

Estandarización del proceso de elaboración de una bebida isotónica con adición de pulpa de carambolo (Averrhoa Carambola)

Msc Yaceris Castro Escorcía¹

Ing. Maria Pión Cantillo²

Ing. Dilan De Alba De Moya³

Msc. Teresa Altamar perez⁴

RESUMEN

Durante la actividad física nuestro cuerpo pierde agua y electrolitos, estos se reponen a través de bebidas isotónicas, las cuales cada vez aumentan su demanda, debido a la tendencia fitness. Las bebidas deportivas son una opción cuando se transpira mucho o se pierden líquidos. Su calificativo de isotónicas se refiere a que contienen similar concentración de partículas (azúcares y sales minerales, fundamentalmente) en la sangre, lo que favorece su rápida asimilación. En teoría, beberlas proporciona el equilibrio ideal entre rehidratación y reabastecimiento (Investigación GATORADE Vol.18). Este proyecto tuvo como principal objetivo estandarizar el proceso de elaboración de una bebida isotónica con adición de pulpa de carambolo (Averrhoa carambola) cultivado en el departamento del Atlántico, el cual es una alternativa para potencializar la industrialización del fruto a través del impulso a la innovación y suplir la necesidad a la tendencia actual de estilos de vida saludables y el deporte. Para el cumplimiento de los objetivos se realizó una investigación de tipo experimental con el fin de establecer un proceso viable, factible y que cumpliera con los indicadores de calidad estipulado; inicialmente se determinó el proceso productivo que consistió en la identificación de tecnologías disponibles para la producción de bebidas isotónicas, continuando con la selección de las operaciones unitarias requeridas teniendo en cuenta la materia prima, fruto, producto final y tecnologías disponibles, luego se establecieron los mecanismos de control que permiten inspeccionar la efectividad de cada una de las operaciones unitarias. Para la etapa siguiente se determinó la formulación, teniendo en cuenta la legislación pertinente para el producto a estandarizar, las variables, operaciones unitarias y la aceptación de los consumidores. El desarrollo del prototipo se determinó a partir de tres fórmulas, a través de un arreglo factorial, en el cual se definieron las variables A, B, C y D que corresponde a las concentraciones de sacarosa, cloruro de sodio, citrato de sodio y cloruro de potasio, respectivamente; cada uno de los tratamientos se estableció según los límites permitidos en la NTC 3837 para cada variable. Las muestras fueron sometidas a un análisis sensorial de preferencia de escala hedónica de 5 puntos del cual se concluye que no existe diferencia significativa entre los panelistas. Siendo la más aceptada la formulación dos (Agua 87,05%, Fruta 4%, Azúcares 8,55%, Sales 0,09%, regulador de acidez 0,043%; Saborizante 0.12, estabilizantes 0,07%, Acidulante 0.15%). Por consiguiente, se obtuvo un proceso lineal que constó de tres etapas: la adecuación y preparación de la pulpa, la transformación, envasado y almacenamiento; la formulación con mayor aceptación presentó un contenido de sodio 14,6 mEq/L, Cloruro 17,13 mEq/L, potasio 3,2 mEq/L y porcentaje de glucosa 4,2%, cumpliendo con lo establecido en la NTC 3837. Y aporta 0.7 % de fibra, sin colorantes ni preservantes. Logrando la estan-

¹ Ingeniera Agroindustrial. Msc. Gerencia en Proyectos de Investigación y Desarrollo, Grupo de Investigación para el Mejoramiento de la Producción Primaria, Agroindustria y Medio Ambiente – GIPAMA, Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial CEDAGRO, Regional Atlántico, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Sabanalarga, Colombia. ymcastro@misena.edu.co

² Ingeniero Agroindustrial, Grupo de Investigación para el Mejoramiento de la Producción Primaria, Agroindustria y Medio Ambiente – GIPAMA, Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial CEDAGRO, Regional Atlántico, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Sabanalarga, Colombia, mariapion0507@gmail.com

³ Ingeniero Agroindustrial, Grupo de Investigación para el Mejoramiento de la Producción Primaria, Agroindustria y Medio Ambiente – GIPAMA, Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial CEDAGRO, Regional Atlántico, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Sabanalarga, Colombia, dilan.dealba@hotmail.com

⁴ Ingeniera de Alimentos. Msc. En Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo, teresa.altamar@misena.edu.co, Grupo de Investigación para el Mejoramiento de la Producción Primaria, Agroindustria y Medio Ambiente – GIPAMA, Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial CEDAGRO, Regional Atlántico, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Sabanalarga, Colombia.

darización del proceso y formulación de una bebida isotónica con pulpa de mango de hilaza verde cultivado en el departamento del Atlántico.

Palabras clave: agroindustrialización, innovación, formulación, sales, hidratantes.

ABSTRACT

During physical activity our body loses water and electrolytes, these are replenished through isotonic drinks, which increase their demand, due to the fitness trend. Sports drinks are an option when you perspire a lot or lose fluids. Its qualification of isotonic refers to the fact that it contains a similar concentration of particles (sugars and mineral salts, fundamentally) in blood, which favors its rapid assimilation. In theory, drinking them provides the ideal balance between rehydration and replenishment (GATORADE Research Vol.18). The main objective of this project was to standardize the process of making an isotonic drink with the addition of pulp of green “hilaza” mango cultivated in the department of Atlántico, which is an alternative to potentiate the industrialization of the fruit through innovation. For the accomplishment of the objectives, an experimental research was carried out in order to establish a viable, feasible process that would comply with the stipulated quality indicators; Initially, the productive process was determined, which consisted in the identification of technologies available for the production of isotonic beverages, continuing with the selection of the unit operations required taking into account the raw material, fruit, final product and available technologies, then the mechanisms were established of control that allow to inspect the effectiveness of each of the unit operations. For the next stage, the formulation was determined, taking into account the relevant legislation for the product to be standardized, the variables, unit operations and the acceptance of the consumers. The development of the prototype was determined from three formulation, through a factorial arrangement 34 in which the variables A, B, C and D were defined, corresponding to the concentrations of sucrose, sodium chloride, citrate sodium and potassium chloride, respectively, each of the treatments was established according to the limits established in the NTC 3837 for each variable. A sensory analysis of 5-point hedonic scale preference was it done, from which it was concluded that there is no significant difference between the panelists. The most accepted formulation was the number two (Water 87.05%, Fruit 4%, Sugars 8.55%, Sales 0.09%, acidity regulator 0.043%, Flavoring 0.12 5, stabilizers 0.07%, Acidulant 0.15%). Finally, we obtained a linear process that consisted of three stages: the adaptation and preparation of the pulp, processing, packaging and storage; The formulation with the highest content content sodium 17.8 mEq / L, Chloride 17,13 mEq / L, potassium 3.6 mEq / L and percentage of glucose 4.2%, complying with the provisions of the NTC 3837. The beverage provides 1% fiber, without dyes or preservatives. Achieving the standardization of the process and formulation of an isotonic drink with mango pulp of green yarn cultivated in the department of Atlántico.

Keywords— agroindustrialization, innovation, formulation, salts, moisturizers.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial se han venido presentando muchas enfermedades a temprana edad y la ciencia estipula que es consecuencia de una mala alimentación de los seres humanos, es por ello que se volvió tendencia tener una vida saludable; las personas cada vez más alejan de su dieta los productos con alto contenido de calorías y consumen más frutas, verduras, alimentos bajo en azúcares, grasas, entre otros; a su vez suman el ejercicio a sus rutinas diarias, cada día vemos como los parques se llenan de personas caminando, trotando, practicando deportes, organizan grupos para manejar

bicicleta, rumbaterapias, patinaje, partidos de fútbol, un sinfín de actividades físicas que implique ejercitar el cuerpo y les ayuden a mantener una buena salud. (Daneshkhu, 2017)

En Colombia, los cambios de hábitos y las nuevas preferencias de los consumidores son algunas de las causas para que las empresas de bebidas y alimentos sumen entre sus propuestas más productos saludables y de categoría premium. Aunque no existe una cifra exacta de cuánto ha crecido el negocio de lo saludable en Colombia, se prevé que el mercado de productos con beneficios mueve alrededor del 20% del consumo de alimentos en el país y crece un 10% anual. (Legiscomex, 2017)

En el departamento los sectores industriales sobresalen los subsectores de combustibles, vidrios, bebidas y textiles. Específicamente la industria de bebidas ha tenido un aumento del 4.1 % hasta en el tercer trimestre del año 2015, además, se pronostica que el país registrará un aumento del 40% en su consumo entre 2016 y 2019 (Legiscomex, 2017), lo anterior se está dando debido a la tendencia de tener un estilo de vida saludable, por lo que serán más personas las que realicen actividades físicas y los que actualmente lo hacen intensificaran esas actividades, lo anterior conlleva que aumente la demanda de las bebidas hidratantes, las cuales son las destinadas fundamentalmente a calmar la sed y reemplazar el agua y los electrolitos perdidos durante el ejercicio físico para mantener el equilibrio metabólico y a suministrar fuentes de energía de fácil absorción y metabolismo rápido. Pero los consumidores más que cumplir su función quieren una bebida que les brinde nutrición, belleza, salud, energía y bienestar; en el mercado actual existen muchas bebidas que ayudan a reponer los electrolitos necesarios que se pierden durante la actividad física; sin embargo, la mayoría de estas, son de carácter sintético y no satisfacen la necesidad actual del consumidor. (Vidal, 2017)

En busca de satisfacer dicha necesidad antes mencionada, la adición de pulpa de fruta es una alternativa para ello, de ahí se plantea como objetivo estandarizar una bebida hidratante con pulpa de carambolo (*Averrhoa carambola*) como estrategia para un consumo saludable e impulso de la innovación tecnológica alimentaria. El fruto de Carambolo, es un fruto tropical exótico que se da en el departamento de forma silvestre, desaprovechando sus propiedades nutricionales, como, su alta actividad antioxidante, bajo valor

calórico, buen contenido de vitamina A y C y minerales como calcio, fósforo y potasio, es recomendado para personas con diabetes e hipertensión arterial; para conservar la visión y el buen funcionamiento del sistema inmunológico. Las personas del campo las cultivan para su consumo en fresco y jugos, pero no se ha logrado fomentar la agroindustrialización de este fruto por desconocimiento técnico de su manejo, falta de políticas públicas, vías de acceso y promoción de los beneficios del fruto (Mateus Cagua, Arias C, & Orduz Rodriguez, 2015).

Usualmente la carambola (*Averrhoa Carambola* L.) es comercializada principalmente como fruto fresco o mínimamente procesado. Con la elaboración de una bebida con adición de pulpa de este fruto, se aprovecha el potencial de este para ser transformado agroindustrialmente, fortaleciendo e incentivando el consumo de frutas colombianas que en un momento dado pueden estar destinadas a residuo por su no utilización. (Drayer, 2018).

A raíz de lo anterior, es de suma importancia potencializar el sector mediante herramientas como la investigación, desarrollo e innovación científica y tecnológica, dando respuesta a las necesidades principales del sector sin dejar de lado al consumidor final, por medio de alternativas y desarrollos agroindustriales, que particularmente. Todos los esfuerzos que se realicen para impulsar los productos del departamento suman al resultado que es lograr un departamento rico en productividad y agroindustrialización y comercialización.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Tipo de investigación:

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, la investigación es experimental ya que se planteó un diseño de este tipo con el fin de elegir el más viable, factible y que cumpliera con los estándares e indicadores de calidad estipulados, (Luis A. Condo Plaza & José M. Pazmiño Guadalupe, 2015).

B. Población y muestra

La muestra de los panelistas fue seleccionada los de edades entre 16 y 35 años de edad y se muestrearon los que realizaran alguna actividad física.

El proceso de estandarización y análisis correspondientes se llevaron a cabo en los laboratorios del Centro para el Desarrollo Agroeconómico y Agroindustrial (CEDAGRO) del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicado en el mismo municipio.

C. Diseño experimental

Para el desarrollo del prototipo se creó un diseño factorial 3^4 (el tres de la base indica que cada factor toma sólo tres valores y el cuatro del exponente indica que se estudiarán cuatro factores). Para este diseño se definieron las variables A, B, C y D que corresponde a las concentraciones de sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$), cloruro de sodio (NaCl), citrato de sodio ($Na_3C_6H_5O_7$) y cloruro de potasio (KCl), respectivamente como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1.

Diseño experimental

	(A) % $C_{12}H_{22}O_{11}$	(B) % NaCl	(C) % $Na_3C_6H_5O_7$	(D) % KCl
I	6,65	0,061362	0,02	0,022365
II	8,55	0,064284	0,04	0,0261
III	10,45	0,067206	0,05	0,02982

Fuente: Elaboración propia

En la tabla número dos se evidencia los tres tratamientos que se realizaron, cada uno de ellos se estableció según los límites permitidos para los iones de potasio, cloro, sodio y para el porcentaje de glucosa.

Tabla 2.

Tratamientos experimentales

Formulación	1	2	3
Materia prima	Porcentajes		
Agua	88,91%	87,05%	87,05%
Fruta	4,00%	4,00%	4,00%
Azucares	6,65%	8,55%	10,45%
Sales	0,08%	0,09%	0,10%
Regulador de acidez	0,02%	0,04%	0,05%
Saborizante	0,12%	0,12%	0,12%
Estabilizante	0,07%	0,07%	0,07%
Acidulante	0,15%	0,15%	0,15%

Fuente: Elaboración propia.

D. Desarrollo del prototipo

Para el desarrollo del prototipo se procedió a elaborar el producto de acuerdo a las tres formulaciones previas diseñadas:

1. *Identificación de operaciones unitarias:* de acuerdo a la materia prima, fruto, producto final y tecnologías disponibles se realizó una investigación basada en las operaciones utilizadas en la industria de bebidas y

lograr determinar las operaciones básicas más adecuadas que sean favorables, eviten pérdidas y aumenten el rendimiento durante la etapa de transformación.

2. *Preparación de la bebida:* Una vez establecidas las operaciones unitarias, se desarrolló la preparación de la bebida de acuerdo a las tres formulaciones diseñadas, en esta fase además se analizó el comportamiento en cada una de las operaciones que conllevaron al cumplimiento de calidad del producto final. (Las propiedades de las materias primas, insumos e ingredientes).
3. *Estandarización del proceso:* Se procedió a establecer los mecanismos de control existentes, con el fin de inspeccionar y asegurar la efectividad del proceso de elaboración y definir parámetros ideales para obtener los mejores resultados en el proceso.
4. *Análisis sensorial:* Posteriormente se procedió a realizar un análisis organoléptico para verificar su sabor, olor, textura y color; a través de una prueba de preferencia de escala hedónica de 5 puntos (Juan Sebastián Ramírez Navas, 2012), para los 3 tratamientos experimentados, con el objetivo de determinar la formulación más aceptada por los panelistas sometiendo los resultados a un análisis estadístico de varianza (ANOVA).
5. *Estandarización del producto:* Para la estandarización del producto se procedió a realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico, para determinar si se cumplía con los valores máximos y mínimos establecidos en la norma técnica colombiana 3837 del 2009, el cual define su calidad.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Identificación de las operaciones unitarias

A partir de la revisión bibliográfica se lograron establecer las tecnologías, operaciones y mecanismos de control disponibles para la producción de bebidas hidratante y transformación del fruto de Carambolo, más adecuadas que fueron favorables, evitaran pérdidas y aumentarían el rendimiento durante la etapa de transformación, como se observa en el siguiente gráfico:

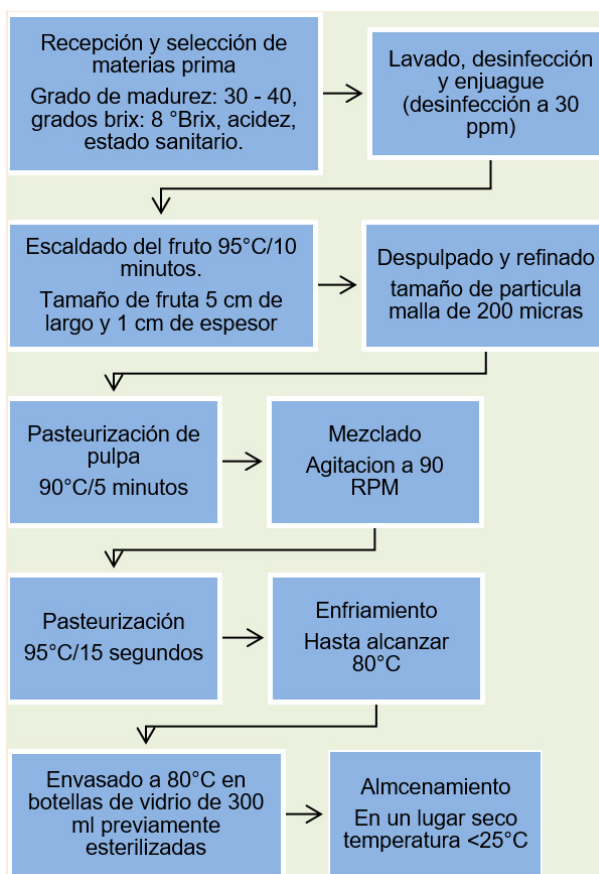


Figura 1. Diagrama de proceso elaboración de la bebida isotónica.

Fuente: Elaboración propia

B. Preparación de la bebida y estandarización del proceso.

Posteriormente, teniendo definidas las operaciones se procedió a determinar las variables críticas para el desarrollo de la bebida, con el objetivo de tener los mejores resultados de acuerdo a las propiedades tecnológicas del fruto, e inocuidad e higiene.

Tabla 3.

Mecanismos y variables de control.

Mecanismo y variable de control	
Recepción	Grado de madurez: 30 - 40, grados brix: 8 °Brix, acidez, estado sanitario.
Limpieza y desinfección	Solución de hipoclorito: 30 ppm
Escaldado del fruto.	Tamaño de fruta 5 cm de largo y 1 cm de espesor, tiempo: 10 minutos, temperatura: 95°C
Despulpado y refinado.	Tamaño de los orificios de la malla: 2 (200 micras)
Mezclado.	90 rpm,
Pasteurización.	Temperatura: 95°C. Tiempo: 15 segundos, pH: 2.9
Enfriamiento	Hasta alcanzar una reducción de temperatura 80°C
Envasado.	Volumen: 300 ml
Almacenamiento	Temperatura menor a 25°C

Fuente: Elaboración propia.

C. Análisis sensorial

En el análisis sensorial se realizó una prueba de preferencia de escala hedónica de cinco puntos, con las tres formulaciones obtenidas (tabla 2) del diseño experimental. Los resultados arrojados

tabularon y analizaron por medio de un análisis de varianza (ANOVA) y los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4.

Resultados prueba hedónica

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	RELACION F	
				CALCULADA	TABULADA (p≤0,05)
TOTAL(T)	98	182,55			
TRATAMIENTO (Tr)	2	1,27	0,64	0,64	5,336
PANELISTA (P)	32	117,21	3,66	3,66	1,989
ERROR €	64	64,06	1		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo los resultados estadísticos del análisis de varianza ANOVA, donde se consideró un valor del 5%. De acuerdo a esto se establece que los valores F calculados deben ser superiores a los valores F tabulados. Dado que el valor F calculado para los tratamientos es de 0,64 y es inferior al valor F tabulado que es 5,336, no se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos. Por otro lado el valor F calculado para los panelista que fue de 3,66, siendo mayor al F tabulado que fue de 1,989, se llega a la conclusión que existe una diferencia significativa (p≤0,05), entre los tratamiento ni panelistas. Analizando que entre los tratamientos no hubo diferencias significativas se definió la formulación que mayor aceptación tuvo como lo muestra la tabla 5.

Tabla 5.*Grado de aceptabilidad de los tratamientos.*

	T1	T2	T3
Concentración sacarosa	6,65	8,55	10,45
Concentración cloruro de sodio	0,061362	0,064284	0,067206
Concentración citrato de sodio	0,02	0,04	0,05
Concentración cloruro de potasio	0,022365	0,0261	0,02982
Grado de aceptabilidad (%)	81	91	76

La tabla 6 muestra la formulación con mayor aceptación por parte de los panelistas:

Tabla 6.*Formulación final.*

Formulación	2
Materia prima	Porcentajes
Agua	87,05%
Fruta	4,00%
Azúcares	8,55%
Sales	0,09%
Regulador de acidez	0,04%
Saborizante	0,12%
Estabilizante	0,07%
Acidulante	0,15%

Fuente: Elaboración propia

D. Estandarización del producto

Requisito	n	m	M	C
Recuento microorganismos aerobios mesófilos/ml	3	0	-	0
N.M.P Coliformes/ml	3	0	-	0
N.M.P Coliformes fécales/ml	3	0	-	0
Esporas clostridium sulfito reductor/ml	3	0	-	0
Hongos/ml y recuento de levaduras/ml	3	<10	-	0

1. Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos realizados a la bebida hidratante fueron los exigidos por NTC 3837 y los resultados se muestran a continuación en la tabla 6.

Tabla 7.*Resultados fisicoquímicos bebida estandarizada.*

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUIMICOS(100gr)	
Concentración osmótica mOsm/L	301
Sodio (mEq/L)	14,6
Cloruro (mEq/L)	17,13
Potasio (mEq/L)	3,2
Carbohidratos (expresados como glucosa)	4,2%
Fibra	0,7%
Colesterol	0 mg
Grasa	0 gr

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

Los resultados obtenidos muestran que el producto cumple con las especificaciones de la NTC 3837.

2. Análisis microbiológicos.

Los análisis microbiológicos realizados a la bebida hidratante fueron los exigidos NTC 3837 y los resultados arrojados fueron los siguientes:

Tabla 8.

Resultados microbiológicos bebida hidratante.

Requisito	n	m	M	C
Recuento microorganismos aerobios mesófilos/ml	3	0	-	0
N.M.P Coliformes/ml	3	0	-	0
N.M.P Coliformes fécales/ml	3	0	-	0
Esporas clostridium sulfito reductor/ml	3	0	-	0
Hongos/ml y recuento de levaduras/ml	3	<10	-	0

Fuente: Laboratorio de microbiología Servicio Nacional de aprendizaje (SENA).

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.

3. Parámetros organolépticos

Tabla 9.

Parámetros organolépticos de la bebida.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS	Color	Propio a la fruta
	Olor	Propio a sus componentes
	Sabor	Característico, propio de la fruta
	Textura	Suave, levemente viscosa
	Apariencia	Libre de grumos, contiene fibra de fruta.

Fuente: Elaboración propia.

IV. CONCLUSIONES

Se estandarizó la fórmula y proceso de elaboración para la bebida isotónica a partir de pulpa de carambolo.

Se determinaron las operaciones y mecanismos de control necesarios para la elaboración a nivel de laboratorio de la bebida isotónica a partir de pulpa de carambolo.

La estabilidad microbiológica fue óptima a temperatura ambiente, lo que describe que es un producto inocuo, apto para el consumo humano. La bebida resultó con un pH de 2,9, grados Brix de 9, porcentaje de carbohidratos 4,2% expresado en glucosa, contenido de minerales 34,93 mg en 100 gr, 0,7% de fibra.

Se caracterizó la bebida isotónica a partir de pulpa de carambolo, por medio de los resultados fisicoquímicos, microbiológicos y

organolépticos obtenidos.

La bebida aporta 0,7% de fibra y no contiene cantidades de grasa ni colesterol.

Presenta una concentración osmótica de 305 mOsm/L, contiene 17,13 mEq/L de sodio, 14,6 mEq/L Cloruro, 3,2 mEq/L de potasio y 4,2% de carbohidratos expresados en glucosa.

La formulación más aceptada por los encuestados fue la presenta 8,55% de carbohidratos y 0,09% de sales y 4% de pulpa.

Mediante el análisis de varianza no se determinaron diferencias significativas en las formulaciones planteadas por lo que se eligió la más aceptada por los encuestados.

V. REFERENCIAS

- 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.
- 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.
- Daneshkhu, S. (03 de 02 de 2017). Expansión. Obtenido de Financial Times: <http://www.expansion.com/empresas/distribucion/2017/02/03/58938d-bbca4741e81a8b45c4.html>
- Delgado, P. M., & Galván, D. F. (1 de Mayo de 2013). Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Obtenido de Instituto Canario de Investigaciones Agrarias: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Carambola.pdf>
- Drayer, L. (22 de Julio de 2018). CNN Spanish Wire; ProQuest. Obtenido de <https://search-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/docview/2073002004/5CA3D8211A024108P-Q/1?accountid=31491>
- Legiscomex. (2017). Legiscomex.com.
- Mateus Cagua, D., Arias C, M., & Orduz Rodríguez, J. (2015). El cultivo de carambolo (*Averrhoa carambola* L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta (Colombia). Una revisión. REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS, 135-148.
- Méndez, G. C. (1 de Diciembre de 2009). Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de jugo de dos variedades de carambola (*Averrhoa carambola*). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/291/1/AGI-2009-T029.pdf>
- 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). ELABORACION DE UNA BEBIDA HIDRATANTE A BASE DE CARAMBOLA Y MORA. (Tesis pregrado) Universidad de Cartagena, Colombia.
- Norma Técnica Colombiana. (16 de diciembre de 2009). Bebidas no alcohólicas. Bebidas hidratantes y energéticas para la actividad física, el ejercicio y el deporte.
- Shah, B. N., Seth, A. K., & Modi, D. C. (2011). Fruit and Fruit Products as Functional Foods. International Journal of Food Safety, Nutrition, Public Health and Technology; ,

14 - 27. Obtenido de International Journal of Food Safety, Nutrition, Public Health and Technology; .

Vidal, N. (01 de 01 de 2017). Superfoods, alimentación y salud todo en uno. Obtenido de <https://www.ainia.es/insights/superfoods-alimentacion-y-salud-todo-en-uno/>

Villacorta, L. M., & Vásquez, C. P. (2013). Irradiación UV-C en frutas tropicales mínimamente. *Scientia Agropecuaria*, 147-161.

Weiab, S. D., Chen, H., Yan, T., Lin, Y. M., & Zhou, H. C. (2014). Identification of antioxidant components and fatty acid profiles of the leaves and fruits from *Averrhoa carambola*. *Food Science and Technology*, Elsevier, 278-285.