



Estandarización del proceso de elaboración de una bebida isotónica con adición de pulpa de mango de hilaza verde

Standardization of the elaboration process of an isotonic drink with addition of green yarn mango pulp

Yaceris Castro Escorcía, María Pión Cantillo, Dilan De Alba De Moya, Teresa Altamar Pérez

Recibo: 10.05.2018 Aceptado: 27.03.2019

Castro, Y., Pión, María., De Alba, D., Altamar, T. (2019). Estandarización del proceso de elaboración de una bebida isotónica con adición de pulpa de mango de hilaza verde. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*. 6(2), 17-28.

Resumen

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 (Gatorade, 2017). Este proyecto tuvo como principal objetivo estandarizar el proceso de elaboración de una bebida isotónica con adición de pulpa de mango de hilaza verde cultivado en el departamento del Atlántico, la cual es una alternativa para potencializar la industrialización del fruto a través de la innovación.

Para el cumplimiento de los objetivos se realizó una investigación de tipo experimental con el fin estandarizar el proceso de elaboración de una bebida isotónica 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 este tipo de bebidas, 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 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 3^4 , 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 de 2019 (ICONTEC, NOMA TÉCNICA COLOMBIANA 3837, 2009) para cada variable.

Las muestras fueron sometidas a un análisis sensorial de preferencia de escala hedónica de 5 puntos, del cual se concluyó 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 0,125, estabilizantes 0,07%, acidulante 0,15%).

¹Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustrial CEDAGRO; Correo: ymcastro@misena.edu.co; Colombia

Resumen

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 15,2 mEq/L, cloruro 10,27 mEq/L, potasio 3,6 mEq/L y porcentaje de glucosa 4,2%, cumpliendo con lo establecido en la NTC 3837 de 2019. Aporta 0,4 % de fibra, sin colorantes ni preservantes y presentó una concentración osmótica de 315 mOsm/L cumpliendo con el decreto 2229 de 1994 (INVIMA, 1994), que establece que debe estar entre 200 y 420 mOsm/L.

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

Palabras Clave: Agroindustrialización, prototipo, factorial, formulación, sales, hidratantes.

Abstract

Sports drinks are an option when you sweat a lot or lose liquids. Their qualification of isotonic advantage to the fact that they contain a similar concentration of particles (sugars and mineral sales, mainly) in the blood, which favors their rapid assimilation. In theory, drinking them provides the ideal balance between rehydration and replenishment (Gatorade, 2017). The main objective of this project was to standardize the process of making an isotonic drink with the addition of green yarn mango pulp grown in the department of Atlántico, which is an alternative to potentiate the industrialization of the fruit through innovation.

For the accomplish of the objectives, we was carried out an experimental investigation in order to standardize the process of making an isotonic drink that complied with the stipulated quality indicators; initially, the production process was determined, which consisted of the identification of available technologies for the production of this type of beverages, continuing with the selection of the required unit operations taking into account the raw material, fruit, final product and available technologies, then they established the control mechanisms that allow the unit operations to be inspected.

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 consumer acceptance. The prototype development was determined from three formulas, through a factorial arrangement 3^4 , in which the variables A, B, C and D that correspond to the molecules of sucrose, sodium chloride, citrate of sodium and potassium chloride, respectively; each of the treatments is modified according to the limits allowed in the NTC 3837 of 2019 (ICONTEC, 2009) for each variable.

The samples were sometimes a 5-point hedonic scale preference sensory analysis, from which it was concluded that there is no significant difference between the panelists. Formulation two being the most accepted (water 87,05%, fruit 4%, sugars 8,55%, sales 0,09%, acidity regulator 0,043%; flavor 0,125, stabilizers 0,07%, acidulant 0,15%).

Therefore, we obtained a linear process that consists of three stages: the adaptation and preparation of the pulp, the transformation, packaging and storage; the formulation with the highest acceptance presented a sodium content 15,2 mEq/L, chloride 10,27 mEq/L, potassium 3,6 mEq/L and glucose percentage

Abstract

4,2%, complying with the provisions of NTC 3837 of 2019. Provides 0,4% of fiber, without dyes or preservatives and presented an osmotic concentration of 315 mOsm/L complying with decree 2229 of 1994 (INVIMA, 1994), which states that it must be between 200 and 420 mOsm/L.

Achieving the standardization of the process and the formulation of an isotonic drink with mango pulp of green yarn grown in the department of Atlántico.

Keywords: Agroindustrialization, prototype, factorial, formulation, sales, moisturizers.

Introducción

A nivel mundial las bebidas que no contienen alcohol, está conformada por variedades de productos como lo son las gaseosas, jugos, agua con y sin saborizantes, bebidas hidratantes y té. En el país el consumo per cápita de las gaseosas se ubica entre 47 y 50 litros por año, mientras que para los jugos es de 5 litros por año (Legiscomex, 2014).

El sector de bebidas es muy variado y en cambio constante ya que los consumidores actuales exigen cada vez más alimentos funcionales que les ayude a mejorar no solo su salud sino su bienestar de manera integral. A su vez, el consumidor colombiano busca otras experiencias de sabor. Por tal motivo aprovechando la gran fortaleza que posee el sector de bebidas no alcohólicas, de incorporar distintas tecnologías, las empresas se han enfocado en la innovación para destacarse y poder competir. Actualmente debido a las tendencias de estilos de vida saludable, han surgido nuevos productos y estrategias de promoción de estas, con el fin de sembrar en el consumidor una visión y una actitud más amable frente a cada uno. Es decir, el objeto principal de una bebida ya no es sólo calmar la sed, sino además aportar nutrición, salud, belleza, energía y bienestar (Suárez, 2010).

Con el fin de satisfacer dicha necesidad, se traza como objetivo estandarizar el proceso de elaboración de una bebida isotónica con adición de pulpa de fruta. Las frutas son una excelente fuente de nutrientes y fibra que ayudan a mejorar la salud y metabolismo. En esta oportunidad

se eligió el mango de hilaza, aprovechando la disponibilidad del fruto en la región, sus propiedades tecnológicas y que además es una fuente importante de fibra y vitaminas (Victor Quintero C, 2013). La pulpa del mango presenta una concentración significativa de compuestos bioactivos tales como vitamina A (esencial para el mantenimiento de los tejidos epiteliales piel y mucosas), así como de compuestos con una gran actividad antioxidante entre ellos la vitamina C, vitamina E, polifenoles, carotenos, entre otros, además de presentar una importante concentración de minerales como potasio y magnesio, los cuales intervienen en la transmisión nerviosa y muscular, también aporta pequeñas cantidades de hierro, fósforo y calcio (Sumaya Martínez, 2012).

En Colombia hay tres regiones productivas siendo la Costa Atlántica (Magdalena, Bolívar, Atlántico, Cesar y Córdoba) la segunda región con un 23% de producción, y el departamento del Atlántico constituye el 3,5 % de hectáreas, siendo el mango de hilaza la variedad más cultivada, según lo reportado por Juan Rodrigo Alvarado Moreno, secretario técnico nacional de la cadena productiva del mango; por lo que es de suma importancia reforzar e invertir en la asistencia técnica y aplicación de tecnología para lograr potencializar la agroindustrialización del fruto y evitar su pérdida poscosecha (Asohofrucol, 2012). Se pretende que a través de la estandarización del proceso de elaboración de la bebida isotónica con adición de pulpa de mango de hilaza verde cultivado en el departamento del Atlántico, se tenga una alternativa para potencializar la agroindustrialización del fruto

a través de la innovación, ya que se espera que con los resultados de esta investigación, además de estandarizar el proceso de elaboración de una bebida isotónica, se logre promover la producción tecnificada del cultivo de mango y el desarrollo del sector agroindustrial de este fruto en la región y de esta manera incentivar a los productores, lo que conlleva al progreso social y económico del productor, su familia, comunidad, sector y país. De igual forma permitirles a los deportistas y personas que se ejerciten cuenten con una bebida con fruta natural durante su entrenamiento que, además de aportar la rehidratación le proporcionen sustancias nutritivas propias del mango. Y contribuir al progreso científico del departamento en función al desarrollo social y económico del sector agroindustrial.

Materiales y métodos

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.

Población y Muestra

La muestra de mango fue recolectada aleatoriamente en el municipio de Sabanalarga, Atlántico y seleccionada según lo indicado por la NTC 5139 de 2002 (ICONTEC, 2002). 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.

Estandarización del Proceso

Para el cumplimiento de los objetivos se establecieron 4 fases como se muestra a continuación:

Fase 1. Determinación del proceso productivo:

Para la determinación del proceso productivo primeramente se identificaron las tecnologías disponibles, la información se recopiló a través de consultas bibliográficas e investigación en el mercado de producción de bebidas, específicamente bebidas hidratante y a su vez las tecnologías existentes para el tratamiento de la fruta que se utilizó (mango) (Mogollon Villena, 2015). Se eligieron las tecnologías más apropiadas y óptimas (ICONTEC, 2009) para producir la bebida con los mejores estándares de calidad, seguidamente se realizó la identificación de operaciones unitarias, teniendo en cuenta la materia prima, fruto, producto final y tecnologías disponibles (Gastelo Fernández & Delgado, 2015). La información recopilada fue basada en las operaciones utilizadas en la industria de bebidas para lograr determinar las operaciones básicas más adecuadas que fueran favorables, eviten pérdidas y aumenten el rendimiento durante la etapa de transformación. Por último, se establecieron los mecanismos de control que permitieron inspeccionar cada una de las operaciones unitarias (Rodríguez & Cortegana Bejarano, 2015).

Fase 2. Estandarización del proceso:

Una vez culminada la primera fase y teniendo en cuenta lo identificado, se procedió a estandarizar la formulación y proceso de elaboración de la bebida, según los requisitos técnicos de calidad como lo exige la legislación NTC 3837 de 2009 (ICONTEC, 2009).

En esta fase primeramente se creó un diseño factorial 3^4 (Gaudalupe, 2015). 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, y cada factor se asignó tres niveles, basados en los estándares que indica la NTC 3837 de 2009 (ICONTEC, 2009), los valores establecidos para cada factor fueron los siguientes, Tabla 1:

Tabla 1. Diseño experimental

	(A) % C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	(B) % NaCl	(C) % Na ₃ C ₆ H ₅ O 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.

A partir del diseño se formularon 3 tratamientos para los iones de potasio, cloro, sodio y para el porcentaje de glucosa, en la NTC 3837 de 2009 (ICONTEC, 2009):

Tabla 2. Tratamientos experimentales.

Formulación	1	2	3
Materia prima	Porcentajes	Porcentajes	Porcentajes
Agua	88,91%	87,05%	87,05%
Fruta	4,00%	4,00%	4,00%
Azúcares	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.

En esta fase, igualmente se estandarizó el proceso, en tres etapas, la primera, fue la preparación de la pulpa (Resolución 3929, 2013), aquí se recolectaron los frutos con las características mínimas exigidas: enteros, firmes, aspecto fresco, sano, libre y limpio de cualquier materia extraña, manchas negras, magulladuras marcadas, humedad externa anormal, daños causados por insectos, daño causado por temperaturas bruscas de temperatura, olor y sabor extraños (ICONTEC, 2002).

Para el proceso de recepción y lavado del fruto se tomaron 1000 g mango, se verificó su calidad y se descartaron los frutos no conformes, luego se sometieron a un lavado con una solución desinfectante (hipoclorito de sodio) a 50 ppm (ICONTEC, 2017).

Seguidamente se determinó el índice de madurez, mediante la relación entre los grados

Brix obtenidos y la acidez, Ec. 1:

$$\text{Índice de madurez (IM)} = \frac{\text{SST}}{\text{Acidez}} \text{ Ecuación (1)}$$

Los sólidos solubles totales (SST), Ec. 2:

$$\text{SST} = (\% \text{ ácido cítrico} * 0,194) + \text{°Brix} \text{ Ecuación (2)}$$

Determinando los grados Brix por el método refractométrico a través de un refractómetro.

Previamente pelado y troceado, el fruto fue sometido a un escaldado a una temperatura de 95°C durante 10 minutos, con el objetivo de inactivar enzimas que podían alterar el producto durante el procesamiento, además, fijar color y ablandar tejidos del fruto para facilitar el despulpado, seguidamente se procede a un enfriamiento a 4°C, con el fin de destruir los microorganismos (Campos & Guerrero, 2014).

Seguidamente el fruto tratado térmicamente

Fase 3. Realizar un estudio focal para determinar el grado de aceptabilidad de la bebida en el mercado local:

El objetivo de esta fase del proyecto fue verificar si la bebida hidratante preparada tiene aceptabilidad en la gran mayoría de la población de estudio (personas que realicen actividad física), para ello se dio a probar la bebida en un gimnasio de la ciudad de Barranquilla y se evaluaron mediante una prueba hedónica de 5 puntos, donde correspondía el 1: me disgusta mucho y 5: me gusta mucho posteriormente los resultados se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) para su análisis estadístico (Gonzalez, 2010).

Fase 4. Evaluar la bebida, bajo los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos:

Por último, se sometió la bebida a un análisis organoléptico para verificar su sabor, olor, textura y color. Los parámetros fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos para la bebida isotónica, se evaluaron mediante los métodos estipulados por la norma técnica colombiana (ICONTEC, 2009) mostrados en la Tabla 3, con el objetivo de verificar si ésta cumplía con los parámetros establecidos, el cual definen su calidad.

Tabla 3. Análisis requeridos

PRODUCTO	TIPO DE ANÁLISIS	NORMA	MÉTODO
BEBIDA HIDRATANTE	Concentración osmótica		NTC 3837
	Concentración de electrolitos		NTC 3837
	Sodio		AOAC 985.35
	Cloruro		AOAC 973.35
	Potasio		AOAC 985.35
	Carbohidratos	NTC 3837 de 2000 NTC 2740 de 2009	NTC 3837
	Coliformes totales		NTC 2740
	Coliformes fecales		AOAC 983.25
	Mesófilos		AOAC 986.32
	Mohos y levaduras		AOAC 995.21
	Esporas <i>clostridium sulfito reductor</i>		NTC 4834

Fuente: (ICONTEC, 2009) (ICONTEC, 2009) (AOAC, 2000) (FAO, 1997)

Discusión

Determinación del proceso productivo:

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 mango, más adecuadas que fueron favorables, evitaran pérdidas y aumentarían el rendimiento durante

la etapa de transformación. Por ejemplo, en el proceso de refinación de la pulpa, y evitar la separación entre la fibra y agua, se seleccionó la tecnología de refinado con una malla número 2; de igual forma, las demás etapas. Los mecanismos de control que se definieron fueron los siguientes, Tabla 4:

Tabla 4. Mecanismos de control

Etapas	Mecanismo y variable de control
Recepción	Grado de madurez: 30 - 40, grados Brix: 8 °Brix, acidez, estado sanitario.
Limpieza y desinfección	Solución de hipoclorito: 50 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
Mezclado.	90 rpm
Pasteurización.	Temperatura: 95°C. Tiempo: 15 segundos, pH: 2.9
Envasado.	Volumen: 300 ml

Fuente: Elaboración propia

Estandarización del proceso:

Se logró establecer el diagrama de flujo como se muestra en la Figura 1, se obtuvo un proceso

continuo que consta de 10 etapas, cada una con sus respectivos mecanismos de control que garanticen la efectividad del proceso.

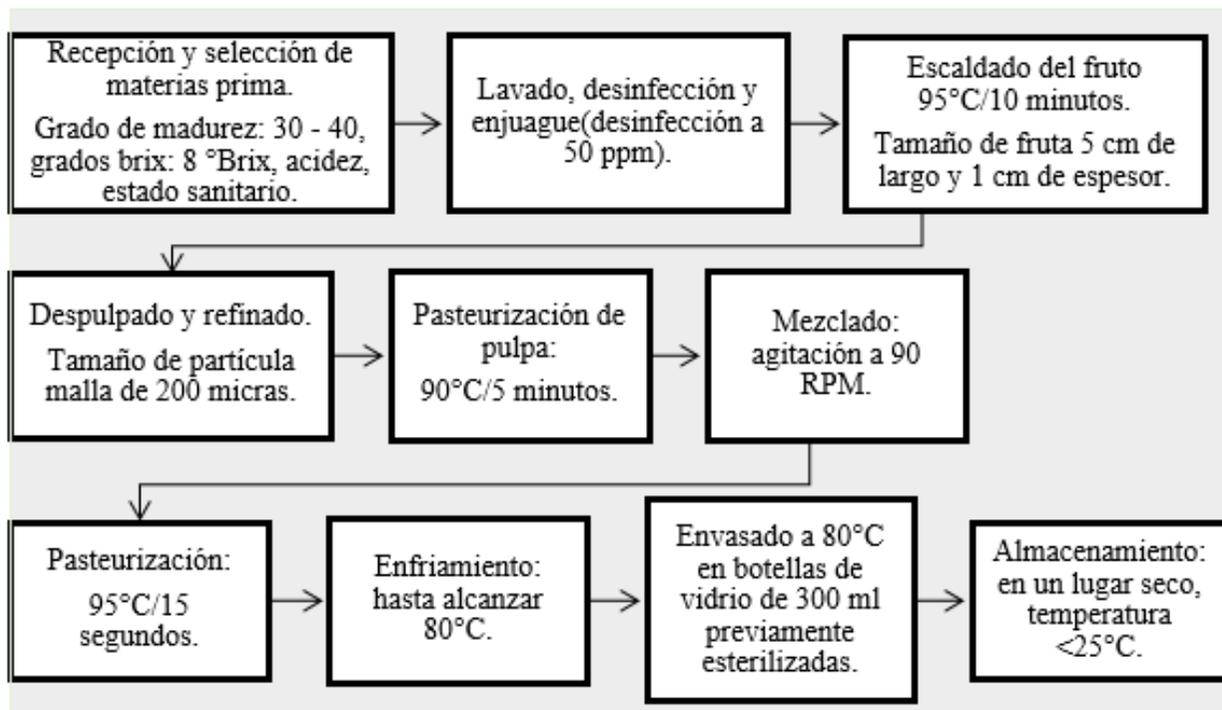


Figura 1. Diagrama de proceso elaboración del prototipo.. Elaboración propia

Realizar un estudio focal para determinar el grado de aceptabilidad de la bebida en el mercado local:

Los resultados arrojados por la prueba

hedónica de 5 puntos, se tabularon y analizaron por medio de un análisis de varianza como lo muestra la Tabla 5 y Tabla 6:

Tabla 5. Tabulación datos prueba hedónica

MUESTRAS	123	234	345
TOTAL TRATAMIENTOS	123	132	129
GRAN TOTAL		384	
MEDIA DE LOS TRATAMIENTOS	3,97	4,26	4,16

Fuente: Elaboración propia

Basado en la media de los tratamientos que se muestran en la anterior tabla, los panelistas evaluaron todas las muestras en el criterio “Me gusta moderadamente”, es decir, no existió una

diferencia entre ellos. Por otro lado, según el valor mayor en el total de los tratamientos la muestra “234” con un promedio de 4,26 fue la preferida.

Tabla 6. Resultados prueba hedónica

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	RELACION F	
				CALCULADA	TABULADA ($p \leq 0,05$)
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

Para que se puedan considerar un valor del 5%, 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 ($p \leq 0,05$), teniendo en cuenta el resultado obtenido se aplicó la prueba

de Duncan (Gonzalez, 2010), la cual arrojó que existe diferencia significativa entre las medias de los panelistas. Por lo cual, se seleccionó la formulación número dos (tabla 7), debido que fue la más aceptada.

Tabla 7. 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.

Evaluar la bebida, bajo los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos:

la bebida isotónica fueron los exigidos por la NTC 3837 y los resultados arrojados fueron los mostrados en la Tabla 8:

Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos realizados a

Tabla 8. Resultados fisicoquímicos bebida estandarizada.

INFORME DE RESULTADOS FISICOQUÍMICOS(100gr)	
Concentración osmótica mOsm/L	315
Sodio (mEq/L)	15,2
Cloruro (mEq/L)	10,27
Potasio (mEq/L)	3,6
Calcio (mEq/L)	0,9
Carbohidratos (expresados como glucosa)	4,2%
Fibra	0,4%
Colesterol	0 mg
Grasa	0 gr
Proteína	0,3 %
Ceniza	1,28 %
pH	2,9
Brix	9

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la bebida isotónica es un producto que cumple con las especificaciones técnicas de acuerdo a lo establecido en la NTC 3837 de 2009, ya que, los valores que aporta en relación a los azúcares y las sales, están dentro de los requeridos para compensar los

electrolitos que pierde el cuerpo después de una actividad física, lo cual, evidencia claramente la funcionalidad del producto.

Análisis Microbiológico

Los análisis microbiológicos realizados a la

bebida isotónica fueron los exigidos por NTC 3837 y los resultados arrojados se evidencian en la Tabla 9:

Tabla 9. Resultados microbiológicos bebida.

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 fecales/ml	3	0	-	0
Esporas <i>clostridium</i> 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 la bebida isotónica cumple con las especificaciones establecidas por la NTC 3837 de 2009 (recuento microorganismos aerobios mesófilos/ml, N.M.P coliformes/ml, N.M.P coliformes fecales/ml, esporas *clostridium* sulfito reductor/ml, hongos/ml y recuento de levaduras/ml), debido a que los resultados se encuentran dentro de los índices de calidad microbiológica para este tipo de alimentos, lo cual, lo hace un producto inocuo, apto para el consumo humano.

Conclusiones

Se logró estandarizar el proceso de elaboración para la bebida isotónica a partir de pulpa de mango verde de hilaza.

Se concluye que la estandarización del proceso de elaboración de la bebida isotónica a partir del mango verde de hilaza es una estrategia y alternativa para la agroindustrialización del fruto.

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 mango verde de hilaza.

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

La bebida isotónica a partir de pulpa de mango verde de hilaza resultó con un pH de 2,9; grados Brix de 9, un contenido de calcio de 0,9 mEq/L, la bebida aporta 0,4% de fibra

y no contiene cantidades de grasa ni colesterol. Presenta una concentración osmótica de 315 mOsm/L, contiene 15,2 mEq/L de sodio, 10,27 mEq/L Cloruro, 3,6 mEq/L de potasio y 4,2% de carbohidratos expresados en glucosa, encontrándose dentro de los rangos y/o parámetros establecidos, para compensar los electrolitos que pierde el cuerpo después de una actividad física, lo cual, evidencia claramente la funcionalidad del producto.

El grado de aceptabilidad de las tres formulaciones establecidas fue muy bueno debido a que cada una de las bebidas cumplió con los parámetros establecidos por la normatividad NTC 3837. El análisis de varianza ANOVA evidenció que exista diferencia significativa entre los panelista, dado que el valor F calculado para los panelista que fue de 3,66, siendo mayor al F tabulado que fue de 1,989. Igualmente se concluyó de acuerdo al análisis estadístico que la formulación de mayor aceptación fue la N^o2.

Referencias

AOAC. (2000). Association of Official Analytical Chemists. Official Method 995.21: Yest and Mold Counts in Foods.

Asohofrucol. (Septiembre de 2012). Asohofrucol. Obtenido de El mango rico en desafío: <http://www.asohofrucol.com.co/archivos/Revista/Revista25.pdf>

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.

Campos, M., & Guerrero, A. (2014). Estimación teórica del proceso de transformación del mango (*Mangifera indica* L.) y aprovechamiento de sus subproductos en los municipios de Chicoral, Espinal y Gualanday, dpto. Del Tolima. (Tesis pregrado) Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia.

FAO, F. a. (1997). Manuals of food quality control. Obtenido de <http://www.fao.org/3/T0610E/T0610E.pdf>

Gastelo Fernández, L., & Delgado, E. (2015). Estudio de pre-factibilidad para instalación de una planta para la elaboración de bebidas isotónicas. (Tesis pregrado) Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú.

Gatorade, I. s. (abril de 2017). HIDRATACIÓN Y BEBIDAS ISOTÓNICAS. Obtenido de <http://www.lezgon.com/pdf/IB00000003/18-19.%20Tecnologia-Investig.pdf>

Gaudalupe, L. C. (2015). Diseño experimental en el desarrollo del conocimiento científico de las ciencias agropecuarias. Riobamba: ESPOCH.

Gonzalez, E. W. (2010). ¿Después de un análisis de variancia... qué? Ejemplos en ciencia de alimentos, Rica agronomía mesoamericana. San José, Costa rica : Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

ICONTEC. (13 de Diciembre de 2002). NORMA TÉCNICA COLOMBIANA - NTC. Frutas frescas. Mangos criollos especificaciones.

ICONTEC. (12 de Diciembre de 2009). NOMA TÉCNICA COLOMBIANA 3837. Bebidas no alcohólicas. Bebidas hidratantes para la actividad física y el deporte.

ICONTEC. (30 de SEPTIEMBRE de 2009). NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Bebidas no alcohólicas. Bebidas gaseosas o carbonatadas.

ICONTEC. (10 de julio de 2017). NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA 007. Norma sanitaria de manipulación de alimentos. ICONTEC INTERNACIONAL.

INVIMA. (12 de abril de 1994). MINISTERIO DE SALUD - Decreto 2229 de 1994.

Legiscomex. (14 de mayo de 2014). Bebidas no alcohólicas en Colombia. Obtenido de <https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/informe-sectorial-bebidas-no-alcoholicas-colombia-completo-rci285.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.

Resolución 3929. (2 de octubre de 2013). Requisitos sanitarios para frutas y bebidas con adición de jugos o pulpas de frutas. Colombia.

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.

Suárez, I. M. (2010). Turbulencia Empresarial en Colombia: Caso sector bebidas no

alcohólicas. Universidad del Rosario.

Sumaya Martínez, M. S. (2012). Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales .

Victor Quintero C, G. G. (2013). caracterización fisicoquímica del mango comun (*Mangifera indica L.*) durante su proceso de maduración. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10- 1