / 240$	33,44
U	33,35g/235mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 33,35) / 235$	35,48
C	33,39g/250mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 33,39) / 250$	33,39
S	40,41g/330mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 40,41) / 330$	30,61
AC	40,88g/250mL	$g/porción\ 250\ mL = (250 \times 40,88) / 250$	40,88

Tabla 14. Cálculos realizados para obtener la concentración de carbohidratos totales en la porción de 250 MI

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CÓDIGO	CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRATOS Totales g/porción	CORAL HIPERMERCADOS	SUPERMAXI	MEGASUPERMERCADO STA CECILIA	PROMEDIO DEL COSTO POR UNIDAD	Costo x 250mL= (250 mL x costo de la unidad)/contenido de la unidad mL	\$ COSTO POR PORCION 250 mL
H	0,01	0,48	0,57	0,55	0,53	\$ x 250 mL= (250 x 0,53)/500	0,27
D	0,16	0,39	0,5	0,5	0,46	\$ x 250 mL= (250 x 0,46)/500	0,23
MC	2,53			1,2	1,2	\$ x 250 mL= (250 x 1,20)/2000	0,15
E	2,87	0,59	0,7	0,71	0,67	\$ x 250 mL= (250 x 0,67)/500	0,34
V	4,52	0,27	0,3	0,3	0,29	\$ x 250 mL= (250 x 0,29)/1500	0,05
B	12,33	0,59	0,62	0,63	0,61	\$ x 250 mL= (250 x 0,61)/500	0,31
A	13,33	0,81	0,83	0,8	0,81	\$ x 250 mL= (250 x 0,81)/500	0,41
HPC	19,41			0,3	0,3	\$ x 250 mL= (250 x 0,3)/200	0,38
J	20,17	0,38	0,4	0,4	0,39	\$ x 250 mL= (250 x 0,39)/410	0,24
F	20,57	0,48	0,6	0,55	0,54	\$ x 250 mL= (250 x 0,54)/500	0,27
O	20,86	0,42	0,45	0,43	0,43	\$ x 250 mL= (250 x 0,43)/180	0,6
L	21,97	0,51	0,53	0,51	0,52	\$ x 250 mL= (250 x 0,52)/525	0,25
JC	22,65	0,3	0,5	0,5	0,43	\$ x 250 mL= (250 x 0,43)/200	0,54
K	23,33	0,5	0,52	0,53	0,52	\$ x 250 mL= (250 x 0,52)/525	0,25
TC	23,34			0,33	0,33	\$ x 250 mL= (250 x 0,33)/230	0,36
P	23,38	0,38	0,5	0,41	0,43	\$ x 250 mL= (250 x 0,43)/200	0,54
Q	23,71	0,48	0,55	0,48	0,5	\$ x 250 mL= (250 x 0,50)/200	0,63
N	25,7	1,98	2,37	2,43	2,26	\$ x 250 mL= (250 x 2,26)/250	2,26
MACC	26,21			0,39	0,39	\$ x 250 mL= (250 x 0,39)/200	0,49
G	27,07	0,49	0,57	0,55	0,54	\$ x 250 mL= (250 x 0,54)/500	0,27
M	27,28	0,79	1	0,79	0,86	\$ x 250 mL= (250 x 0,86)/365	0,59
I	28,75	0,32	0,33	0,32	0,32	\$ x 250 mL= (250 x 0,32)/410	0,2
W	29,57	0,8	0,91	0,9	0,87	\$ x 250 mL= (250 x 0,87)/1000	0,22

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

R	29,83	0,4	0,5	0,47	0,46	\$ x 250 mL= (250 x 0,46)/237	0,49
MAIC	30,2			0,46	0,46	\$ x 250 mL= (250 x 0,46)/200	0,58
T	32,1	0,35	0,4	0,4	0,38	\$ x 250 mL= (250 x 0,38)/500	0,19
U	33,35	0,38	0,47	0,46	0,44	\$ x 250 mL= (250 x 0,44)/235	0,47
C	33,39	0,48	0,48	0,48	0,48	\$ x 250 mL= (250 x 0,48)/500	0,24
S	40,41	0,47	0,5	0,5	0,49	\$ x 250 mL= (250 x 0,49)/330	0,37
AC	40,88			0,45	0,45	\$ x 250 mL= (250 x 0,45)/250	0,45

Tabla 15. Cálculos realizados para obtener el costo de la bebida según la porción de 250 mL

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,21440067
Coefficiente de determinación R ²	0,04596765
R ² ajustado	0,01189506
Error típico	11,5995265
Observaciones	30

Tabla 16. Datos de las estadísticas de la regresión

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANÁLISIS DE VARIANZA								
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>			
Regresión	1	181,5213467	181,5213467	1,34910945	0,255240043			
Residuos	28	3767,3724	134,5490143					
Total	29	3948,893747						
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	20,92228755	3,184937598	6,569135787	4,014E-07	14,39823872	27,44633639	14,39823872	27,44633639
\$ Costo por porción 250 ml	6,615432834	5,695536931	1,161511709	0,25524004	-5,051345537	18,28221121	-5,051345537	18,28221121

Tabla 17. Análisis de varianza



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Análisis de los residuales		
<i>Observación</i>	<i>Pronóstico CHO g/porción 250 ml</i>	<i>Residuos</i>
1	23,89923233	16,98076767
2	24,7592386	12,9907614
3	22,37768278	14,58231722
4	24,03154099	11,44845901
5	22,17921979	11,26078021
6	22,50999143	10,88000857
7	24,16384964	8,596150358
8	24,16384964	7,306150358
9	23,3699977	7,240002298
10	22,24537412	7,70462588
11	25,09001024	4,549989761
12	24,49462128	4,725378717
13	24,89154725	4,078452747
14	24,82539293	3,594607075
15	22,70845442	5,491545582
16	35,87316576	-10,17316576
17	23,30384337	2,066156627
18	22,57614576	1,723854239

Autores:

CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

19	23,43615203	0,82384797
20	23,76692367	-1,116923672
21	22,57614576	-0,846145761
22	22,70845442	-1,278454418
23	22,50999143	-1,499991433
24	23,63461501	-9,754615015
25	22,97307173	-10,64307173
26	21,25305919	-16,73305919
27	21,91460248	-18,75460248
28	23,17153472	-20,30153472
29	22,4438371	-22,2438371
30	22,70845442	-22,69845442

Tabla 18. Análisis de los residuales



UNIVERSIDAD DE CUENCA

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN		
	<i>CHO g/porción 250 ml</i>	<i>\$ Costo por porción 250 ml</i>
CHO g/porción 250 ml	1	
\$ Costo por porción 250 ml	0,214400665	1

Tabla 19. Coeficiente de correlación



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

Datos obtenidos para la determinación de la precisión del análisis:

Inter-assay

	Día #1	Día #2	Día #3
Muestra 1	1,004	1,021	1,029
Muestra 2	1,026	1,029	0,998
Muestra 3	1,001	0,999	1,029
promedio	1,01	1,02	1,02
<i>promedio de todas las muestras</i>			1,0151
mean-M	- 0,00477778	0,00122222	0,00355556
absolute	0,00477778	0,00122222	0,00355556
SUM			0,00955556
nr assays			3
SD=SUM/n assays			0,00318519
CV inter (%)			0,31

Tabla 20. Cálculos para obtener el inter-assay

Intra-assay

	Día #1	Día #2	Día #3
Muestra 1	1,004	1,021	1,029
Muestra 2	1,026	1,029	0,998
Muestra 3	1,001	0,999	1,029
	3,031		
	1,01033333	0,0136504	
Calculation of within-assay or intra-assay variability			

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

From >2 measurements			
simple calc per batch of measurements		CV=(SD/mean) x 100	
mean	1,01	1,02	1,02
SD	0,0136504	0,01553491	0,01789786
CV (%)	1,35107854	1,52852479	1,75698871
Skewness	1,63840932		
T-test#1vs#2	0,64211569		
T-test#1vs#3	0,55855549		
T-test#2vs#3	0,87302786		
pooled calc by ANOVA		Pooled CV=(pooled SD/overall mean) x 100	
		Pooled	SD ² = sum of squared SDs/sum of degrees of freedom

Tabla 21. Cálculos para obtener el intra-assay

RESUM EN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	DS	
Día #1	3	3,031	1,010333 333	0,00018 633	0,013650 40	
Día #2	3	3,049	1,016333 333	0,00024 133	0,015534 91	
Día #3	3	3,056	1,018666 667	0,00032 033	0,017897 86	
			1,015111 111	0,00024 933		
ANÁLISIS DE						



UNIVERSIDAD DE CUENCA

VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,000110889	2	5,54444E-05	0,22237077	0,806932555	5,14325285
Dentro de los grupos	0,001496	6	0,000249333			
Total	0,001606889	8				
pooled SD	0,02					
intraCV	1,56					

Tabla 22. Cálculos para obtener el intra-assay



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 8

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



1. REGISTRO DE LA PROCEDENCIA DE LA MUESTRA

Información proporcionada por el vendedor

Código	Sub-código*	Denominación del producto	Punto de muestreo	Fecha de compra dd/mm/a	Hora de compra (hh:mm)	Procedencia del alimento (producción propia=1; del distribuidor=2)	Almacenamiento al momento de compra(cadena de frío=1; sin cadena de frío=2)	Precio de compra	Nombre del recolector

*Código de la bebida: letra del alfabeto en mayúscula; Punto de muestreo: Coral Hipermercados del Mall del Río(1), Supermaxi(2), Megasupermercado Santa Cecilia(3).

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 9

2. DESCRIPCIÓN PROMEDIO DE LA MUESTRA TOTAL

Información proporcionada por el equipo de muestreo

Código:		Denominación del producto:		
		Lista de ingredientes:		
Dimensiones físicas:		Número de unidades:		
Peso de cada unidad(mL):		Peso total del alimento(mL):		
Sub-código	Código Sub-muestra	Etiqueta (si/no)	Número de lote	Registro Sanitario(si/no)

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 10

3. REGISTRO DE LA MANIPULACIÓN EN EL LABORATORIO

Información proporcionada por el equipo de muestreo

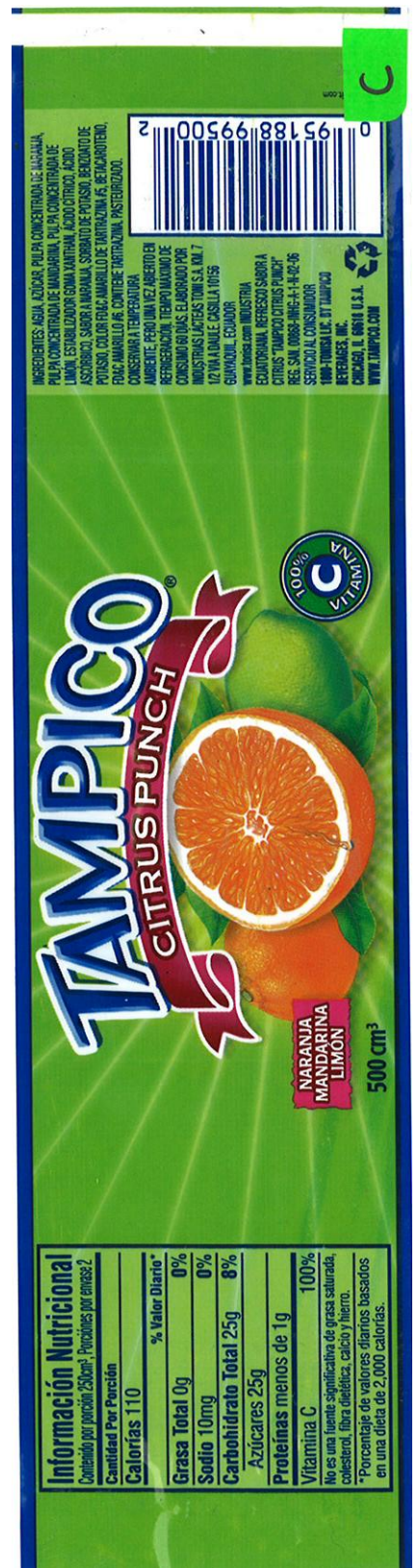
Código:	Denominación del producto:
Fecha de recepción en el laboratorio: (dd/mm/aa)	Método de preparación para el consumo:
Peso y naturaleza de la porción no comestible:	Peso antes de la cocción:
Método de preparación en el laboratorio:	
Ingredientes añadidos y su cantidad:	
Peso después de la cocción:	
Porción comestible del alimento preparado Peso (mL):	Porción no comestible del alimento preparado Peso (mL):
Método de mezcla:	
Detalles de la preparación de la muestra:	
Método utilizado para tomar muestras analíticas:	

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

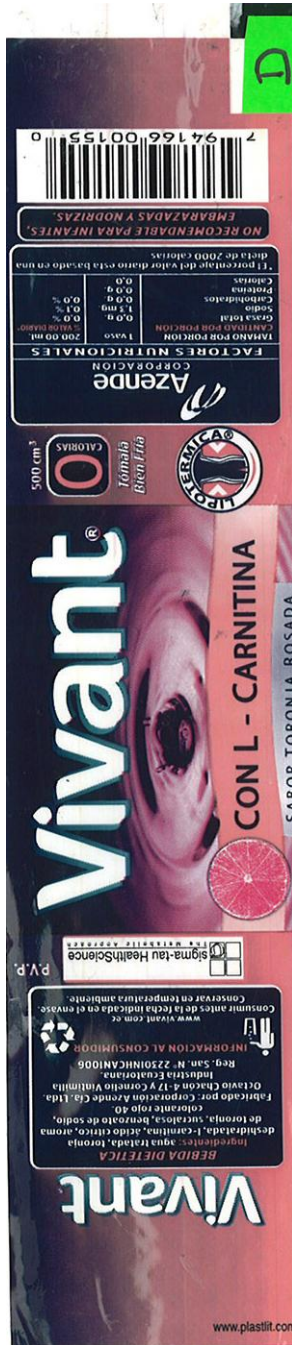
Tipo de almacenamiento de muestras analíticas:	
Nombre y firma de quien completa el registro:	Fecha de registro: (dd/mm/aa)



Autores:
 CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
 PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA



Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH

con un toque de sabor a té

ADELGAZATE

helado

helado

ADELGAZATE

Ingredientes: Agua, Acido Citrico, Fructosa, Azúcar, Sucralosa SPLENDA® , Acido Ascorbico, Base de té negro, TEAVIGO™ (EGCG), Persarmanitas y SabORIZANTES naturales.

Mantener a temperatura ambiente, pero una vez abierto en refrigeración.

No recomendable para mujeres embarazadas, lactantes y personas con problemas de coagulación.

¡Que bien se te ve!

¡Ya falta poco...

De la cantidad de todos.

¡Sientos el gata?

Dale, ¡la regaña Te!

¡Mucha mejor!

¡Es una marca registrada de USM Alimentación Product S

Información nutricional

Tamaño por porción 250cm³

Porciones por envase 2

Cantidad por porción	%VD*
Calorías 6 kcal	
Gases Totales 0.0g	0.0%
Carbohidratos Totales 1.5g	0.5%
Alcázar 0.75g	0.25%
Fructosa 0.75g	0.25%
Proteínas 0g	0.0%
TEAVIGO™(EGCG) 50mg	

*Porcentaje valor diario basado en una dieta de 2000 calorías.

Reg. San. 1038-ITAN-07-02

No de Lote:

Fecha de sala:

Fecha de exp.:

Elaborado por: Industrias Lácteas Toni S.A.

Km. 7.5 Vía a Daule Telf: 2587111

Guayaquil-Ecuador

Industria Ecuatoriana 1-800-TONISA

www.tonisa.com

TEAVIGO™ Es una marca registrada de USM Alimentación Product S

7 861012 504053

FECHA DE EXPIRACIÓN: VER ENVASE.
 CONSERVAR EN UN LUGAR FRESCO Y SECO.
 ALIMENTO ARTIFICIAL. INGREDIENTES: AGUA, AZÚCAR, ÁCIDOS CÍTRICOS Y FOSFÓRICO COMO ADULCANTES, SABORIZANTES NATURALES E IDENTIFICADOS A LOS NATURALES, TÉ NEGRO EN POLVO, SODIO DE POTASIO COMO PRESERVANTE, CITRATO DE SODIO COMO REGULADOR DE ACIDEZ, EDTA COMO ESTABILIZANTE Y SOLUCIÓN ANTIESpumante. ECUADOR: BOTTLING COMPANY CORP. SUCURSAL ECUADOR - EMBOTELLADORA AUTORIZADA POR BEVERAGE PARTNERS WORLDWIDE S.A. - IND. ECUATORIANA - ELABORADO EN GUAYAQUIL (GT) REGISTRO SANITARIO: 476-INHCANAB; QUITO (QN) REGISTRO SANITARIO: 449-INHCANAB.

© 2010 BEVERAGE PARTNERS WORLDWIDE S.A. - DERECHOS RESERVADOS. NESTEA ES UNA MARCA REGISTRADA DE SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A. OTORGADA EN LICENCIA A BEVERAGE PARTNERS WORLDWIDE S.A.

ANTIOXIDANTE NATURAL

NESTEA Té negro

TÉ NEGRO con sabor a limón

CONT. NETO 500 ml

7 861024 610377

Información Nutricional
 Tamaño de la porción 1 vaso (240 ml)
 Porciones por envase 2.1
 Cantidad por porción
 Energía (Calorías) 360 kJ (80 kcal)
 %Valor Diario*
 Grasas Totales 0.0 0 %
 Sodio 20.0mg 1 %
 Carbohidratos Totales 21 g 7 %
 Azúcares 2.1 g
 Proteína 0 g 0 %

No es una fuente significativa de grasas saturadas, colesterol, fibra dietética, vitaminas C, calcio y hierro.

*Los porcentajes de los Valores Diarios están basados en una dieta diaria recomendada de 2,000 calorías por día. Los valores diarios pueden variar más o menos dependiendo de sus necesidades energéticas (calorías).

Información al cliente y consumidor
AMIGO
 Llamo sin costo al número
 1800 Coca-Cola 262226

BEBIDA GASEOSA

Coca-Cola

CONT. NETO 1/2 LITRO

Información Nutricional
 Tamaño de la porción 240 ml
 Porciones por envase 2.1
 Cantidad por porción
 Calorías 100
 Grasas Totales 0 g 0 %
 Sodio 15 mg 1 %
 Carbohidratos Totales 28 g 9 %
 Azúcares 28 g 9 %
 Proteína 0 g 0 %

*Porcentaje de Valores Diarios basados en una dieta de 2000 calorías.

EVASE NO RETORNABLE
 CONSUMIR PREFERENTEMENTE ANTES DE LA FECHA INDICADA EN EL ENVASE.
 INGREDIENTES: AGUA CARBONATADA, AZÚCAR, COLOR CARAMELO, ÁCIDO FOSFÓRICO, SABORIZANTES NATURALES Y CAFEINA. ECUADOR: BOTTLING COMPANY CORP. SUCURSAL ECUADOR - EMBOTELLADORA AUTORIZADA POR THE COCA-COLA COMPANY - IND. ECUATORIANA - NUBIA INEN 1101. ELABORADO EN QUITO (QN) REG. SAN: 1143ININGANUSUZ. GUAYAQUIL (GT) REG. SAN: 0821-TAN-05-02 Y SANTO DOMINGO (SD) REG. SAN: 1103-TAN-08-02. © 2007 THE COCA-COLA COMPANY

FABRICADO EN ECUADOR POR **EBC** ECUADOR BOTTLING COMPANY

7860 0942

1800 Coca-Cola 262226
 Información al cliente y consumidor
 Llamo sin costo al número

BEBIDA GASEOSA SIN CALORÍAS

Coca-Cola zero

CONT. NETO 1/2 LITRO

Información Nutricional
 Tamaño de la porción 240 ml
 Porciones por envase 2.1
 Cantidad por porción
 Calorías 0
 Grasas Totales 0 g 0 %
 Sodio 30 mg 1 %
 Carbohidratos Totales 0 g 0 %
 Azúcares 0 g 0 %
 Proteína 0 g 0 %

*Porcentaje de Valores Diarios basados en una dieta de 2000 calorías.

SABOR AUTÉNTICO. ZERO AZÚCAR. EVASE NO RETORNABLE
 CONSUMIR PREFERENTEMENTE ANTES DE LA FECHA INDICADA EN EL ENVASE. CONSERVAR EN UN LUGAR FRESCO Y SECO. INGREDIENTES: AGUA CARBONATADA, COLOR DE CARAMELO, ÁCIDO FOSFÓRICO, SABORIZANTES NATURALES, ASPARTAME, BENZOATO DE SODIO, ACESULFAME K, CITRATO DE SODIO Y CAFEINA. FENILMETANOLÁMICOS: CONTIENE FENILMETANOL. ECUADOR: BOTTLING COMPANY CORP. SUCURSAL ECUADOR - EMBOTELLADORA AUTORIZADA POR THE COCA-COLA COMPANY - IND. ECUATORIANA - NUBIA INEN 1101. ELABORADO EN GUAYAQUIL (GT) REG. SAN.: 4205-INMG-MP-12-06 Y QUITO (QN) REG. SAN.: 4482-INMG-IN-05-07. © 2007 THE COCA-COLA COMPANY

FABRICADO EN ECUADOR POR **EBC** ECUADOR BOTTLING COMPANY

7 861024 608688

1800 Coca-Cola 262226
 Información al cliente y consumidor
 Llamo sin costo al número

CONT. NETO
410 ml



Orgullo del Ecuador
desde 1878

Fresa

BEBIDA GASEOSA SABOR A FRESA

CONT. NETO
410 ml



Orgullo del Ecuador
desde 1878

Fresa

BEBIDA GASEOSA SABOR A FRESA

ENVASE NO RETORNABLE

FECHA DE EXPIRACIÓN: VER ENVASE. CONSERVAR EN SU LUGAR FRESCO Y SECO. ALIMENTO BÁSICO. INGREDIENTES: AGUA CARBONATADA, AZÚCAR, ÁCIDO CÍTRICO, CÍTRICO AROMATIZANTE, SABORIZANTES NATURALES. BEBIDA DE SODIO COMO PRESERVANTE Y EXTRACTO DE SODIO COMO REGULADOR DE ACIDEZ. COLORANTE ROJO # 40. ECUADOR BOTTLING COMPANY CORP. SUCURSAL ECUADOR - EMBOTELLADORA AUTORIZADA FOR THE COCA-COLA COMPANY - ILO ECUATORIANA - NORIA NIEVA 1101. ELABORADO EN QUITO (01) REGISTRO SANITARIO: 1127HMS0002. GUAYACUL (01) REGISTRO SANITARIO: 092217M-05-02 Y SANTO DOMINGO (SD) REGISTRO SANITARIO: 1171HMS0002. INFORMACIÓN AL CLIENTE Y CONSUMIDOR: 1-800 COCA-COLA (1-800-26-22-26). © 2019 THE COCA-COLA COMPANY

Información Nutricional
Tamaño de la porción 1 vaso (240 ml)
Porciones por envase 1,7

Cantidad por porción		% Valor diario*
Energía (Calorías) 400 kJ (100 kcal)		20%
Grasa Total 0 g		0%
Sodio 22 mg		1%
Carbhidratos totales 26 g		9%
Proteína 0 g		0%

*No es una fuente significativa de Grasa Saturada, Colesterol de Grasa, Grasa Trans, Vitamina C, Vitamina E, Calcio, Hierro, Vitamina A, Vitamina B12.

*Los porcentajes de Valor Diario son calculados en base a una dieta diaria de 8500 kJ (2000 calorías).

RECICLE

un producto de
The Coca-Cola Company

Primer
Ecuador

CONT. NETO
410 ml



BEBIDA GASEOSA

CONT. NETO
410 ml



BEBIDA GASEOSA

ENVASE NO RETORNABLE

FECHA DE EXPIRACIÓN: VER ENVASE. CONSERVAR EN SU LUGAR FRESCO Y SECO. ALIMENTO BÁSICO. INGREDIENTES: AGUA CARBONATADA, AZÚCAR, CÍTRICO AROMATIZANTE, SABOR A CÍTRICO COMO PRESERVANTE, EXTRACTO DE SODIO COMO REGULADOR DE ACIDEZ, CAFFEINA, SABORIZANTES NATURALES EMULSIONANTES, AMARILLO # 5, CONTINENTE, IASTERAZINA. ECUADOR BOTTLING COMPANY CORP. SUCURSAL ECUADOR - EMBOTELLADORA AUTORIZADA FOR THE COCA-COLA COMPANY - ILO ECUATORIANA - NORIA NIEVA 1101. ELABORADO EN QUITO (01) REGISTRO SANITARIO: 4887-INGC-A-12-07. GUAYACUL (G1) REGISTRO SANITARIO: 4887-INGC-A-12-07 Y SANTO DOMINGO (SD) REGISTRO SANITARIO: 4889-INGC-A-12-07. MARCA DE ORIGEN PERUANO. INFORMACIÓN AL CLIENTE Y CONSUMIDOR: 1-800 COCA-COLA (1-800-26-22-26). © 2019 THE COCA-COLA COMPANY

Información Nutricional Tamaño de la porción 1 vaso (240 ml), porciones por envase 1,7

Cantidad por porción		% Valor diario*
Energía (Calorías) 100 kcal (418 kJ)		20%
Total 0 g (0%)		0%
Sodio 22 mg (0,9%)		1%
Carbhidratos totales 26 g (6,5%)		9%
Azúcares 18 g (4,5%)		36%

*Los porcentajes de Valor Diario son calculados en base a una dieta diaria de 8500 kJ (2000 calorías).

RECICLE

un producto de
The Coca-Cola Company





UNIVERSIDAD DE CUENCA



RED BULL® Energy Drink - elaborado especialmente para los momentos de mayor esfuerzo mental y físico.

- Aumenta el rendimiento y mejora la capacidad de concentración y aumenta la velocidad de reacción.
- Mejora el estado de alerta.
- Aumenta la sensación general de bienestar.
- Estimula el metabolismo.

No recomendado para diabéticos, niños y personas sensibles a la cafeína.

Información Nutricional
Tamaño de Porción: 250 ml:

Calorías:	110
% Valor Diario*	
Total grasas	0 g 0%
Total Carbohidratos	28 g 9%
Azúcares	27 g
Proteínas	0 g

* Valores diarios porcentuales son basados en una dieta de 2,000 calorías.

Ingredientes: Agua Carbonatada, Sacarosa, Glucosa, Regulador de Acidez Citratos de Sodio, Taurina, Gluconolactona, Cafeína, Inositol, Aromatizantes Naturales y Artificiales, Color Caramelo, Vitaminas. Fabricado en Austria por: Red Bull GmbH, 5330 Fuschl am See, Austria. Importado por: Stenckcorp S.A., Km 16,5 vía a Daule, Av. Pascuales y Calle Branca, Guayaquil, Ecuador.

Reg. San. No. 01972-INGAE-0503
 Posturizado.
 Conservar en lugar fresco y seco. Fecha de expiración - Ver en la bolsa.
 Fecha de fabricación: 24 meses antes de la fecha de expiración.
 Contiene 100% de jugo natural



Con Taurina. Vitaliza Mente y Cuerpo.

N
EC 6
REGJAM
8082188



Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Consúmase antes de: 11/17/41 \$0.45
CINEN 23378274

Este producto se conserva a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco pero, una vez abierto, manténgase en refrigeración.

Aumenta el sorbete según

Nestlé

Huesitos
manzana Samba

con Calcio

Huesitos
SABUESO
Es la mascota de la pandilla. Es fiel y alegre. Le gusta que los chicos tomen con Calcio, ya que les da fuerza para jugar y divertirse.

INGREDIENTES: Agua, jugo natural de Manzana, Azúcar natural (Manzana), Estabilizante (Carboxi metil celulosa E 468), Acidulantes (Acido cítrico E330, Acido málico E298), Vitamina C (E 300), Edulcorante (Sucralosa).

EL ABORDO POR: Fouquieres S.A. Cayambe, Ecuador
Reg. San 5803-IMHCA-M-01-09

REGISTRO DE MARCA

UN NOMBRE DE NESTLÉ

Un envase de 180 ml. de Huesitos Manzana proporciona el 10% de la ingesta diaria recomendada (IDR) de Calcio.

Es bueno saber
El calcio ayuda a la formación de huesos fuertes y es importante al momento en la etapa de crecimiento.

¡Escucharte
envíale al Consumidor
300-637853
www.nestle.com.ec

Bebida de manzana 180 ml

7 861001 202694

59269
A123456 8

Tierra Wedge®
Asesores
www.tierrawedge.com

© Marca Registrada
Société des Produits Nestlé S.A.

Es bueno con hojita

Información Nutricional
Porciones por envase 1
CANTIDAD POR PORCIÓN
Energía 75 kcal (310 kJ)
Energía de grasa 0 kcal (0 kJ)

Grasa total	0 g	0%
Grasa saturada	0 g	0%
Grasa trans	0 g	0%
Carbohidrato	0 mg	0%
Sodio	38 mg	1%
Carb. totales	17 g	6%
Fibra dietética	0 g	0%
Azúcares	18 g	36%
Proteína	4 g	8%
Vitamina C	10%	100%

No es fuente significativa de vitaminas y minerales. *Las porciones de Huesitos Sabueso porciones de 1000 cc en los paquetes en una sola dosis. Los niños menores de 12 años de edad pueden necesitar más o menos dosis de acuerdo con sus necesidades calóricas.

Colabora por Grano.
Prosa 1, Espesificantes, y Proteína 1

EC-A055-10-P0083
EC-A055-20-P0083
EC-A055-40-P0087
EC-A055-50-P0280
EC-A055-60-P0485

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA

32 \$ 0.55
H280682221

PROTEGE LO BUENO

MALENES DE NUTRICIÓN

AGITE BIEN ANTES DE BEBER

Nestlé **Natura** *durazno* Nectar

Con Vitaminas A, C + Zinc

200 ml

CONSEJOS EN UN LUGAR FRESCO Y SECO. NO REQUIERE REFRIGERACIÓN. PERO UNA VEZ ABIERTO MANTÉNGASE REFRIGERADO Y CONSÚMASE EN EL MENOR TIEMPO.

©NESTLÉ y sus diseños son marcas registradas de Nestlé y sus filiales. Nestlé y sus filiales no son responsables de cualquier daño ocasionado por el uso de este producto. © Nestlé S.A., Vevey, Suiza.

Información Nutricional
Cantidad por porción: 1 vaso (200 ml)
Porciones por empaque: 1

CANTIDAD POR PORCIÓN		% DV*
Energía:	420 kJ (100 kcal)	
Grasa total:	0 g	0%
Grasa saturada:	0 g	0%
Grasa trans:	0 g	0%
Sodio:	0 mg	0%
Carbohidratos:	23 g	8%
Azúcares:	22 g	33%
Proteína:	<1 g	
Vitamina A:	10%	
Vitamina C:	20%	
Zinc:	10%	

* Los porcentajes de ingesta diaria recomendada están basados en una dieta de 8800 kJ (2000 kcal). Los valores de ingesta diaria recomendada pueden variar de un país a otro debido a las diferencias de disponibilidad de sus respectivos nutrientes.

Calorías por gramo:
Grasa 9 · Carbohidratos 4 · Proteína 4

NESTLÉ NATURE es una línea completa de bebidas a base de frutas, que te ofrece productos innovadores y prácticos, dosis diarias de alegría y mucha vitalidad.

Elaborada con pulpa natural y muchísimo sabor para el paladar! Todo ello con la calidad y confianza de los productos NESTLÉ.

INGREDIENTES:
Aguá, Jugo natural de durazno, Azúcar, Adulante (Ácido cítrico), Aroma natural, Vitaminas C y A, Sulfato de zinc, Edulcorante artificial (sacarina).

LABORADO POR: Escaljugos S.A., Coyamito, Industria Ecuatoriana, Reg. Sanitario: N° 00182509 Norme INEN: N° INEN 9397

Es bueno saber: El consumo de Zinc, Vitaminas A y C contribuyen a fortalecer las defensas naturales del cuerpo.

Consúmase antes de: 20 FEBRERO 11 L1

7 861001 2022051

1 2 3 4 5 6 7

www.nestle.com.ec

1800-637853

son Marcas Registradas de Nestlé S.A., Vevey, Suiza.

ECA019-11-P0083
ECA019-21-P0053
ECA019-41-P0053
ECA019-51-P0053

Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



Autores:
CAPELO ARMIJOS MAYRA JANETH
PÉREZ ULLOA MÓNICA ELIZABETH



UNIVERSIDAD DE CUENCA





