

Evaluación del contenido electrolítico de la sandía para la elaboración de una bebida hidratante.

Evaluation of the electrolyte content of watermelon for the elaboration of a hydrating drink.

Msc. Yaceris Castro Escorcía *

Msc. Teresa Altamar *

Ing. Oscar Bolívar Gutiérrez *

Resumen

Este proyecto tuvo como fin evaluar el contenido de electrolitos presentes en la sandía con el fin de elaborar una bebida hidratante (isotónica), creando un producto novedoso que cumpla las nuevas tendencias de mercado, hacia el consumo de productos más naturales y que además este cumpla con los requisitos exigidos en por las normas legales vigentes en Colombia sobre la producción de estas bebidas. Para ello, se determinó el aporte las cantidades de nutrientes aportados por la sandía dentro de las distintas formulaciones y se determinaron las cantidades de insumos a utilizar con base a los límites permitidos por las normas Res. 3929/2013 y el Dec. 2229/1994. Se realizó un diseño experimental factorial 3*3 donde se analizaron dos factores, el porcentaje de pulpa y el porcentaje de sacarosa, en tres niveles distintos cada uno, dando un total de nueve tratamientos, que corresponde a todas las maneras posibles que se pueden combinar. Las formulaciones escogidas fueron sometida a una prueba fisicoquímica y microbiológica para evidenciar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes. Por último, fue comparado sus aspectos

nutricionales con las bebidas más comerciales en el mercado.

Palabras claves

Actividad Física, Aceptación, Deporte, Electrolitos, Fruta, Nutrientes, Restauración.

Abstract

The purpose of this project was to produce a moisturizing drink (isotonic) with watermelon pulp to satisfy consumers and new market trends, towards the consumption of more natural products and that this also meets the requirements of the current legal regulations. in Colombia about the production of these beverages. To do this, the contribution was determined the amounts of nutrients contributed by the watermelon within the different formulations and the quantities of inputs to be used were determined based on the limits allowed by Res. 3929/2013 and Dec. 2229/1994 . A 3 * 3 factorial experimental design was carried out where two factors were analyzed, the pulp percentage and the sucrose percentage, in three different levels each, giving a total of nine treatments,

corresponding to all the possible ways that can be combined. The methodology consisted in elaborating three formulations, which were submitted to a sensory panel by means of a marketing and preference survey, to determine the preferred of the drinks by the panelists. The survey was conducted in the facilities of the National Service of Learning center - SENA in the municipality of Sabanalarga - Atlántico. The chosen formulation was subjected to a physicochemical and

microbiological test to demonstrate compliance with current legal requirements. Finally, its nutritional aspects were compared with the most commercial drinks in the market.

Keywords

Acceptance, Electrolytes, Fruit, Nutrients, Restoration, Sport, Physical Activity.



Introducción

Desde el año 2001, el consumo de bebidas no alcohólicas ha ido aumentando de manera considerable gracias a la mejora de la calidad de vida de la población y la disminución de los precios por parte de los productores como estrategia de venta (Revista Dinero, 2001). En los últimos años se ha percibido un marcado decaimiento en el consumo de bebidas gasificadas y aguas saborizadas. Dando paso a bebidas con contenidos más naturales como: Té, jugos, néctares, mixes frutales, bebidas energéticas, maltas, bebidas en polvo para diluir, listas para consumir, bebidas isotónicas, etc. (El Herald, 2015)

Actualmente en el mercado encontraremos múltiples bebidas hidratantes (isotónicas) de diferentes sabores y colores, pero ninguna aporta más allá de una hidratación, vitaminas, nutrientes y minerales. Teniendo en cuenta que las nuevas tendencias del mercado son las de consumir alimentos naturales y saludables (Legiscomex, 2014). Surge la necesidad de crear un producto innovador que sea atractivo y satisfaga las necesidades del mercado.

Las bebidas isotónicas cada vez se posicionan más en el mercado (Semana, 2018), ya que los consumidores por su afán del día a día, no consumen la ingesta diaria de agua que necesita su cuerpo, y estas bebidas por aportar al organismo las sales minerales que necesita para hidratarse, resulta más fácil y practica adquirirla.

El problema radica en que estas bebidas están fabricadas principalmente de agua, sales minerales, saborizantes y colorantes artificiales. Ayudando a recuperar solamente los minerales que se pierden en la actividad física pero no son fuente de vitaminas y aminoácidos esenciales en su ingesta. Además, estas bebidas no son elaboradas con productos naturales, haciéndolas poco atractivas según las nuevas tendencias del mercado.

La sandía es muy apreciada por ser refrescante, rica en agua y sales minerales. En concreto, es la fruta que mayor cantidad de agua contiene (90% - 95% de su peso) por lo que aporta muy poca energía y, en general, pocos nutrientes, aunque contiene cantidades apreciables de diversas vitaminas y minerales (Federación Española de Nutrición, 2014). Por todas estas características decidimos incluirla en una bebida isotónica y de esta manera hacer más atractivo y natural el producto. Por otra parte, en el mercado no hay muchos productos elaborados a partir de esta fruta, nosotros con nuestro producto trataremos de aprovechar al máximo sus propiedades y realizar los controles y mecanismos necesarios para obtener una bebida Isotónica de calidad y nutritiva.

Materiales y Métodos

Se recopiló información a través de consultas bibliográficas e investigación de mercado de las tecnologías disponibles para la producción de bebidas y específicamente bebidas isotónicas y a su vez la composición química de la sandía para determinar su aporte de minerales y vitaminas en la bebida, para cumplir con los estándares establecidos de bebidas isotónicas exigidos.

Se procedió a identificar las propiedades de las materias primas, insumos e ingredientes que se van a utilizar en la elaboración del producto. Se realizaron balances de materia para determinar las cantidades de sales minerales que aportan la fruta y las cantidades de aditivos a emplear dentro de la elaboración.

Luego se realizará un diseño experimental 3*3 mediante las variables, contenido de pulpa y porcentaje de azúcar, para luego definir la formulación ideal y estandarizar el producto.

Las muestras seleccionada fueron sometida a análisis bromatológicos, fisicoquímicos y microbiológicos bajo los parámetros legales establecidos por las normas técnica colombiana NTC 3837 y el decreto 2229 de 1994, con el objetivo de

verificar si esta cumple con los parámetros el cual definen su calidad.

El valor nutricional contenido en la bebida estandarizada fue comparado con los valores nutricionales de las bebidas isotónicas existentes en el mercado.

a. Diseño Experimental

La investigación es cualitativa y cuantitativa de tipo experimental para el cumplimiento de los objetivos planteados, ya que se planteó un diseño experimental factorial con el fin de elegir el más aceptable para los consumidores y que además cumpliera con los estándares e indicadores de calidad estipulados.

Para el desarrollo del prototipo se creó un diseño factorial 3*3, ósea que se van a tener en cuenta 2 factores A (Porcentaje de Pulpa) y B (Porcentaje de Sacarosa), en tres niveles distintos cada factor. Dando un total de 9 tratamientos que corresponden a todas las posibles maneras que se pueden combinar estos factores, los cuales se les suele llamar bajo, medio, o alto (tabla 1).

Tabla 1.
*Diseño Factorial 3*3*

Tratamientos	A	B	A	B
1	Bajo	Bajo	-1	-1
2	Medio	Bajo	0	-1
3	Alto	Bajo	1	-1
4	Bajo	Medio	-1	0
5	Medio	Medio	0	0
6	Alto	Medio	1	0
7	Bajo	Alto	-1	1
8	Medio	Alto	0	1
9	Bajo	Alto	1	1

a. Preparación de los insumos

Se seleccionan los aditivos a usar verificando su periodo de vencimiento. Se pesan las cantidades necesarias para cada formulación. Se toma el 50 % de agua que se va a utilizar y se agregan inicialmente la sacarosa y el estabilizante. Luego se agregaron paulatinamente los aditivos restantes en agitación constante a temperatura ambiente, evitando la formación grumos.

b. Preparación de la bebida hidratante

Se selecciona una sandía firme, simétrica y sin magulladuras, cortes o abolladuras. Se limpia la fruta para eliminar impurezas y se desinfecta su corteza con una solución de hipoclorito a 15 ppm. Se separa la cascara de la pulpa, y se trocea para facilitar el retiro de las semillas de la pulpa. La pulpa sin semilla es licuada y luego filtrada por medio de un lienzo dentro de un colador para separar las partículas pequeñas de la Sandía del extracto. Se toman los grados brix y el pH del extracto de Sandía. Se mezclan los porcentajes de pulpa de fruta, la mezcla de aditivos de la siguiente manera.

Se toma el 50% del agua a utilizar, se adicionan inicialmente el azúcar y el estabilizante con una agitación manual constante hasta que se disuelva completamente la mezcla. Luego se adicionan paulatinamente las sales, acidulante, colorante y saborizantes a la mezcla. Por último, se agrega el 50% de agua restante con la cantidad de pulpa a usar.

En una marmita se coloca la mezcla y se lleva a una temperatura de 75°C por un tiempo de 15 minutos. La mezcla es envasada en caliente en las botellas PET térmicas, previamente desinfectados en una solución de hipoclorito a 100 ppm. Las botellas son llevadas a enfriamiento de 4 °C por medio de una marmita enchaquetada, con el fin de provocar un choque térmico al producto. Además de crear el efecto de vacío en la botella. Se deja aclimatar el producto hasta alcanzar una temperatura de 25°C.



Desarrollo del Trabajo

a. Caracterización de la sandia

Sandías enteras, firmes, con la forma y color característicos de la variedad, Libres de parásitos o cualquier daño enfermedades, magulladuras, cortes, cicatrices, insectos o cualquier daño ocasionado por éstos que impida el consumo. Frescas, libres de cualquier olor, sabor, humedad o material extraño.

Tabla 14.

Clasificación de calidades de acuerdo a las diferencias de tamaño y defectos permitidos.

Calidad	Diferencias de tamaño, por exceso o por defecto, en % en masa (peso) por unidad de empaque	Límites de defectos de % en masa (peso) por unidad de empaque		Tolerancias máximas totales permitidas, en %
		Patilla con indicios de pudrición y ataque de insectos	Patilla con heridas longitudinales superficiales cicatrizadas (3 o 4 de no más de 2 cm cada una)	
1a	5	1	1	1
2a	10	3	3	3

Fuente: NTC 1271/1979

En la siguiente tabla se puede apreciar los datos que se tuvieron en cuenta para promediar y estandarizar las características con las que debe cumplir el fruto para ser procesado. Para realizar la determinación de las especificaciones de la fruta se tomó como valor de referencia el promedio entre las Sandias que se evaluaron.

Tabla 15.

Caracterización de la Sandia.

Especificación	Sandia 1	Sandia 2	Sandia 3	Promedio
Peso (gr)	5297	5370	5067.5	5244
Brix	10	10	10	10
pH	6	6,2	5,8	6
Vol. NaOH gastado	1,7	1,4	1,4	1,5
Temperatura	27°C	27°C	27°C	27°C

Fuente: Elaboración propia.

b. Determinación de la acidez titulable.

De la extracción del jugo, se tomaron 10 ml. Se tituló mediante una bureta volumétrica de 50 ml tomando como solución de titulación NaOH a 0.1 N e indicador fenolftaleína. El resultado se expresó en % de ácido cítrico. Mediante la siguiente formula:

$$\% \text{Acido citrico} = \frac{(V \times N \times mEq \text{ de Ac. citrico})}{\text{Volumen de la muestra}} \times 100$$

c. Determinación índice de madurez

Se obtuvo de la relación entre los grados Brix obtenidos y la acidez. Mediante la siguiente formula:

$$\text{Índice de madurez (IM)} = \frac{SST}{Acidez}$$

d. Requisitos de calidad de la Sandia

Tomando en cuenta los análisis realizados previamente se puede establecer en la siguiente tabla los requisitos de las propiedades fisicoquímicas de la Sandia.

Tabla 16.
Propiedades fisicoquímicas de la Sandía.

Especificación	Valor
Peso (g)	5.244 ± 150
Grado Brix	10
pH	6
% Acido Cítrico	0,096
Temperatura (°C)	27
Índice de Madurez	104,27

Fuente: Elaboración propia.

Para la determinación de los niveles de cada factor se tuvieron en cuenta los límites permitidos por las normas Res. 3929/2013 (factor A) y Dec. 2229/1994 (factor B). Donde se establecen los límites de pulpa no pueden ser mayor a un 8% del total de la bebida y los carbohidratos (expresados en glucosa) deben estar entre 3% y 6%.

Con respecto a la Res. 3929/2013, para el factor A se utilizaron concentración de 4%, 6% y 8% y así mantenernos dentro del margen impuesto por esta. Para obtener el porcentaje de glucosa establecido, utilizando como edulcorante la sacarosa, se tomó la siguiente ecuación:

$$\% P/P \text{ Glucosa} = \frac{\text{Peso glucosa}}{\text{peso sacarosa}} \times 100 \quad (1)$$

Para determinar los límites de sacarosa a usar, teniendo en cuenta el porcentaje de glucosa contenido en la molécula y los límites establecidos en norma, Se realizó la siguiente ecuación:

$$\text{peso sacarosa} = \frac{\text{Peso glucosa}}{\% P/P \text{ Glucosa}} \times 100 \quad (2)$$

Con respecto a estos cálculos, se procedió a utilizar concentraciones de 7%, 9% y 11% de sacarosa dentro de nuestra formulación, con el fin de estar dentro de los límites establecidos. El diseño experimental se puede apreciar en la tabla 2

Tabla 2.
Variables para el diseño factorial.

VARIABLES	FACTOR A	FACTOR B
Nivel 1	4	7
Nivel 2	6	9
Nivel 3	8	11

Nota: los valores de los niveles en cada factor están dados en porcentaje (%).

Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta el aporte de electrolitos que otorga la sandía dentro de la formulación, se procedió a calcular las cantidades exactas de sales minerales (cloruro de sodio y cloruro de potasio) para no exceder los límites establecidos.

Primero calculamos la cantidad de peso en gramos que debe tener nuestra bebida según la normatividad. Partiendo de la siguiente ecuación (3):

$$\text{peso} = \frac{mEq \times \text{peso atómico}}{\text{valencia}} \quad (3)$$

Los resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla 3.

Tabla 3.
Límites de electrolitos permitidos en bebidas isotónicas.

REQUISITOS Dec. 2229/94	MIN (meq)	MAX (meq)	MIN (gr)	MAX (gr)
Potasio	2.5	5	0,097	0,195
Sodio	10	20	0,23	0,46
Cloruro	10	12	0,355	0,426
Magnesio	-	1.2	-	0,014
Calcio	-	3	-	0,06

Fuente: Elaboración propia.

Calculamos en gramos la cantidad de electrolitos que contiene la sandía según los distintos niveles que tiene el factor A. Se puede apreciar en la tabla 4.



Tabla 4.

Cantidad de Electrolitos Contenidos en gramos de Sandia.

Electrolitos Sandia	100 gr	40 gr	60 gr	80 gr
Potasio	0,12	0,048	0,072	0,096
Sodio	0,004	0,0016	0,0024	0,0032
Magnesio	0,011	0,0044	0,0066	0,0088
Calcio	0,007	0,0028	0,0042	0,0056

Nota: las cantidades en gramos corresponden a los distintos niveles del factor A (ver tabla 2) por una porción de 100 gr de fruta.

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó el porcentaje sodio, cloruro y potasio que contienen las sales a utilizar (cloruro de sodio y cloruro de potasio) dentro de la formulación, por medio la siguiente ecuación (4)

$$\%P/P = \frac{\text{peso atómico electrolito}}{\text{peso atómico compuesto}} \times 100 \quad (4)$$

Se calculan las cantidades de NaCl y KCl a utilizar teniendo en cuenta el aporte de electrolitos de la sandía con respecto a los niveles del factor A y a los límites establecidos por la norma, mediante las siguientes formulaciones (5 y 6), dando los siguientes resultados.

$$grNaCl = \frac{\text{limite -aporte sandia}}{\text{porcentaje de NaCl}} \times 100 \quad (5)$$

$$grKCl = \frac{\text{limite -aporte sandia}}{\text{porcentaje de KCl}} \times 100 \quad (6)$$

Tabla 5.

Cantidades de NaCl y KCl.

Aditivos	min	max	min	max	min	max
NaCl	0,58	1,17	0,58	1,16	0,58	1,16
KCl	0,09	0,28	0,05	0,23	0,002	0,19

Nota: los distintos valores Mínimo (MIN) y Máximo (MAX), corresponden a los distintos niveles del factor A.

Fuente: Elaboración propia.

Con estos resultados se determinó que 0,6 gr de NaCl y 0,12 gr de KCl son las cantidades necesarias a utilizar dentro de la formulación ya que están dentro de los límites permitidos. Las formulaciones quedaron expresadas en la siguiente tabla.

Tabla 6.

Formulaciones.

F	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agua	88,55	86,55	84,55	86,55	84,55	82,55	84,55	82,55	80,55
Azucares	7	9	11	7	9	11	7	9	11
Fruta	4	4	4	6	6	6	8	8	8
NaCl	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
KCl	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
Colorante	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Citrato de sodio	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Saborizante	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Estabilizante	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Acidulante	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Nota: los valores de materia prima e insumos dentro de la tabla están dados en porcentaje (%)

Fuente: Elaboración propia.

Resultado y Discusión

La elaboración de la bebida isotónica con pulpa de sandía se llevó a cabo en el laboratorio de alimentos Fruver del SENA (CEDAGRO) Centro para el desarrollo agroecológico y agroindustrial ubicado en Sabanalarga.

Cada tratamiento realizado dentro de nuestra investigación, fue sometido a análisis para determinar sus características fisicoquímicas tales como pH, Grados Brix y Acidez Titulable. Estos datos se pueden observar en la siguiente tabla 8.

Tabla 7.
Características Físicoquímicas de los Tratamientos

Tratamiento	Temperatura	°Brix	pH	Acidez
1	18	9,3	4,3	0,192
2	20	12,4	4,4	0,192
3	18	14,1	4,2	0,192
4	15	10,1	4,2	0,192
5	17	11,7	4,3	0,192
6	16	14,8	4,2	0,192
7	17	10,1	4,2	0,192
8	17	13,0	4,3	0,192
9	19	14,7	4,4	0,192

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de esta investigación, se tomaron los tratamientos 1, 4 y 7 por ser aquellos que presentan una menor cantidad de sólidos solubles, siendo estas las que menor cantidad de azúcares tendría y por lo tanto menor contenido de calorías. Característica importante a tener en cuenta para la elaboración de estas bebidas.

Los análisis físicoquímicos realizados a la bebida isotónica fueron los exigidos por la norma técnica colombiana NTC 3837 y los resultados arrojados fueron los siguientes:

Tabla 10.
Resultados Análisis Físicoquímicos de la bebida estandarizada

Parámetro	Norma	Limite Min	Limite Max	1	4	7
Concentración Osmótica	NTC 3837	200	400	305	315	328
Carbohidratos	NTC 3837	3	6	4,0%	4,2%	4,8%
Sodio	NTC 3837	10	20	14,6	15,2	16,3
Cloruro	NTC 3837	10	12	9,43	10,27	11,07
Potasio	NTC 3837	2,5	5	3,3	3,6	3,8
Calcio	NTC 3837	-	3	0,7	0,9	1,1

Fuente: Laboratorio de análisis bromatológico del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) sede centro.

El análisis físicoquímico del producto permitió establecer las concentraciones de electrolitos presentes en la bebida, donde se puede fundamentar que el producto cumple con los parámetros exigidos por la norma NTC 3837.

Además, se realizó un análisis bromatológico, para determinar su contenido de ceniza, humedad, fibra, proteínas y grasas del producto. Como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Tabla 12.
Análisis Bromatológico de la Bebida Estandarizada

Parámetro	Método	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Fibra	Gravimétrico	0,3%	0,4%	0,6%
Grasa	Soxleth	0 mg	0 mg	0 mg
Colesterol	Gravimétrico	0g	0 g	0 g
Proteína	Kjledal	0,2%	0,3%	0,5%
Humedad	Gravimétrico	93%	93%	92%
ceniza	Gravimétrico	1,09%	1,28%	1,37%

Fuente: Laboratorio de análisis bromatológico del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) sede centro.

Los resultados permiten concluir que la bebida no es una fuente significativa de proteína, grasas, grasas trans, grasas saturadas, colesterol, fibra dietaria.

Los análisis microbiólogos realizados a la bebida isotónica fueron los exigidos por la norma técnica colombiana NTC 3837 y los resultados arrojados fueron los siguientes:



Tabla 13.
Análisis Microbiológicos de la Bebida Estandarizada

Producto	Tipo de análisis	Norma de referencia	Filtración por membrana ufc/100ml	Recuento en placa ufc/ml	Resultado
Bebida Hidratante con pulpa de Sandía	Recuento de bacterias mesófilas aerobias en UFC	NTC 3837	0/100ml	-	0
	Recuento de oliformes en UFC	NTC 3837	0/100ml	-	Ausente
	Recuento de mohos en UFC	NTC 3837	0/25ml	-	0
	Recuento de levaduras en UFC	NTC 3837	0/50ml	-	0
	Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras en UFC	NTC 3837	-	0/ml	Ausente

Fuente: Laboratorio de análisis bromatológico del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) sede centro.

El análisis microbiológico, demostró que el producto en estudio cumple con las normatividades establecidas para este control, debido a que los resultados se encuentran dentro de los índices de calidad microbiológica para este tipo de productos. Lo que lo hace un producto apto para el consumo humano.

Se comparó los aspectos fisicoquímicos de la bebida estandarizada con dos de las marcas más comerciales, encontradas en el mercado actual. Los resultados se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 13.
Comparativa con las marcas comerciales

Parámetro	GATORADE	POWERADE	1	4	7
Concentración Osmótica	200 - 420	280 - 400	305	315	328
Carbohidratos	6%	6%	4,0%	4,2%	4,8%
Sodio	20	15,7	14,6	15,2	16,3
Cloruro	12	10,4	9,43	10,2	11,0
Potasio	3	2,6	3,3	3,6	3,8
Calcio	-	3	0,7	0,9	1,1

Nota: los valores de las marcas Gatorade y Powered son procedentes de sus respectivas etiquetas de producto.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que existen similitudes en algunos parámetros de la bebida estandarizada y las marcas comerciales, sin embargo, cabe resaltar nuestro porcentaje de carbohidrato es más bajo que las marcas comparadas.

Conclusiones

La sandía, como materia prima dentro de la formulación de nuestra bebida isotónica cumple con la función de otorgar a esta, parte de los minerales necesarios que deben contener. Esto representa a nivel industrial un ahorro, debido a que se utiliza en menor proporción los insumos, como el Cloruro de Potasio (KCl), para la elaboración de la bebida.

Los análisis realizados muestran que a nivel fisicoquímico la bebida cumple con los estándares de calidad establecidos bajo la NTC 3837 y que además a nivel microbiológico esta es apta para el consumo humano.

Al comparar con las marcas existentes en el mercado, se puede concluir que la bebida hidratante con adición de pulpa de sandía cumple con los requisitos para convertirse en una opción de consumo para las personas que realizan actividad física constante, las cuales hoy en día quieren productos más naturales y funcionales para el organismo, como nos indica las nuevas tendencias de nuestro mercado actual.

Conclusión

El contenido graso en las semillas de Orejero proveniente del municipio de Concordia – Magdalena, fue de 2.4% en base seca, siendo el hexano el solvente con mejor resultado en este estudio ya que fue manifestó ser más lipofílico.

Se realizó la caracterización de la fracción lipídica de la semilla de Orejero por primera vez; de acuerdo a los resultados arrojados en los análisis fisicoquímicos, presentaron similitudes con aceites comerciales.

El índice de acidez reportado en el análisis realizado a la fracción lipídica estudiada fue de 14.32 en % de ácido Oleico cuyo valor está por encima de lo permitido en la normativa internacional, esto debido a la extracción con solvente, a la aplicación de altas temperaturas y el contacto con el oxígeno, fomenta la descomposición de las cadenas de triglicéridos ayudando a la formación de ácidos grasos libres.

El Isopropanol extrajo sustancias no grasas ajenas al objetivo de esta investigación (aceite), a diferencia del hexano que fue más selectivo al momento de la extracción.

De acuerdo al perfil de ácidos grasos obtenido por medio de cromatografía de gases, la fracción lipídica de la semilla de Orejero presentó un contenido ácidos grasos insaturados de 71.14% siendo el Oleico (14.71%) y el linoleico (55.54%) los de mayor proporción. Además, se pudo demostrar que, el no aplicar Calor aumentó de manera significativa el contenido de ácido Oleico a un 23.74%.

En cuanto a las propiedades fisicoquímicas del aceite de orejero, se encontraron similitudes con respecto a los valores de la densidad, índice de saponificación e índice de yodo de los aceites comerciales de soya, canola, maíz y girasol; del cual se sugiere su uso en la industria alimentaria, considerando un previo análisis toxicológico

Bibliografía

- Albiach, D., & Di Bella, C. (2015). Elaboración de bebida isotónica con antioxidantes para deportistas. (Título pregrado) Instituto universitario de ciencias de la salud h. A., Argentina.
- Badui, S. (2006). Química de los alimentos. Mexico: Pearson Education.
- Cabrera, L., Carbajal, A., Caudrado, C., & Moreiras, O. (2015). Tablas de composición de alimentos: Guía de prácticas. Ciencia, técnica y naturaleza, 472.
- Calderón, L. A. (2015). Desarrollo de una Bebida Hidratante Elaborada a Base de Agua de Coco y Suero de Leche Siguiendo la Normativa Para Bebidas Isotónicas. (Tesis pregrado) Escuela superior politécnica del Litoral, Ecuador.
- Consumer. (Julio de 2004). Análisis Comparativo de las Bebidas Isotónicas. Revista Eroski Consumer.
- Dinero. (9 de noviembre de 2001). Bebidas para todos. Revista Dinero.
- EcuRed. (Abril de 2017). EcuRed. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Acidulante>.
- Ecured. (Abril de 2017). EcuRed: Estabilizantes. Obtenido de https://www.ecured.cu/Estabilizante_alimentario.
- EducarChile. (2012). Conductividad en Disoluciones Químicas. Obtenido de <http://www.educarchile.cl>.
- El Heraldó (28 de Octubre de 2015). Las bebidas no alcohólicas mueven \$3,5 billones al año. El Heraldó.



- Federación española de nutrición, 2014. Sandia. Obtenido de <http://www.fen.org.es/mercado/Fen/pdfs/sandia.pdf>.
- Karaguamechian, S. (Abril de 2016). Perspectiva de la agroindustria en la región caribe. *El Herald*.
- Legiscomex. (Mayo 14 del 2014). Bebidas no alcohólicas en Colombia/Informe sectorial. Obtenido de www.legiscomex.com.
- Meza, V. (2011). Obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana*. L)". (Tesis pregrado) Universidad técnica de Ambato, Ecuador.
- Ministerio de salud. (12 de abril de 1994). Decreto 2229. Por la cual se dictan normas referentes a la composición, requisitos y comercialización de las Bebidas Hidratantes Energéticas para Deportistas. Colombia.
- Mogollon Villena, J. (abril de 2015). Desarrollo y caracterización de una bebida isotónica a partir de la uva (*Vitis vinifera*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorado con miel de abejas. (Tesis pregrado). Universidad nacional de Piura, Perú.
- Mortelo, M., & Porto, T. (2011). Elaboración de una bebida hidratante a base de carambola y mora. (Tesis pregrado) Universidad de Cartagena, Colombia.
- Norma Técnica Colombiana 3837. (16 de diciembre de 2009). Bebidas no alcohólicas. Bebidas hidratantes y energéticas para la actividad física, el ejercicio y el deporte.
- Resolución 2115. (22 de junio de 2007). Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias. Colombia.
- Resolución 3929. (2 de octubre de 2013). Requisitos sanitarios para frutas y bebidas con adición de jugos o pulpas de frutas. Colombia.
- Reyes, C. (2011). Centro Virtual de Noticias de las Educación. Obtenido de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article262683.html>
- Rodríguez, E., & Cortegana Bejarano, E. (2015). Formulación y caracterización de una bebida rehidratante a partir de zumo de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) elaborado para agroindustria La Morina. (Tesis pregrado). Universidad nacional del Santa, Perú.
- Rodríguez, Rosa. (2009). Elaboración y estabilidad de una bebida isotónica a base de kiwi (*Actinidia chinensis*) y guayaba (*Psidium guajava*) adicionada con ácido unoleico conjugado (CLA). (Tesis pregrado). Universidad Veracruzana. Mexico.
- Salazar, Maria del Pilar. (2006). El uso de la proteína hidrolizada de soya para bebidas hidratantes (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Sawka, M., Louise, B., & Eichner, R. (2007). Ejercicio y reposición de líquidos. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25.
- Semana. (14 de abril de 2018). Bebidas, por un nuevo 'boom'. *Revista Semana*.
- Universidad Nacional de Colombia. (2017). Biovirtual. Obtenido de <http://www.biovirtual.unal.edu.co>.
- Vera, F. (2011). Determinación de las condiciones de uso de almidón modificado en el mejoramiento de fórmulas alimenticias. (Título pregrado) Escuela superior politécnica del litoral, Ecuador.