UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO:

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

MODALIDAD:

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EFECTO DE LA CANELA (***Cinnamomum verum***) EN LA CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA PASTEURIZADA DE TAMARINDO (***Tamarindus indica L***) ENDULZADA CON STEVIA

AUTORAS:

CARRANZA QUIJIJE CINTHYA GEMA
DUEÑAS REYES ZULIMA GEOVANNA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. WAGNER GOROZABEL MUÑOZ, MSc.

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2021

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por todas las bendiciones y por su infinito amor, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida de ser profesional.

Dedico este triunfo a mi hijo Líam Abraham por ser el motor fundamental de vida. A mis padres Elena Quijije y Manuel Carranza quienes hicieron de mí la persona que soy, por haberme inculcado el valor de preservar y de ser constante en mis sueños y metas. A mi abuelito Marcos Quijije por haberme apoyado hasta el último día de su vida. Agradezco a mi tía Jenny Carranza que, con sus consejos, ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental de mi vida.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos. A mis compañeras de la universidad, que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino y por último y más importante a mi compañera y dupla quien ha sido mi mano derecha durante todo este arduo camino, gracias por la paciencia porque sin ti no hubiese sido posible conseguir este logro.

Gema Carranza

DEDICATORIA

A Dios principalmente por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación como profesional, ya que día a día ha sido mi fortaleza y que pesar de las adversidades jamás me permitió desistir.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre también por su amor y apoyo absoluto en todo este trayecto.

A mi abuelita Zulima a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo siempre y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mis amigas y compañeras de la universidad porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado poco a poco esta meta. Pero principalmente a mi compañera y dupla perfecta de este trabajo, por la paciencia y el apoyo mutuo que siempre nos brindamos, gracias a eso estamos finalizando una etapa más de nuestras vidas.

Zulima Dueñas

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a nuestros padres: Elena y Manuel; Hazél y Hitler, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

De igual manera nuestros agradecimientos a la Universidad Técnica de Manabí, a toda la Facultad de Ciencias Zootécnicas, a todas las autoridades y personal quienes lo conforman, por abrirnos las puertas y permitirnos realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento educativo.

De igual manera nuestros docentes quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que podamos crecer día a día como profesionales, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Finalmente queremos expresar nuestro más grande y sincero agradecimiento al Ing. Wagner Gorozabel, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Las autoras

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO, que la presente tesis titulada: EFECTO DE LA CANELA (***Cinnamomum verum***) EN LA CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA PASTEURIZADA DE TAMARINDO (***Tamarindus indica L***) ENDULZADA CON STEVIA, ha sido realizada por las egresadas: Carranza Quijije Cinthya Gema y Dueñas Reyes Zulima Geovanna; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, junio de 2021

_____

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, MSc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

TEMA:

"EFECTO DE LA CANELA (***Cinnamomum verum***) EN LA CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA PASTEURIZADA DE TAMARINDO (***Tamarindus indica L***) ENDULZADA CON STEVIA**"**

REVISADA Y APROBADA POR:

Ing. Cecilia Párraga Álava, MSc. _____
REVISORA DE TESIS

Ing. Patricio Muñoz Murillo, Ph.D. _____
PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Liceth Solórzano Zambrano, Ph.D. _____
SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Isabel Zambrano Vélez, MSc. _____
TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS

Carranza Quijije Cinthya Gema y Dueñas Reyes Zulima Geovanna, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Carranza Quijije Cinthya Gema	**Dueñas Reyes Zulima Geovanna**

ÍNDICE

DEDICATORIA II
AGRADECIMIENTO IV
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS V
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN VI
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS AUTORAS VII
ÍNDICE VIII
ÍNDICE DE TABLAS X
RESUMEN XI
SUMMARY XII
1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Planteamiento del problema 2
2. JUSTIFICACIÓN 3
3. OBJETIVOS 4
3.1. Objetivo general 4
3.2. Objetivos específicos 5
4. HIPOTÉSIS 5
5. MARCO TEÓRICO 5
5.1. Bebida de frutas 5
5.1.1. Requisitos específicos para las bebidas de fruta 5
5.2. Tamarindo (*Tamarindus indica L.*) 6
5.2.1. Composición del tamarindo 7
5.2.2. Usos del tamarindo 9
5.3. CANELA (*Cinnamomum*) 10
5.3.1. Composición química de la canela 11
5.3.2. Aplicaciones de la canela 12
5.4. STEVIA (*Stevia rebaudiana B*) 14
5.4.1. Composición química de la stevia (*Rebaudiana Bertoni*) 14
5.4.2. La stevia y sus usos 15
5.4.3. Beneficios de la stevia 15
5.5. Conservación de los alimentos 16
5.5.1. Aditivos para la conservación de alimentos 16
5.6. Vida útil de los alimentos 18

5.7. Análisis sensorial 18
5.7.1. Instrumentos del análisis sensorial 19
6. MATERIALES Y MÉTODOS 20
6.1. Métodos 20
6.1.1. Localización del experimento 20
6.1.2. Diseño experimental 20
6.1.3. Materiales y equipos 21
6.1.4. Procedimiento experimental 23
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 26
7.1. Parámetros físico-químicos de la bebida de tamarindo 26
7.2. Aceptabilidad del producto mediante una evaluación sensorial 30
7.3. Vida anaquel de los tratamientos de la bebida de tamarindo 33
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 35
8.1. Conclusiones 35
8.2. Recomendaciones 36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37
ANEXOS 44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de la pulpa de tamarindo (por 100 g de porción comestible).....8
Tabla 2 Componentes nutricionales de la canela.....12
Tabla 3. Tratamientos aplicados en la investigación.....21
Tabla 4. Formulación de los tratamientos estudiados.....25
Tabla 5. ANOVA variable °Brix de la bebida de tamarindo.....26
Tabla 6. Comparación de rangos según Tukey variable °Brix de la bebida de tamarindo.....27
Tabla 7. ANOVA variable pH de la bebida de tamarindo.....28
Tabla 8. Comparación de rangos según Tukey variable pH de la bebida de tamarindo.....28
Tabla 9. ANOVA variable acidez titulable de la bebida de tamarindo.....29
Tabla 10. Comparación de rangos según Tukey de acidez de la bebida de tamarindo.....30
Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis atributo olor de la bebida de tamarindo 30
Tabla 12. Prueba de Kruskal Wallis atributo color de la bebida de tamarindo.....31
Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis atributo sabor de la bebida de tamarindo.....31
Tabla 14. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo sabor de la bebida de tamarindo.....32
Tabla 15. Prueba de Kruskal Wallis atributo textura de la bebida de tamarindo.....32
Tabla 16. Prueba de Kruskal Wallis atributo apariencia general de la bebida de tamarindo.....33
Tabla 17. Resultados microbiológicos de los tratamientos de la bebida de tamarindo.....34

RESUMEN

La presente investigación tuvo por finalidad evaluar el efecto de la canela (*Cinnamomum verum*) en la conservación de una bebida pasteurizada de tamarindo (*Tamarindus indica L*) endulzada con stevia. Se la realizó en las instalaciones de los laboratorios de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone, tanto en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales como en el Laboratorio de Microbiología. Se utilizó un diseño completamente al azar de un factor que fue la concentración de canela al 1, 2 y 3%, se aplicaron tres tratamientos más un testigo con tres repeticiones. Se evaluaron los parámetros físicos-químicos de la bebida de tamarindo llevando los resultados a un análisis de varianza según Tukey con una significancia ($\leq$ p 0,05) donde se obtuvo significancia estadística entre los tratamientos, obteniendo valores de °Brix entre 9,37 y 9,67, en cuanto al pH se obtuvo valores que variaron entre 3,14 y 3,57, en la variable acidez se obtuvo valores entre 0,50 y 0,55 % de acidez expresado en ácido cítrico, considerados dentro de lo que especifica la Norma INEN 2337:2008 para néctares, jugos y bebidas. Luego de cinco días de almacenado el producto se procedió a evaluar los parámetros microbiológicos de coliformes NMP/cm^3, recuento de mohos y levaduras UFC/ml a todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones, realizando los análisis a los quince, treinta y cuarenta días, resultando con cero carga microbiana. Se realizó una evaluación sensorial a treinta personas no entrenadas donde se llevaron los datos a una estadística no paramétrica donde existió significancia estadística en cuanto al atributo sabor, concluyendo que los degustadores tuvieron una mayor inclinación por el T2.

Palabras claves: bebida, canela, stevia, tamarindo, vida anaquel.

SUMMARY

The purpose of this research was to evaluate the effect of cinnamon (*Cinnamomum verum*) on the preservation of a pasteurized tamarind drink (Tamarindus indica L) sweetened with stevia. It was carried out in the facilities of the laboratories of the Faculty of Zootechnical Sciences, Chone extension, both in the Laboratory of Agroindustrial Processes and in the Microbiology Laboratory. A completely randomized design of one factor was used, which was the concentration of cinnamon at 1, 2 and 3%, three treatments were applied plus a control with three repetitions. The physical-chemical parameters of the tamarind drink were evaluated, taking the results to an analysis of variance according to Tukey with a significance (<p 0.05) where statistical significance was obtained between the treatments, obtaining ° Brix values between 9.37 and 9.67, regarding the pH values that varied between 3.14 and 3.57 were obtained, in the acidity variable values between 0.50 and 0.55% of acidity expressed in citric acid were obtained, considered within the that specifies the INEN 2337: 2008 Standard for nectars, juices and beverages. After five days of storage of the product, the microbiological parameters of coliforms NMP / cm3, count of molds and yeasts CFU / ml were evaluated in all treatments with their respective repetitions, performing the analyzes at fifteen, thirty and forty days, resulting in zero microbial load. A sensory evaluation was carried out on thirty untrained people where the data were taken to a non-parametric statistic where there was statistical significance regarding the flavor attribute, concluding that the tasters had a greater inclination for T2.

Keywords: drink, cinnamon, stevia, tamarind, shelf life.

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de alimentos presenta una serie de retos para la industria alimentaria, debido a las nuevas exigencias por parte de los consumidores que buscan alimentos sanos y naturales que contribuyan al bienestar, por estas razones se están realizando varias investigaciones con sustancias naturales para controlar el deterioro de los alimentos (Constante, 2012).

Eroski (2005), menciona que la canela junto a otras seis especias (anís, jengibre, menta, nuez moscada, regaliz y vainilla), era uno de los alimentos con mayor actividad antioxidante, dada su elevada concentración en compuestos fenólicos. La industria alimentaria podría emplear estas especias como conservantes naturales, sustituyendo a los conservantes sintéticos más utilizados.

Bebida de fruta es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos (INEN 2337, 2008).

El tamarindo (***Tamarindus indica L***.), pertenece a la familia de las leguminosas y es un árbol nativo del trópico. El fruto es una vaina curvada, constituido por una cáscara de color café brillante y semillas ovaladas aplanadas, unidas entre sí por fibras (Acevedo *et al*. 2014; Obulesu y Bhattacharya, 2011). Es originario del continente africano y fue introducido al continente americano por los españoles. Es un frutal altamente rústico, ya que puede prosperar en suelos pobres o marginados, con poco o nada de riego y cuidados mínimos, con relación a otros frutales tropicales (Viveros *et al.*, 2012).

Viveros et al. (2012), manifiesta que el fruto del tamarindo es una vaina de 12cm a 15cm de longitud, del cual, la pulpa constituye del 30 al 55%, la cáscara y la fibra del 11 al 30% y las semillas, de color marrón, del 33 al 44%.

La cosecha, se realiza cuando el fruto alcanza su madurez fisiológica, es decir, se deshidrata, pierde peso y adquiere un color gris pardo o marrón y un sonido hueco, cuando las semillas se chocan entre sí. Asimismo, la cáscara del fruto se torna quebradiza cuando se presiona ligeramente con los dedos.

El extracto de la stevia *rebaudiana* se utilizan como edulcorante natural o en suplementos dietéticos por su contenido de glucósidos: Esteviósido y rebaudiósido con características químicas y farmacológicas adecuadas para su uso en la alimentación humana. Los principios de la Stevia rebaudiana se deben a sus componentes naturales activos presente en las hojas que son el Esteviósido y rebaudiosidos A, B, C, D y E; Dulcósido A, y Esteviolbiósido. El Esteviósido tiene un ligero sabor amargo y proporciona 250 a 300 veces el dulzor del azúcar (Kolb *et al*., 2002).

En la ciudad de Chone se encuentran materias primas disponibles con una diversidad de frutas como es el caso del tamarindo el cual no ha sido aprovechado industrialmente por lo que se elaboró una bebida pasteurizada siguiendo las especificaciones de la Norma INEN 2337 (2008) con la fruta ya mencionada endulzada con stevia adicionándole canela en distintos niveles como conservante para evaluar sus características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas.

1.1. Planteamiento del problema

La higiene dentro de la cadena alimentaria de un producto es una preocupación en la actualidad a nivel mundial; debido a la creciente demanda de alimentos de calidad, inocuos y con mayor vida útil, por lo que se requiere de la aplicación de nuevos métodos de conservación. Hoy en día una de las tendencias es el uso de la canela cuya composición química revela efectos conservantes y propiedades nutricionales tales como el calcio y el hierro, además tiene otros elementos como el eugenol, otros fenoles y aldehídos, cuya propiedad reconocida es el efecto bactericida que poseen estos componentes (Aguilar, 2013).

Existe muy poca información que analice la situación que guarda la producción del tamarindo, que identifique su potencial y perspectivas en el entorno nacional e internacional, sus fortalezas y debilidades, lo que no ha permitido precisar su problemática, plantear estrategias y acciones que contribuyan al logro de un mejor desarrollo de esta actividad (Escudero, 2008).

El estudio de la problemática planteada surge a partir de una necesidad y la importancia de este trabajo radica en la no existencia de una bebida de tamarindo pasteurizada con canela y que esta actué como conservante endulzado con stevia, lo que garantiza un producto nuevo e innovador para ser consumido por personas de todas las edades.

En base a lo antes mencionado se plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo influye la adición de canela sobre las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de la bebida de tamarindo endulzada con stevia?

2. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial múltiples estudios publicados, han demostrado que el uso de conservantes químicos en los alimentos interfiere en el buen funcionamiento del cuerpo (Fernández *et al.,* 2012). Dichas publicaciones están provocando incertidumbre en los consumidores, quienes en su afán de consumir alimentos sanos y naturales han obligado a la industria alimentaria a investigar nuevos métodos de conservación efectivos y saludables, que pueden ser aplicados en los alimentos y sean capaces de mantener las características de calidad deseada (Quiroga, 2013).

Ecuador por ser un país con gran diversidad, posee una amplia variedad de frutas con alto valor nutricional como es el tamarindo (*Tamarindus indica L*.), por lo cual se encuentra dentro de la oferta exportable (Paute y Guamán, 2016). La especie *Tamarindus indica L*., es la única introducida y cultivada en el Ecuador (Jorgensen y León, 1999), principalmente en las provincias de: El

Oro, Manabí y Guayas, plantándose en linderos de propiedades, parques, avenidas y huertos caseros. Otras zonas como Rio Chico de la provincia de Manabí poseen una plantación de 150 a 450 árboles de tamarindo (Paute y Guamán, 2016).

Según Aguilar (2013), en su investigación determinó que, el aceite esencial de canela y aceite esencial de clavo poseen eugenol, Cinamaldehido y otros componentes con una vasta y efectiva actividad antimicrobiana contra gran variedad de organismos, tanto bacterias, mohos y levaduras, por tal motivo pueden ser aprovechados en la industria alimentaria, como aditivos naturales alternativos a los antimicrobianos sintéticos y así extender la vida útil de los alimentos procesados. Hasta el momento el empleo de los aceites de canela y clavo ha sido enfocado en probar su potencial en cepas bacterianas de *Salmonella, Cándida albicans* y otros tipos de hongos, más no han sido aplicados en una bebida de tamarindo.

En la presente investigación se realizó una bebida de tamarindo endulzada con stevia adicionándole canela como conservante en distintos niveles, con el objetivo de evaluar sus características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas, rigiéndose en los requisitos que especifica la Norma INEN 2337 (2008) para jugos bebidas y néctares. Cabe recalcar que la investigación se realizó aprovechando las bondades que poseen las materias primas seleccionadas ya que existen antecedentes de que funcionan como conservante en el caso de la canela, el tamarindo tiene efecto antibacteriano y la stevia es un endulzante natural disponible en el medio.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la canela (*Cinnamomum verum*) en la conservación de una bebida pasteurizada de tamarindo (*Tamarindus indica L*) endulzada con stevia.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros físico-químicos de la bebida de tamarindo de todos los tratamientos.
- Determinar el nivel de aceptabilidad del producto mediante una evaluación sensorial.
- Determinar mediante análisis microbiológicos la vida anaquel de los tratamientos de la bebida de tamarindo.

4. HIPOTÉSIS

La adición de canela influye sobre las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de la bebida de tamarindo.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Bebida de frutas

Una de las disposiciones específicas que se dan en la Norma INEN 2337 (2008), indica que únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2074.

Las bebidas de frutas no deben contener más de 10 UP/cm3. (UP: unidades propagadoras). La presencia de mohos y levaduras indicaría la contaminación por el medio ambiente, un proceso de escaldado inadecuado o la falta de aplicación de agentes químicos para su eliminación, esto especialmente con los mohos principalmente del género Rhizopus (Chimborazo, 2011).

5.1.1. Requisitos específicos para las bebidas de fruta

La norma INEN 2337 (2008) para bebidas, néctares y jugos establece los siguientes requisitos:

- En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm3 expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m.
- El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).
- Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión de la azúcar añadida.

Requisitos microbiológicos

- El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.
- El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.2. Tamarindo (*Tamarindus indica L.*)

T. indica es la única especie del género Tamarindus y pertenece a familia Fabaceae (Leguminosae), es un árbol de hoja perenne nativo de África pero se encuentra en todas las regiones tropicales; siendo la India el mayor productor de derivados de tamarindo en el mundo (Singh et al., 2007) (Rao y Mathew, 2012). El tamarindo es una fruta muy versátil y casi todas las partes del árbol tienen un uso en diferentes industrias.

La palabra tamarindo proviene de un vocablo árabe “tamarhindi” que significa “dátil de la India”; por tener una apariencia similar a los dátiles ya que su pasta es seca; sin embargo, sus orígenes son africanos. En la actualidad es cultivado en varios países de América Latina (El-Siddig, 2006). El tamarindo (*T. indica L.*) es un árbol nativo del trópico que corresponde a la familia de las leguminosas. Su fruto es una vaina curvada que inicialmente se muestra de color marrón rojizo pero mientras va madurando se torna de color marrón negro y se vuelve más aromático y agrio (Martinello *et al.*, 2006), el tamarindo posee una corteza gruesa y su pulpa carnosa contiene de tres a

seis semillas ovaladas, aplanadas, unidas entre sí por fibras (Pérez y Alvarado, 2012), es un frutal altamente rústico, ya que puede prosperar en suelos pobres con poco o nada de riego, con relación a otros frutales tropicales como los cítricos (Acevedo, Tirado y Guzmán, 2014).

Su pulpa constituye del 30 al 50 % de la fruta madura, esta es la parte más valiosa y comúnmente utilizada del árbol de tamarindo, la cáscara y la fibra representan del 11 al 30%, mientras que la semilla constituye alrededor del 25 al 40% (El-Siddig, 2006).

El hueso o semilla del tamarindo constituyen el 33% del fruto entero; el 30% de la semilla corresponde a la testa y el 70% al endospermo, la testa contiene el 40% de solidos solubles, correspondientes en un 80% de una mezcla de taninos y materiales colorantes (Ruiz y García, 2017).

5.2.1. Composición del tamarindo

Escudero (2008), indica que el tamarindo destaca por ser una de las frutas que concentra mayor cantidad de calcio, aproximadamente 74 mg, alto valor de hierro 2,8 mg y potasio 628 mg de concentración por 100 g de pulpa.

Las hojas del tamarindo contiene vitexina, isovitexina, orienitina e isoorientina, es rica en ácidos a-oxo-glutarico, glioxilico, oxalo-acetico y oxalosuccinico (Encalada, 2011). Además, las hojas jóvenes son ricas en minerales (calcio, fosforo, azufre) y vitaminas (A y niacina), mientras que las flores contienen altas concentraciones de calcio, fósforo y ácido ascórbico. Las semillas de tamarindo también son una rica fuente de almidón, proteína y aceite, su composición química es agua 11,3%, proteína 13,3%, grasa 5,4%, carbohidratos 57,1%, cenizas 4,1% y fibra cruda 8,8% (Orozco, 2001).

Existe la presencia en altas concentraciones de polifenoles y flavonoides en los extractos de diferentes partes del fruto de tamarindo como son la semilla y fruto (pulpa y pericarpio), siendo los flavonoides el mayor constituyente en el extracto de recubrimiento de las semillas (Paute y Guamán, 2016).

La pulpa es una fuente importante de vitaminas, minerales y pectina; la pulpa de color rojo de algunos tipos de tamarindo contiene el pigmento Chrysanthemin (Orozco, 2001). El fruto tiene 25-40 % de azúcares, 8-18 % de ácidos orgánicos sobre todo tartárico, málico y ascórbico, sustancias aromáticas como limoneno, geraniol, gerencial y compuestos aromáticos como safrol, aldehído cinámico, salicilato de metil (Encalada, 2011).

El tamarindo tanto maduro como seco, contiene principalmente ácido tartárico, azúcares reductores, pectina, taninos, fibra y celulosa; las semillas enteras también contienen proteínas, grasas azúcares y carbohidratos. Por lo que tanto la pulpa como las semillas son buenas fuentes de potasio, calcio, fósforo, sodio, zinc y hierro (Singh, Wangchu, y Kuman Moond, 2007).

En la tabla 1 se presenta la composición nutricional de la pulpa de tamarindo, donde se observa un elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa (FAO, 1997).

Tabla 1. Composición nutricional de la pulpa de tamarindo (por 100 g de porción comestible)

Nutrientes	Contenido
Agua	31,4 (g)
Proteína	2,8 (g)
Grasas	0,6 (g)
Cenizas	2,5 (g)
Carbohidratos	62,7 (g)
Ácidos grasos saturados	0,3 (g)
Vitamina A	45 U.I.
Ác. grasos monoinsaturados	0,2 (g)
Ác. grasos poliinsaturados	0,1 (g)
Ácido tartárico	12,5 (g)
Sodio	28 (mg)
Potasio	628 (mg)
Calcio	74 (mg)
Fósforo	113 (mg)
Hierro	2,8 (mg)
Zinc	0,1 (mg)
Vitamina C	4,0 (mg)
Tiamina	0,43 (mg)
Riboflavina	0,15 (mg)
Niacina	1,09 (mg)
Ácido nicotínico	1,8 (mg)

Fuente: FAO, 1997

5.2.2. Usos del tamarindo

El tamarindo es uno de esos productos, que a pesar de no ser originario de Ecuador, se lo cultiva ya hace muchos años, pero no ha logrado posicionarse en el lugar que le corresponde ya que su producción no ha sido bien aprovechada (Osorio, 2018).

Según Gonzáles (2010), manifiesta que industrialmente la pulpa extraída del tamarindo se utiliza para la preparación de concentrados, licores, néctares y jugos.

Gómez (2010), indica que entre los productos de tamarindo más comunes y comerciales se encuentran los dulces y golosinas elaborados a base de la pulpa de la fruta; en productos tales como bebidas o néctares, comercialmente no existen muchas marcas que manejen este producto siendo una característica principal la alta acidez de este tipo de productos que no es del agrado de los consumidores, y es un factor que se tiene que manejar al elaborar bebidas de tamarindo.

Por otro lado, el tamarindo es una fruta versátil, que se puede utilizar para muchos propósitos, entre ellos, la elaboración de pulpas para fines medicinales, aprovechada por diferentes personas en África, Asia y América (Acevedo *et al*., 2014; Razali *et al*., 2012).

La semilla contiene aproximadamente 63% de almidón, 4,5-6,5% de aceite semi seco y hasta 2 % de azúcar, pueden ser aprovechadas como alimento sea hervidas o tostadas después de quitarles el tegumento. La pulpa de tamarindo en los trópicos americanos se le usa para preparar refrescos y cremoladas. También es un ingrediente en la preparación de “curris”, “chutnes” y salsas para carnes y pescados (Ctar-Piura, 2000).

El tamarindo (*Tamamarindus indica L*) es una planta medicinal de reconocido uso tradicional en el tratamiento de diferentes afecciones de la cual su fruto es oficial en la farmacología británica con conocidas propiedades

terapéuticas, como hepatoprotectora y antimicrobiana. En cuba es utilizada como refrescante y contra las enfermedades hepáticas (Rodríguez *et. al.*, 2008).

Además, tiene propiedades benéficas para la salud como ser usado como laxante para ayudar a evitar el estreñimiento por el contenido, principalmente, de ácido tartárico (Escudero, 2008).

5.3. CANELA (*Cinnamomum*)

Actualmente el comercio de la canela es a partir de la manera inerte del árbol, uno de los principales países exportadores es Sri Lanka donde es nativa y crece a gran escala (conocida como canela de Ceilán o canela de Sri Lanka). Los precios se regulan de acuerdo con el uso. El término *cinnamomum* deriva de la raíz griega kinnamono kinnamomon, que significa madera dulce, este término posiblemente tiene origen semítico del hebreo quinamom, el malayo e indonesio nombre de kayu anis también significa madera dulce y una versión del nombre puede ser hebrea o griega (Ravindran, 2004).

La canela que presenta una mayor calidad es la que se encuentra en las ramas más jóvenes. Es comercializada en rama o en polvo (Regmurcia, 2015). El aroma de la canela es debido a la presencia del aceite esencial compuesto de cinamaldehido y otras sustancias orgánicas tales como el eugenol y el alcohol cinámico (Giraldo y Gómez, 2014).

El género *cinnamomum* comprende varios cientos de especies, que se producen en Asia y Australia. Los aceites de canela más importantes en el comercio mundial son los de *C. zeylanicum, C. cassia y C. camphora* (Jayapraskasha, 2007).

La canela se presenta en dos clases: *Cinnamomum Verum* o *Zeylanicum* (Ceilán) y *Cinnamomum Cassia* (Cassia) (Flores, 2017).

5.3.1. Composición química de la canela

Los aceites esenciales del género *Cinnamomum*, destilados de la corteza, se distinguen por contener fenoles (expresado como eugenol 4-10%) y aldehídos (expresado como cinamaldehído 60-75%) como los principales compuestos.

El cinamaldehído (trans-3-fenilpropenal) tiene un punto de ebullición de 252°C. Es el compuesto orgánico que le da sabor y olor a la canela, esta molécula tiene un bajo nivel de densidad y es un agente anti-diabético y antimicrobiano (Senanayake, 2004).

El eugenol, es un derivado fenólico de consistencia líquida y aceitosa, color amarillo claro, con aroma característico, poco soluble en agua y soluble en alcohol (Senanayake, 2004). Es usado como fragancia, agente saborizante, antioxidante, antiséptico y analgésico en preparaciones dentales (Dighe, 2009).La canela también puede llegar a contener otros compuestos como: β-linalol, acetato de eugenil, α y β pineno, β cariofileno, ρ-cimeno, alcanfor y cinamil acetato (Dighe, 2009).

La canela contiene catequinas y procianidinas, las cuales tienen un sabor astringente y actividad antioxidante, las estructuras de la procianidina A y B de la canela han sido reportadas utilizando la cromatografía en capa fina (TLC) normal y por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) (Tanaka, 2008).

Las propiedades nutricionales de la canela se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Componentes nutricionales de la canela

Nutrientes	Contenido
Proteínas	3,89 mg
Potasio	500 mg
Zinc	1,97 mg
Carbohidratos	25,55 mg
Magnesio	56 mg
Sodio	26 mg
Vitamina A	28 ug
Vitamina B_1	0,08 mg
Vitamina B_2	0,14 mg
Vitamina B_6	0,31 mg
Vitamina B_9	29 ug
Vitamina C	28,50 mg
Vitamina E	0,95 mg
Vitamina K	31,20 mg
Fósforo	61 mg
K cal calorías	225 K cal.
Grasa	3,19 g
Azúcar	2,17 g

Fuente: Los Alimentos ,2007

5.3.2. Aplicaciones de la canela

A nivel mundial la canela es empleada en la industria alimenticia, ya que posee ese aroma y sabor dulce, picante para sazonar cualquier tipo de comida, también como saborizante, colorante, edulcorante y conservante en la mayoría de bebidas y comidas, además su uso es muy popular en medicina tradicional, medicina natural y herbaria, en productos de higiene oral, cosméticos, perfumes y producción de pesticidas (Santos *et al*., 2017).

Como antioxidante

Los compuestos antioxidantes principales en las hierbas y especias son; ácidos fenólicos y flavonoides como la catequina. Cinnamomumzey lanicumcon tiene una buena cantidad de antioxidantes fenólicos que ayudan a contrarrestar los efectos dañinos de los radicales libres y pueden proteger contra la mutagénesis (Jayapraskasha, 2007). Extractos de canela lograron reducir la peroxidación de lípidos en el sistema β-caroteno-linoleico y su efecto inhibitorio fue comparado con un antioxidante estándar y usado comúnmente BHT a un nivel de 100 ppm (Mancini-Filho, 1998). En otro estudio los extractos

de canela demuestran la capacidad antioxidante contra la radiación, hidroxi-radicales y peróxido de hidrógeno (Murcia, 2004).

Protección estomacal y expectorante

Se ha documentado que problemas digestivos se alivian con ayuda de canela, pues alivia el dolor de estómago, especialmente en aquellas infecciones intestinales que provocan diarrea. Los taninos que cuidan el estómago, una de las razones por la cual la canela es buena para los males estomacales es su abundante contenido en taninos. Estas sustancias poseen propiedades astringentes y antiinflamatorias que actúan en beneficio del aparato digestivo. Algunas de las acciones benéficas de los taninos son secar y desinflamar la mucosa intestinal (Krishnamoorthy, 2004).

La corteza de canela tiene propiedades expectorantes, favoreciendo la eliminación de secreciones pulmonares, de esta forma su consumo es aconsejable para tratar casos de bronquitis, como así también, para resfriados que se manifiestan contos excesiva (Krishnamoorthy, 2004).

Actividad antimicrobiana

Toda acción inhibidora frente al crecimiento microbiano generalmente se expresa como acción antimicrobiana, incluyendo las acciones bacteriostática o fungistático y muchas especias poseen propiedades antimicrobianas y/o fúngicas. Por ejemplo, la canela, el comino y el tomillo se emplearon en la momificación en el antiguo Egipto y las especias en la antigua China e India se empleaban ya para conservar alimentos, así como también con fines medicinales. La investigación de las propiedades antimicrobianas de las especias comenzó en la década de 1880 y pronto se supo que la mostaza, el clavo y la canela tenían efectos antimicrobianos. Galli y algunos colaboradores investigaron el espectro antimicrobiano de diversas especias, sobre varias bacterias gram-positivas y gram-negativas y confirmaron la actividad antimicrobiana de canela, mejorana, orégano y tomillo. De las

bacterias ensayadas, *Bacillus subtilis* fue el más susceptible, hallándose que *Escherichia coli* era relativamente resistente a estas especias (Kenji, 2002).

5.4. STEVIA (*Stevia rebaudiana B*)

La stevia es una planta originaria de la flora espontánea en el hábitat semiárido de las laderas montañosas de Paraguay. Las hojas han sido utilizadas por la tribu indígena Guaraní desde los tiempos pre-colombinos para endulzar los alimentos. Sin embargo, no fue sino hasta 1887 que el científico americano Bertoni la descubrió. La Stevia aumentó su renombre después de que se establecieran límites seguros para su consumo. Ésta es una planta extraordinariamente dulce debido a los glucósidos que contiene, estos son llamados esteviósidos y son compuestos de glucosa y rebaudiósidos (Gonzales, 2011).

Stevia rebaudiana es una planta originaria del sur este de Paraguay, de la parte selvática subtropical de Alto Paraná. Esta planta ha sido utilizada ancestralmente por sus aborígenes, como medicina y edulcorante. (Durán et al., 2012), el sabor de la stevia es lo más parecido al azúcar ya que no posee el sabor metálico característico de los otros edulcorantes, además esta no es cancerígena (Salvador *et. al*., 2014).

El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviosida, compuesto de glucosa, y rebaudiosida. La Stevia en su forma natural es 15 veces más dulce que el azúcar de mesa (sucrosa). Y el extracto es de 100 a 300 veces más dulce que el azúcar (Ramírez, 2005).

5.4.1. Composición química de la stevia (*Rebaudiana Bertoni*)

De acuerdo a estudios realizados la hoja de Stevia *rebaudiana Bertoni*, en su estado natural, posee una gran cantidad de agua (80 a 85%) y nutrientes, que en orden de concentración estarían dados por carbohidratos (más de un 50%); fibra y proteínas vegetales (más del 10%); lípidos y potasio (más del 1%); calcio, magnesio y fósforo (entre el 0,3 y el 1%); cromo, cobalto,

hierro, manganeso, selenio, silicio y zinc (menos del 0,01%); e índices menores de ácido ascórbico, aluminio, beta caroteno C, estaño, riboflavina, tiamina; y varios aceites esenciales (Revista Chilena, 2012 y Martínez, 2002).

Dentro de los componentes hidrocarbonados, presenta porcentajes variables de glucósidos de esteviol aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido, los cuales le dan la capacidad endulzante que presenta (Scientia Agropecuaria, 2014 y Reduca, 2015).

5.4.2. La stevia y sus usos

Las hojas; se utilizan como infusión, se pueden combinar con más plantas como edulcorante. En otras naciones se comercializa en polvo o en bolsas como el té. Edulcora 30 veces más que el azúcar. Solución acuosa concentrada: se consume de esa forma porque 2 gotitas en la bebida son suficiente para endulzar. Es 70 veces mayor que la azúcar. Condensado de steviosida: endulza 200 veces más que el azúcar. Pero no tiene todas las características médicas de la planta (Cueva, 2016).

5.4.3. Beneficios de la stevia

Según Ramírez (2005), los beneficios de la stevia son los siguientes:

- Antioxidante natural.
- Diurético suave (ayuda a bajar los niveles de ácido úrico).
- Beneficioso para personas con hipertensión.
- Combate la fatiga y la depresión.
- Mejora las funciones gastrointestinales.
- Ayuda a la desintoxicación del tabaco y el alcohol en el cuerpo. Por medio de una infusión de las hojas de la stevia.
- Es ideal para bajar los niveles de acidez en la sangre y orina, y dificultades de acidez en el estómago. Los estudios de laboratorio demuestran, que la

stevia es rica en hierro, manganeso y cobalto. No tiene cafeína y tiene efectos antioxidantes (Cueva, 2016).

5.5. Conservación de los alimentos

Se define a la conservación de alimentos como un conjunto de métodos y procesos que previenen o retrasan su deterioro natural, prolongando la vida útil de los mismos, de tal manera que las características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas se mantengan óptimas para el consumo humano (Mérida y Pérez, 2014).

El deterioro natural de los alimentos es ocasionado por la intervención de diferentes agentes biológicos como microorganismos o enzimas, físicos como el aire o la luz y químicos como la oxidación (Castro, 2011). La conservación de alimentos se enfoca en controlar los agentes previamente mencionados y para ello se utiliza métodos físicos como: temperatura, deshidratación, radiación, filtración; y métodos químicos como: productos químicos, ahumado, bactericidas, entre otros métodos emergentes; y su elección dependerá de las características del alimento y su destino final (Gay, 2018).

Los beneficios que presentan los procesos de conservación de alimentos son múltiples pues ayudan a disminuir el desperdicio, evitar las intoxicaciones inherentes al deterioro natural, permiten encontrar alimentos en cualquier mes del año y simplifica la distribución y acceso a un mayor número de personas, aunque las distancias sean muy grandes; sin embargo, la implementación de los procesos de conservación provoca un incremento en el costo final de los productos terminados, lo que significa una desventaja leve para los productores (Esquivel *et al.,* 2018).

5.5.1. Aditivos para la conservación de alimentos

Aditivo alimentario es aquella sustancia obtenida de forma natural o a través de un proceso de síntesis química que se incorpora de forma

intencional en los alimentos con el objeto de mejorar alguna de sus propiedades, ya sea aumentando el tiempo de vida útil, alterando las características organolépticas como: el sabor, el aroma, el color y la textura, o facilitando las mezclas entre sustancias como el agua en la grasa (Gay, 2018).

Conservantes químicos.- Son sustancias que se obtienen por medio de una síntesis química, con el fin de usarse como agentes antimicrobianos y antioxidantes en el proceso de conservación de alimentos, inhibiendo el crecimiento de microorganismos que son causantes del deterioro de estos productos (Astudillo, 2014).

Los conservantes químicos se encuentran divididos en: ácidos orgánicos con sus respectivas sales, que cumplen la función directa de evitar el desarrollo microbiano y ajustar el pH del producto, entre los cuales se puede mencionar los ácidos sórbico, benzoico, cítrico, tartárico, propiónico, málico y succínico; y en conservadores indirectos que cumplen funciones de estabilizantes, antioxidantes o saborizantes, que poseen una acción antimicrobiana secundaria (González, 2011).

Conservantes naturales.- Son sustancias naturales que poseen las mismas características que un conservante obtenido por síntesis química, con la ventaja que se pueden producir de manera sostenible y con un impacto ambiental mínimo y tienen efectos benéficos para la salud (Astudillo, 2014).

Ciertas especies vegetales poseen sustancias con características conservantes las cuales son efectivas ante mohos, levaduras y bacterias Gram positivas y Gram negativas. Las especies vegetales más conocidas por sus propiedades antibacterianas son: canela -*Cinnamomum verum L*.-, clavo -*Syzygium aromaticum L*.-, mostaza - *Sinapis alba L*.-, pimienta - *Piper nigrum L*.-, jengibre - *Zingiber officinale Rosc*.-, orégano - *Origanum vulgare L*.-, romero - *Rosmarinus officinalis L*.-, menta - *Mentha arvensis L*.-, hinojo - *Foeniculum vulgare Mill* y el apio - *Apium graveolens L* (González, 2011).

5.6. Vida útil de los alimentos

El estudio de la vida útil de un alimento es importante para no exagerar el tiempo real que puede llegar a durar, para su determinación se debe tener en cuenta el tiempo en que se fabrica hasta cuando el producto presente algún cambio, lo que provoca rechazo en los consumidores. Por lo tanto, es importante identificar los factores que afectan la vida útil como los factores intrínsecos que pueden ser la materia prima, actividad de agua, pH, acidez, los factores extrínsecos como el procesamiento, higiene, manipulación, sistemas de empaque (García, Cardona y Garcés, 2008). El final del tiempo de vida útil se alcanza cuando el alimento ya no mantiene las cualidades requeridas por el consumidor (García *et al*., 2008).

Se define como vida útil al período de tiempo en el cual un alimento puede ser consumido y sus propiedades organolépticas (sabor, aroma, color, textura), así como las propiedades químicas y microbiológicas son aceptables para el consumo. También comprende aquel periodo de tiempo entre la fabricación hasta que el alimento sufre cambios que no lo hacen aptos para la ingesta. Para evaluar la vida útil de un alimento se debe tener en cuenta la formulación del producto, el procesamiento, la forma de empaque y las condiciones las que se almacena (Carrillo y Reyes, 2013).

Es importante que para la determinación de la vida útil se identifique la reacción química o biológica que pueden influir en la calidad y seguridad del alimento (Rondón *et al*., 2004).

5.7. Análisis sensorial

La evaluación sensorial es una herramienta necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado (Castellanos y Cifuentes, 2006).

En general en estas pruebas se emplea un panel que corresponde al grupo de personas seleccionadas no entrenadas para participar en la evaluación sensorial. Los paneles de consumidores constituyen el mejor grupo para evaluar la aceptabilidad o preferencia de un producto o grupo de productos, ya que puede reclutarse un cupo que se ajuste al perfil de la población consumidora objetivo, en términos de utilización del producto, aspectos demográficos, etc. Cuando se emplean consumidores para estas pruebas, existen importantes pautas y códigos de práctica que seguir (Castellanos y Cifuentes, 2006).

La aplicación del Análisis Sensorial en la industria alimentaria dependerá del objetivo concreto que se busque, por lo que fácilmente se puede dividir en:

Análisis sensorial de calidad.- Enfocada objetivamente en el producto y sus características organolépticas específicas (paramétricas). Requieren de personal entrenado y/o semi-entrenado además de materiales adicionales para la realización dela pruebas (Castro, 2002).

Análisis sensorial de aceptación.- Enfocada en la reacción que tenga el degustador o pudiendo ser personas poco expertas pero cercanas al mercado hacia el cual se enfoca o va dirigido para determinar solo la preferencia (Castro, 2002).

5.7.1. Instrumentos del análisis sensorial

El hombre como todo ser vivo capta todo a través de sus sentidos. Los sentidos humanos son 5: vista, olfato, gusto, oído, tacto. Sin embargo, poseen condicionantes relacionados desde la fisiología de los órganos hasta el aspecto psicológico del individuo, así como característica socio etnodemográficas. Todo esto puede influir en los resultados de las evaluaciones. (Castro, 2002). Los sentidos son el instrumento utilizado para la realización de las evaluaciones sensoriales, pero aun así dependemos delos medios matemáticos para traducir de lo subjetivo a lo objetivo. Por tanto,

es importante conocerlas limitaciones y posibilidades que posean los órganos sensoriales de los catadores (Castro, 2002).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Métodos

6.1.1. Ubicación de la investigación

El desarrollo de la investigación se desarrolló en el laboratorio de frutas y hortalizas de la Carrera de Industrias Agropecuarias perteneciente a la Facultad de Ciencias Zootécnicas ubicado en el Km 2 $^1/_2$ vía Chone Boyacá; el mismo que cuenta con equipamiento y maquinarias para el desarrollo de investigaciones basadas en algunos productos alimenticios. El trabajo experimental tuvo una duración de 60 días (2 meses) distribuidos en la adquisición de la pulpa, análisis sensorial y análisis microbiológicos que se realizó para medir la vida anaquel del producto.

Los análisis físico-químicos (°Brix y pH) se midieron en el desarrollo de la bebida de tamarindo en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales.

Los análisis de microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone y una parte en el laboratorio de microbiología perteneciente a la Escuela Superior Politécnica “Manuel Félix López”, mismo que se encuentra en el cantón Bolívar.

6.1.2. Diseño experimental

El diseño que utilizó fue completamente al azar de un factor, donde A representó el porcentaje de canela en distintos niveles (1, 2 y 3%) que se aplicaron a la bebida de tamarindo endulzada con stevia; cabe mencionar que la stevia se utilizó en gramos al 0,4%. Se aplicaron cuatro tratamientos incluido un testigo, con tres réplicas. A los resultados físico-químicos se les aplicó la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$). En los resultados sensoriales se aplicó una

estadística no paramétrica aplicando Kruskal Wallis y donde hubo significancia estadística se aplicó el test de U Mann-Whitney para la comparación de los promedios. Para una mejor comprensión de los tratamientos aplicados se los detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3. Tratamientos aplicados en la investigación

TRAT.	COMBINACIONES	FACTOR A (CANELA)	REPETICIONES
1	T1	1% canela	3
2	T2	2% canela	3
3	T3	3% canela	3
4	T0	0% de canela	3

Unidad experimental

Número de tratamientos: 4
Número de repeticiones: 3
Número de unidades experimentales: 12
Número de litros por unidad experimental: 750 ml
Número total en litros: 9 litros

Cabe mencionar que se realizaron 3000 ml más de la bebida para los respectivos análisis establecidos.

6.1.3. Materiales y equipos

En la investigación se hizo uso de los siguientes materiales y equipos que se describen a continuación:

Materiales:

- Ollas
- Cocina
- Coladores

- Jarras
- Cucharas
- Envases de vidrio de 250 ml
- Mesa de trabajo
- Pinzas
- Embudo

Equipos de laboratorio:

- Balanzas
- Termómetro
- pH-metro
- Brixómetro
- Placas petrifilm
- Estufa
- Mechero
- Cámara de flujo laminado
- Contador de colonias

Insumos:

- Tamarindo
- Stevia
- Agua purificada
- Canela
- CMC

Materiales de limpieza:

- Jabón de lavar platos
- Detergente
- Cloro
- Escoba

- Recogedor
- Toallas desechables
- Alcohol

6.1.4. Procedimiento experimental

Materia vegetal.- El material vegetal utilizado fue: tamarindo y canela, mismos que fueron adquiridos en el mercado local de la ciudad de Chone. La stevia fue comprada en el supermercado AKI.

Grados Brix.- Los grados brix fueron medidos por medio de un brixómetro, tal como lo menciona la Norma INEN 380:1999.

pH.- Para medir el pH de la bebida de tamarindo se utilizó un pH-metro.

Acidez titulable.- El porcentaje de acidez titulable se lo midió según las especificaciones que se indican en el método AOAC 18 TH 942 15.

Análisis sensorial.- Se aplicó un test hedónico de nueve puntos según la escala de Likert para determinar el mejor tratamiento, se midieron los siguientes atributos: olor, color, sabor, textura y apariencia general.

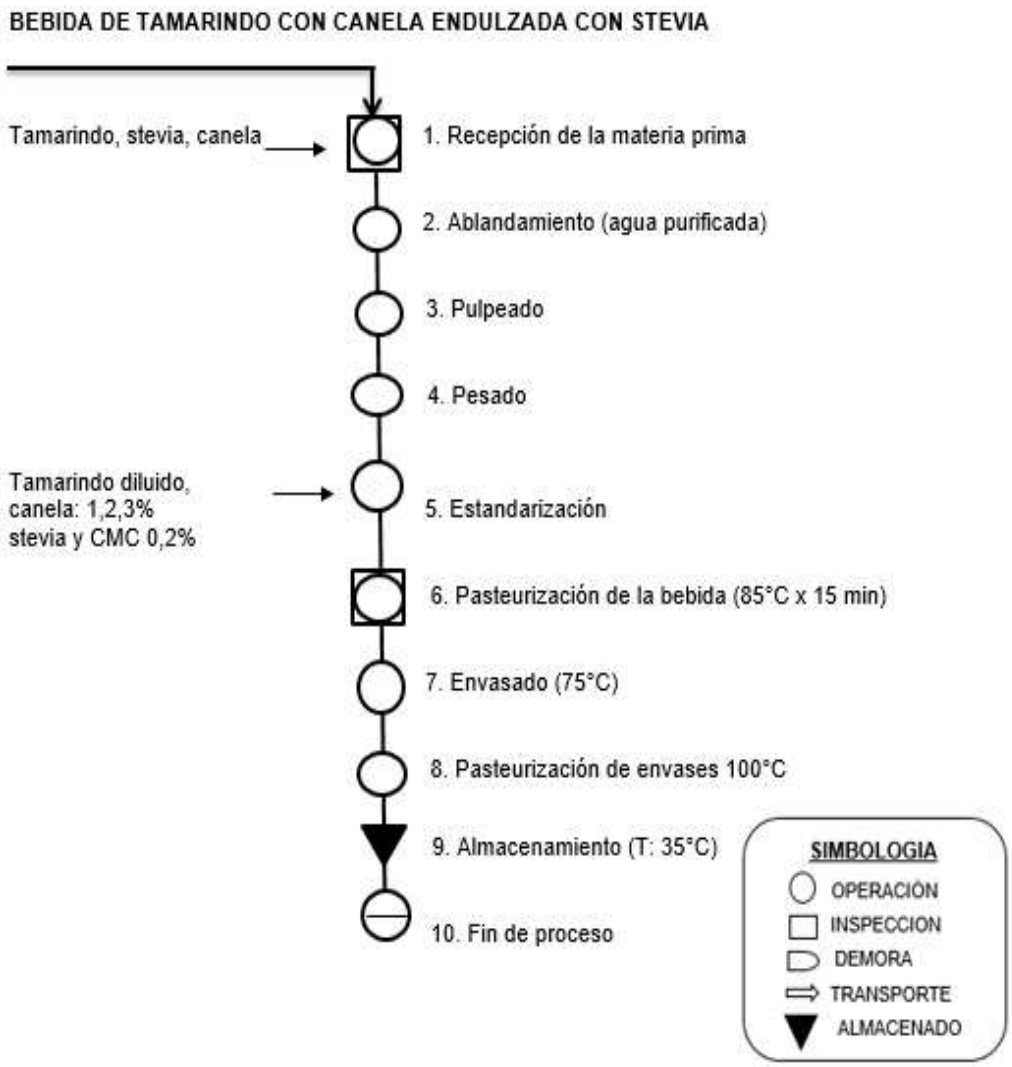
Análisis microbiológicos.- Se realizaron los siguientes análisis microbiológicos (coliformes, por la técnica de recuento en placa por siembra directa NTE INEN 1529 -7: 2013 y determinación de mohos y levaduras NTE INEN 1529 -10: 2013). Los análisis microbiológicos de la bebida de tamarindo con canela endulzada con stevia se realizaron a todos los tratamientos con sus repeticiones empezando desde el día 5, 15, 30 y 40 para comprobar la vida anaquel del producto.

El procedimiento de la siembra directa fue el siguiente: se esterilizaron los puntales de 100 - 1000 a una temperatura de 110°C durante 30 minutos. Se procedió a encender el mechero y se lo colocó en la cámara de flujo

laminado para realizar la siembra de cultivos en las placas de petrifilm coliformes y petrifilm mohos y levaduras donde se utilizó 1 ml de cada muestra. Terminada la siembra se la dejo en la estufa por 48 horas a una temperatura de 40°C. En el caso de mohos y levaduras se dejaron en la estufa por 72 horas a la misma temperatura.

Para elaborar la bebida de tamarindo se aplicó el diagrama de proceso que se detalla a continuación:

Diagrama de flujo de la elaboración de una bebida pasteurizada de tamarindo con canela endulzada con stevia



Descripción del proceso de elaboración de una bebida pasteurizada de tamarindo con canela endulzada con stevia

Recepción de la materia prima.- Se receptó el tamarindo en pulpa y la canela proveniente del mercado local del cantón, la stevia se la obtuvo del supermercado AKI.

Ablandamiento.- En esta operación se le adicionó agua a 80°C al tamarindo con la finalidad de desprender la pulpa de la semilla.

Pulpeado.- Esta es una operación fundamental en el proceso de extracción de la pulpa, que consistió en dar a la fruta ya diluida un efecto triturador amasador, pasando la mezcla agua – tamarindo por un tamiz para obtener la pulpa. A la pulpa de tamarindo se le midieron los sólidos totales obteniendo como resultado 72,7 °Brix.

Pesado.- Se diluyó la pulpa teniendo en cuenta las diluciones respectivas con el fin de determinar la dilución adecuada.

Estandarización.- Para realizar la bebida de tamarindo se procedió a diluir el zumo de tamarindo en una solución acuosa distribuyendo el jugo para cada tratamiento y de esta manera adicionar la canela en los niveles establecidos.

Tabla 4. Formulación de los tratamientos estudiados

Materia prima e insumos	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Pulpa tamarindo (Kg)	600	600	600	600
Agua (litros)	2400	2400	2400	2400
Canela en polvo (g)	0	30	60	90
Stevia (g)	50	50	50	50
CMC (g)	6	6	6	6

Pasteurización de la bebida de tamarindo.- Todos los tratamientos fueron sometidos a un tratamiento térmico de 85°C por 15 min con un enfriamiento rápido, con el fin de disminuir la carga microbiana y garantizar la inocuidad de la bebida de tamarindo.

Envasado.- Se realizó el llenado en envases de vidrio de 250 ml, a una temperatura 75°C, se colocó la tapa y se procedió a voltear los envases para que se produzca un cierre hermético.

Pasteurización de los envases.- Los envases de la bebida se pasteurizaron a una temperatura de 100°C por 10 minutos.

Almacenamiento.- Los envases de la bebida de tamarindo con canela endulzada con stevia se almacenaron a temperatura ambiente por 40 días para ser sometidos posteriormente a las evaluaciones organolépticas y microbiológicas correspondiente.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Parámetros físico-químicos de la bebida de tamarindo

Grados Brix

En la tabla 5 se detallan los resultados de los grados brix donde se aplicó un ANOVA según Tukey, los mismos que indican que existió significancia estadística al ($p \leq 0,05$) en los tratamientos, pudiéndose deber a la canela que se adicionó a la bebida la misma que contiene azúcares, cabe mencionar que la stevia adicionada fue por igual para cada uno de los tratamientos.

Tabla 5. ANOVA variable °Brix de la bebida de tamarindo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,20	3	0,07	19,58	0,0005**
Error	0,03	8	3,3E-03		
Total	0,22	11			
CV. = 0,61					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P-tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la tabla 6 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de los grados brix, misma que indica que los tratamientos se

dividieron en dos rangos (A y B) difiriendo significativamente entre sí, donde el T0 = 0 % de canela alcanzó un menor promedio de 9,37°Brix y el T3 = 5 % canela logró un promedio más alto de 9,67°Brix, variación que se debe a los niveles de canela adicionados en cada formulación, la que aporta cantidades significativas de azúcar; la cual influyó para que aumentaran los grados brix. Los resultados de grados brix que se obtuvieron fueron inferiores a os reportados por Carmen (2015), quien realizó una investigación sobre "Determinación de parámetros adecuados para la obtención de néctar a partir de tamarindo (*Tamarindo indica*)" obtuvo valores de 15,16°Brix ya que la mencionada autora trabajó con azúcar normal como endulzante. Mientras que Benites, (2018) en su investigación "Determinar la calidad del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica*) preparado con distintas proporciones de pulpa y concentraciones de estevia (*Stevia rebaudiana*), obtuvo un resultado de 1 y 2 °Brix, resultados inferiores a los reportados en la investigación realizada.

Ramos y Ramos (2015), en su investigación sobre el Efecto de la concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana B*) en las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas del néctar de piña (*Anana comusos*)" obtuvieron un valor de 8,89 °Brix, resultados que estuvieron más cercanos a los reportados en la investigación.

Tabla 6. Comparación de rangos según Tukey variable °Brix de la bebida de tamarindo

Tratamientos	Medias de °Brix	Tukey 5%	
T0	9,37	A	
T1	9,43	A	
T2	9,63		B
T3	9,67		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

pH

En la tabla 7 se detallan los resultados del pH donde se aplicó un ANOVA según Tukey, los mismos que indican que existió significancia estadística al ($p \leq 0,05$) en los tratamientos.

Tabla 7. ANOVA variable pH de la bebida de tamarindo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,38	3	0,13	2505,33	<0,0001**
Error	4,0E-04	8	5,0E-05		
Total	0,38	11			
CV. = 0,21					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P-tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la tabla 8 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la variable pH, misma que indica que los tratamientos se dividieron en tres rangos (A, B y C) difiriendo significativamente entre sí, donde el T3 = 5 % canela tuvo un promedio bajo de pH = 3,14 y el T2 = 3 % canela obtuvo un promedio más alto de pH = 3,57, variación que se debe a los niveles de canela adicionados en cada formulación; los resultados de pH que se obtuvieron fueron inferiores a los reportados por Carmen (2015), que en su investigación sobre "Determinación de parámetros adecuados para la obtención de néctar a partir de tamarindo (*Tamarindo indica*)" obtuvo valores de pH de 3,03. Benites (2018), en su investigación "Determinar la calidad del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica*) preparado con distintas proporciones de pulpa y concentraciones de stevia (*Stevia rebaudiana*), obtuvo resultados de pH entre 3,12 y 3,26, resultados inferiores a los reportados en la investigación realizada. Se hace referencia que los resultados de pH obtenidos en la investigación tuvieron dentro del límite que específica la Norma INEN 2337:2008 para jugo, néctares y bebidas de frutas y vegetales, la misma que específica que el límite no debe ser superior a 4,5.

Tabla 8. Comparación de rangos según Tukey variable pH de la bebida de tamarindo

Tratamientos	Medias de pH	Tukey 5%		
T3	3,14	A		
T1	3,36		B	
T0	3,56			C
T2	3,57			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Acidez titulable

La tabla 9 indica los resultados de acidez titulable donde se aplicó un ANOVA según Tukey, donde se observa que existió significancia estadística al ($p \leq 0,05$) en los tratamientos.

Tabla 9. ANOVA variable acidez titulable de la bebida de tamarindo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	3,4E-03	3	1,1E-03	19,57	<0,0005**
Error	4,7E-04	8	5,8E-05		
Total	3,9E-03	11			
CV. = 1,45					

SC = Suma de cuadrado, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios, F. calc = F de Fisher, P-tab = Tabla F, ** Altamente significativo al 0,05%. CV= Coeficiente de variación

En la tabla 10 se puede observar la comparación de rangos según Tukey al ($p \leq 0,05$) de la variable acidez titulable, misma que indica que los tratamientos se dividieron en dos rangos (A y B) difiriendo significativamente entre sí, donde el T0 = 0 % canela tuvo un menor promedio de 0,50 % de acidez y el T3 = 5 % canela obtuvo un promedio más alto de 0,55 %; los resultados de acidez titulable que se obtuvieron fueron superiores a los reportados por Grandes (2008), que en su investigación en un néctar de mango con maracuyá presenta resultados que van desde los 0,31 hasta los 0,55% de acidez. Además se menciona como indica la norma INEN 2337 (2008) el tamarindo posee elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico) estando los resultados obtenidos dentro de lo que especifica la norma. Según Yenque (2006), indica que para la acidez titulable (expresado en ácido cítrico g/100ml de muestra) debe oscilar en un máximo de 0,60 y un mínimo de 0,30; el resultado obtenido en acidez fue de 0,50 a 0,55 el cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos. Ávila y Sánchez (2016), en su investigación sobre Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo *(Tamarindus indica l.)* obtuvieron

valores de acidez entre 0,49 y 0,66 %, valores superiores a los obtenidos en la investigación.

Tabla 10. Comparación de rangos según Tukey de acidez de la bebida de tamarindo

Tratamientos	Medias de acidez	Tukey 5%	
T0	0,50	A	
T1	0,52	A	
T2	0,54		B
T3	0,55		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

7.2. Aceptabilidad del producto mediante una evaluación sensorial

Los resultados de la aceptabilidad del producto elaborado “bebida de tamarindo” en la que participaron 30 personas escogidas al azar calificaron los siguientes atributos: olor, color, sabor, textura y apariencia general se detallan a continuación:

Evaluación del atributo olor

En la tabla 11 se detallan los resultados del atributo olor, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, la cual indica que se obtuvo una (media de H = 0,20; gl = 3 y p-valor = 0,9720) evidenciándose que no hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, es decir que los panelistas no hallaron diferencias en el atributo del olor.

Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis atributo olor de la bebida de tamarindo

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Olor	T0	30	8,17	0,91	3	0,20	$0,9720^{NS}$
Olor	T1	30	8,07	1,08			
Olor	T2	30	8,17	0,91			
Olor	T3	30	8,07	0,94			

NS = No significativo

Evaluación del atributo color

En la tabla 12 se detallan los resultados del atributo color, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, la cual indica que se obtuvo una (media de H = 0,12; gl = 3 y p-valor = 0,9868) evidenciándose que no hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, es decir que los panelistas no hallaron diferencias en el atributo del color, para los panelistas el color de la bebida de tamarindo resultó igual.

Tabla 12. Prueba de Kruskal Wallis atributo color de la bebida de tamarindo

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Color	T0	30	8,27	0,83	3	0,12	0,9868 NS
Color	T1	30	8,23	0,94			
Color	T2	30	8,23	0,77			
Color	T3	30	8,23	0,90			

NS = No significativo

Evaluación del atributo sabor

En la tabla 13 se detallan los resultados del atributo sabor, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, la cual indica que se obtuvo una (media de H = 19,63; gl = 3 y p-valor = 0,0001) evidenciándose que si hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, es decir que los panelistas si hallaron diferencias en el atributo del sabor debido a los porcentajes de canela adicionados en cada una de las formulaciones.

Tabla 13. Prueba de Kruskal Wallis atributo sabor de la bebida de tamarindo

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Sabor	T0	30	7,50	1,07	3	19,63	0,0001**
sabor	T1	30	7,10	0,96			
Sabor	T2	30	8,10	0,80			
Sabor	T3	30	7,00	1,02			

**** = Altamente significativo

Dado el caso que hubo significancia estadística en el atributo sabor se realizó la comparación de promedios, haciendo uso del test de U Mann-Whitney tabla 14, se puede apreciar que los tratamientos se dividen en dos rangos (A y B), evidenciándose que el T0, T1 y T3 no difirieron entre sí, demostrando diferencia estadística con el T2. Los panelistas demostraron una mayor preferencia por T2 el mismo que tuvo un mayor promedio con un valor de 82,62.

Tabla 14. Comparación de rangos según el test de U MANN-WHITNEY atributo sabor de la bebida de tamarindo

Tratamientos	Promedios	Rangos
T3	46,20	A
T1	50,82	A
T0	62,35	A
T2	82,63	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Evaluación del atributo textura

En la tabla 15 se detallan los resultados del atributo textura, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, la cual indica que se obtuvo una (media de H = 2,32; gl = 3 y p-valor = 0,4554) evidenciándose que no hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, es decir que para los panelistas no hubo diferencias en el atributo del textura.

Tabla 15. Prueba de Kruskal Wallis atributo textura de la bebida de tamarindo

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Textura	T0	30	8,07	0,91	3	2,32	0,4554^{NS}
Textura	T1	30	7,93	0,83			
Textura	T2	30	8,17	0,75			
Textura	T3	30	7,83	0,87			

NS = No significativo

Evaluación del atributo apariencia general

En la tabla 16 se detallan los resultados del atributo apariencia general, donde se aplicó una estadística no paramétrica haciendo uso de la prueba de Kruskal Wallis, la cual indica que se obtuvo una (media de H = 0,85; gl = 3 y p-valor = 0,7961) evidenciándose que no hubo significancia estadística al ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos, es decir que para los panelistas no hubo diferencias en este atributo evaluado.

Tabla 16. Prueba de Kruskal Wallis atributo apariencia general de la bebida de tamarindo

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	gl	H	p-valor
Apar. general	T0	30	8,23	0,73	3	0,85	0,7961^{NS}
Apar. general	T1	30	8,30	0,75			
Apar. general	T2	30	8,40	0,62			
Apar. general	T3	30	8,20	0,81			

NS = No significativo

7.3. Vida anaquel de los tratamientos de la bebida de tamarindo

La mayoría de los néctares, jugos y bebidas que se encuentran en el mercado tienen un tiempo de vida útil para estar en perchas en las tiendas y supermercados un máximo de 30 días. Para la determinación de la vida anaquel de la bebida de tamarindo se realizaron análisis microbiológicos evaluados durante los días 5, 15, 30 y 40, utilizando como conservante natural la canela (anexo 3). En la tabla 17 se detallan los resultados de los días evaluados microbiológicamente de la bebida de tamarindo.

Tabla 17. Resultados microbiológicos de los tratamientos de la bebida de tamarindo

Trat.	Parámetros evaluados											
	Coliformes (NMP/cm^3)				Mohos (UFC/ml)				Levaduras (UFC/ml)			
	5 días	15 días	30 días	40 días	5 días	15 días	30 días	40 días	5 días	15 días	30 días	40 días
						T0						
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						T1						
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						T2						
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						T3						
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(0) No hubo presencia de microorganismo
(1) Hubo presencia de microorganismo aceptable)

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico (coliformes NMP/cm^3, recuento de mohos y levaduras UFC/ml) de los tratamientos con sus respectivas repeticiones de la bebida de tamarindo con canela como conservante natural endulzada con stevia se encontraron con cero carga microbiana en los días evaluados, excepto el T0 (0% canela) que presentó en el día cuarenta la presencia de (1 UFC/ml) de levaduras el cual estuvo dentro del rango que especifica la Norma INEN 2337: 2008 para néctares, jugos y bebidas de frutas y vegetales, lo cual indica que el uso de la canela en la bebida de tamarindo mantuvo al producto en óptimas condiciones. Los resultados obtenidos en la investigación se relacionan a los presentados por Zambrano (2014), que en su investigación “Conservación de zumo de naranja

(***Citrus sinensis***) utilizando dosis de miel de abeja y canela como conservante natural" concluye que la vida útil de su producto fue de 22 días manteniendo sus características impecables, con cero carga microbiana.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Se realizaron los análisis físico-químicos a la bebida de tamarindo con canela a todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones en la que se determinó que existió diferencia significativa entre tratamientos, teniendo una mayor concentración de °Brix el T3 debido a que se adicionó mayor concentración de canela, en cuanto al pH evaluado a la bebida también existió significancia estadística entre los tratamientos obteniendo valores de pH entre 3,57 y 3,14, en cuanto acidez el T3 obtuvo un valor de 0,55 % de acidez los cuales cumplen con los requisitos que específica la Norma INEN 2337:2008 para bebidas.

- Por medio del análisis sensorial realizado a los degustadores se pudo determinar que el uso de la canela como conservante natural presentó diferencia significativa en cuanto al sabor de la bebida en comparación con los demás tratamientos, en los otros atributos evaluados no existió diferencia significativa estadísticamente en los tratamientos, concluyendo que para los degustadores fue más agradable el T2.

- Se evaluó la vida anaquel de todos los tratamientos con sus réplicas de la bebida de tamarindo con canela mediante análisis microbiológicos donde se demostró que la bebida elaborada mantuvo sus características inocuas hasta los 40 días en la que se evaluó el producto, con esto se puedo acotar que se cumplió con la hipótesis que se planteó. En este caso la canela influyó sobre la bebida ya que ayudó a conservarla debido a sus características antibacterianas que posee la canela.

8.2. Recomendaciones

- Realizar estudios de estabilidad de la bebida de tamarindo aplicando distintos tipos de estabilizantes.

- Con la aceptabilidad que tuvo la bebida de tamarindo para ser consumido, se puede buscar la posibilidad de producir esta bebida para ser comercializada.

- Dar a conocer las propiedades de la canela como conservante natural en las bebidas pasteurizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, D., Tirado, D., y Guzmán, L. (2014). Deshidratación osmótica de pulpa de tamarindo (*Tamarindus indica L*.): influencia de la temperatura y la concentración. Revista Udca Actualidad y Divulgación Científica, 17(1), 123-130.

Aguilar, A., y López, A. (2013). Extractos y aceite esencial del clavo de olor *(Sizygium aromaticum)* y canela (*Cinnamomum verum*) y su potencial aplicación como agente antimicrobiano en alimentos. Temas selectos de ingeniería de alimentos, *7* (2) 35-41.

Astudillo, S. (2014). Utilización de aceites esenciales naturales como conservantes en la elaboración de salchichas de pollo (Tesis de maestría).Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

Ávila, F. y Sánchez, J. (2016). Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo *(Tamarindus indica l.).* Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta. Manabí.

Benites, A. (2018). Determinar la calidad del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica*) preparado con distintas proporciones de pulpa y concentraciones de estevia (*Stevia rebaudiana*). Tesis de Grado. Universidad Nacional de Tumbes. Facultad de Ciencias Agrarias. Tumbes. Perú.

Carmen, S. (2015). Determinación de parámetros adecuados para la obtención de néctar a partir de tamarindo (*Tamarindo indica*). Tesis de Grado. Universidad Nacional de Piura. Facultad de Ingeniería Industrial. Piura. Perú.

Carrillo, M. y Reyes, A. (2003). Vida útil de los alimentos. Recuperado de Lifetime Food: www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/download/20/32

Castellanos, G. y Cifuentes, V. (2006). Desarrollo y estandarización de un producto Hipocalórico, a partir de la utilización del extracto de Stevia reubadiana como agente edulcorante, Universidad de la Salle, Bogotá Colombia. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=ing_alimentos

Castro, K. (2011). Tecnología de alimentos. Bogotá, Colombia: Ediciones del a U. Disponible en https://bibliotecas.ups.edu.ec:2708.

Castro, J. (2002). Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Barcelona, España: Ediciones de la Universidad de Barcelona.

Chimborazo, M. (2011). Efecto de escaldado y molienda en las capacidades de absorción y retención de agua en la fibra dietética de naranja (Citrus sinensis) (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Tesis), Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).

Ctar-Piura. (Consejo Transitorio de administración Regional Piura). (2000). Perspectivas de desarrollo del cultivo de tamarindo en bosques secos-Proceso industrial del tamarindo.

Constante, P. (2012). Elaboración y conservación de leche y yogur de soya utilizando métodos combinados en la planta de lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.

Cueva, A. (2016). Estudio de rentabilidad del cultivo de stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) en Trujillo, la libertad. Perú. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

Dighe, V., Gursale, A., Charegaonkar, G. (2009). Quantitation of Eugenol, cinnamaldehy de an isoeugenol from Cinnamomum tamala, Neesand Erm., leaf powder an Cinnamomum zeylanicum Breyn stem barkpowderby LC. Chromatographia 70:1759-1762. Mumbai, India.

El-Siddig, K. (2006). Tamarind: *Tamarindus Indica L* (Vol. 1): Crops for the Future.

Encalada, R. (2011). Diseño de planta para la elaboración de caramelos a base de tamarindo (*tamarindus indica*) con ají (*Capsicum annuum*) en la ciudad de Quito. Quito: Universidad de las Américas.

Eroski, (2005). Beneficios del zumo de naranja. Disponible en: http://www.consumer.es/seguridad-alimenticia/ciencia-y-tecnología/2005/12/28/21734.php

Escudero, J. (2008). Estudio e Investigación de la fruta de tamarindo (*Tamarindus indica L.)* y propuesta gastronómica. Tesis para Título profesional de Administrador Gastronómico. Universidad Equinoccial. Quito - Ecuador. Disponible en https://repositorio.ute.edu.ec

Esquivel, R., Martínez, S. y Martínez, J. (2018). Salud y Nutrición (4a ed.).Ciudad de México, México: El Manual Moderno. Disponible en https://bibliotecas.ups.edu.ec:2708.

FAO. (1997). Tabla de Composición de Alimentos de América Latina. Roma – Italia.

Fernández, M., García, M. y Morales, M. (2012). Toxicología de los aditivos alimentarios. Ciudad de México, México. Ediciones Díaz de Santos. Disponible en https://bibliotecas.ups.edu.ec:2708.

Flores. (2017). Flores Ninja. Obtenido de https://www.flores.ninja/canela/

García, F., Cardona, L. y Garcés, Y. (2008). Estimación de la vida útil fisicoquímica, sensorial e instrumental de queso crema bajo en calorías. Revista Lasallista de investigación, 5(1), 28-33.

Gay, A. (2018). Nutrición. Madrid, España: Ministerio de Educación de España. Recuperado de https://bibliotecas.ups.edu.ec:2708.

Giraldo, P. y Gómez, L. (2014). Obtención del Cinamaldehido presente en las astillas de canela por arrastre con vapor. Revista Colombiana, 23-33.

Gómez, A., y López, A. (2010). Potencial microbino de los acites esenciales de oregano (*origanum Vulgare*) y canel (*cinnamun zeylanicum*). *Temas selesctos de ingenieros en alimentos, 3*(1).

Gonzáles, M. (2010). Capítulo 2. Definiciones y clasificación de la estabilidad. (En línea). Disponible en www.giaelec.org.

Gonzáles, (2011). Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia *rebaudiana* Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=ing_alimentos.

González, M. (2011). Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización de aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeynalicum*) (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/737/1/56T00255.pdf.

Grández, G. (2008). Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Tesis. Ing Industrial y de Sistemas.

Universitas Estudiorum Piurensis. Piura-Perú. PU. p 80. Disponible en pirhua.udep.edu.pe.

Jayapraskasha, G., Negi, P., Jena, B. y Rao, L. (2007). Antioxidant and antimutagenic activities of *Cinnamomum zeylanicum* fruit extracts. Journal of Food Composition and Analysis. 20:330–336. Karnataka, India.

Kenji, H., y Takamasa, M. (2002). Ciencia y tecnología de la especias. Editorial .Acribia. 1 y 175-188 pp. Zaragoza, España.

Kolb., N., Herrera, J., Ferreyra, D., y Uliana, R. (2001). Analysis of sweet diterpene glycosides from Stevia rebaudiana: Improved HPLC method. J Agric Food Chem; 49:4538-41. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400015&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Krishnamoorthy B. and Rema, J. (2004). End uses of cinnamon and cassia. Editorial CRC. First Edition. 311-327 pp. Kerala. India.

Los alimentos. (2007). Canela. Disponible en: http://alimentos.org.es/canela.

Mancini, J., Van, K., Mancini, D., Cozzolino, F and Torres, R. (1998). Antioxidant activity of cinnamon (*Cinnamomum Zeylanicum, Breyne*) extracts. Boll Chim Farm. 137:443-7. São Paulo, Brasil.

Martinello, F., Soares, S., Franco, J., Santos, A., Sugohara, A., García, S. y Uyemura, S. (2006). Hypolipemic and antioxidant activities from *Tamarindus indica L*. pulp fruit extract in hyper cholesterolemic hamsters. Food and Chemical Toxicology, 44(6), 810-818.

Martínez, T. (2002). Composición y Nutrientes. En su: La Hierba dulce. Historia, usos y cultivo de la Stevia Rebaudiana Bertoni. Albacete Castilla-La Mancha, España, Ciencias de la Salud. Pp. 35-38. https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/12809/Informe%20Final%204-9-15%20-TIL-%20Alcal%C3%A1%2C%20Goldberg%20y%20Martin%20-.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mérida, J. y Pérez, M. (2014). Procesado de Alimentos (1a. ed.). Madrid, España: Mundiprensa.

Murcia, M, Egea, I., Romojaro, F., Parras, P., Jiménez, A., Martínez, T. (2004). Antioxidant evaluation in dessert spices compared with common food additives. Influence of irradiation procedure. J Agric Food Chem. 52:1872-81. Murcia, España.

NTE INEN 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Primera edición. Obtenido de https://ia902908.us.archive.org/11/items/ec.nte.2337.2008/ec.nte.2337.2008.pdf

Obulesu, M. y Bhattacharya, S. (2011). Color changes of tamarind (*Tamarindus indica L*.) pulp during fruit development, ripening, and storage. Int. J. Food Properties. (United Kingdom). 14(2):538-549.

Orozco, S. (2001). El cultivo de tamarindo (*Tamarindus indica L.*) en el trópico seco de México: SAGARPA/INIFAP.

Osorio, J. (2018). Creación de una línea de productos artesanales de pastelería a base de tamarindo. Quito: Universidad de las Américas.

Paute, A., y Guamán, M. (2016). Optimización de la extracción de antioxidantes en subproducto de tamarindo (*Tamarindus indica L*.): Universidad Técnica particular de Loja, Ecuador-Loja.

Pérez, E., y Alvarado, B. (2012). Aprovechamiento integral de la vaina del tamarindo (*Tamarindus indica L*.).

Quiroga, P. (2013). Evaluación de aceites esenciales y monoterpenos como agentes conservantes de las propiedades químicas y sensoriales de los alimentos (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. Argentina.

Rao, Y., y Mathew, K. (2012). Handbook of Herbs and Spices, Technology and Nutrition. In K. V. Peter (A cura di). India.

Ramírez, L. (2005). Informe agronómico sobre el cultivo de *Stevia rebaudiana*, la hierba dulce. Asociación Camino al Progreso. Poligrafiado. 8p.

Ramos, A. y Ramos, Z. (2015). Efecto de la concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana B*) en las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas del néctar de piña (*Anana comusos*)". Tesis de Grado. Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ingeniería y Ciencias Humanas. Junín. Perú.

Ravindran, P., Nirmal, K. and Shylaja, M. (2004). Cinnamon and Cassia. The genus Cinnamomum. CRC Press LLC. Kerala, India.

Razali, N., Mat, S., Abdul, A., Subramaniam, S., Abdul, A. (2012). Effects of various solvents on the extraction of antioxidant phenolics from the leaves,

seeds, veins and skins of *Tamarindus indica L*. Food Chem. (United Kingdom). 131(2):441-448

Reduca (Recursos Educativos). (2014). Serie Congresos Alumnos. De la Stevia al E-960: un dulce camino, [en línea]. Volumen 6 –Nº 1. Pp. 305-311. (Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/1699/1718>.ISSN: 1989-5003.

Regmurcia. (2015). Región de Murcia digital. Obtenido de http://www.regmurcia.com/servlet/s.Sl?sit=c,543,m,2719&r=ReP20557DETALLE_REPORTAJESPADRE

Revista Chilena Nutrición. (2012). Stevia (*stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico, [en línea].Volumen 39 -N° 4. Pp. 203-206. Providencia Santiago –Chile: Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. Disponible en:<http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400015>. ISSN: 0717-7518.

Rodríguez, P; Quimbita, F. (2008). "Aprovechamiento del exudado y la placenta del cacao (*Theobroma cacao*). Para la producción de una bebida alcohólica de baja concentración y la elaboración de néctar. Tesis. Ing. Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Quito-Ecuador. EC. Disponible en biblioteca.epn.edu.ec

Rondón, E., Pacheco, E., y Ortega, F. (2004). Estimación de la vida útil de un análogo comercial de mayonesa utilizando el factor de aceleración Q10. Revista de la Facultad de Agronomía, 21(1), 68-83.

Ruiz, K. y García, I. (2017). Influencia del pH y concentración de azucares totales en la fermentación alcohólica del *Tamarindus indica l.* usando *Saccharomyces cerevisiae.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

Salvador, R., Sotelo, M., y Paucar, L. (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. Scientia Agropecuaria, 5(3), 157-163.

Scientia Agropecuaria. (2014). Estudio de la Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud, [en línea]. Volumen 5 – Nº 3. Pp. 157-163. Trujillo – Perú: Ciudad Universitaria. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000300006&script=sci_arttext>.ISSN 2077-9917.

Senanayake. U. and Wijesekera, R. (2004). Chemistry of Cinnamon an cassia. En Ravindran. P.N. CRC Press LLC. Chapter 3.81-125. pp.

Singh, D., Wangchu, L., y Kuman, S. (2007). Processed products of Tamarind. Natural Product Radiance, 6(4), 315-321.

Tanaka, T, Matsuo, Y., Yamada, Y., and Kouno, I. (2008). Structure of polymeric Polyphenols of Cinnamon Bark deduced from condensation Products of cinnamaldehyde with catechin and procyanidins. J. Agric. And Food Chem. 56:5864-5870. Japón.

Viveros, J., Figueroa, K., Gallardo, F., García, E., Ruiz, O., Hernández, F. (2012). Sistemas de manejo y comercialización de tamarindo (*Tamarindus indica L.*) en tres municipios de Veracruz. Rev. Mex. Ciencias Agrícolas. 3(6):1217-1230.

Yenque, A., Lavado, M y Santos, de la Cruz. (2008). Proceso de industrialización a nivel de planta piloto de néctar mix de oca con tuna. Manual de derivados de oca, Perú.

Zambrano, R. (2014). Conservación de zumo de naranja (*Citrus sinensis*) utilizando dosis de miel de abeja y canela como conservante natural". Tesis de Grado. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Agropecuarias. Manta. Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1. Norma INEN 2337:2008. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 2 337:2008**

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.
AI 02.03-465
CDU: 663.8
CIIU: 3113
ICS:67.160.20

CDU: 663.8
ICS: 67.080.20

INEN

CIIU:3113
AL 02.03-465

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.	NTE INEN 2 337:2008 2008-12

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

3. DEFINICIONES

3.1 Jugo (zumo) de fruta.- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.2 Pulpa (puré) de fruta.- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (º Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.

3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.

3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituído a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1

3.6 Néctar de fruta.- Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

3.7 Bebida de fruta.- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

2009-016

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.

4.4 Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.

4.5 Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.

4.6 No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.

4.7 Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.

4.8 Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.

4.9 Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.

4.10 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.

4.11 Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.12 Se permite la adicción de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.

4.14 Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.

4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.

4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.

4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.

4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.

4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.

4.20 Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. *f. Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.

4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.

4.22 Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicum esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

Activar Wind
Ve Configurac

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 *Requisitos físico- químico*

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 *Requisitos físico - químicos*

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles [a)] Mínimo NTE INEN 380
Acerola	*Malphigia sp*	6,0
Albaricoque (Damasco)	*Prunus armeniaca* L.	11,5
Arándano (mirtilo)	*Vaccinium myrtillus* L. *Vaccinium corymbosum* L. *Vaccinium angustifolium*	10,0
Arazá	*Eugenia stipitata*	4.8
Babaco	*Carica pentagona* Heilb	5,0
Banano	*Musa*, spp	21,0
Borojo	*Borojoa* spp	7,0
Carambola (Grosella china)	*Averrhoa carambola*	5,0
Claudia ciruela	*Prunus domestica* L.	12,0
Coco (1)	*Cocos nucifera* L.	5,0
Coco (2)	*Cocos nucifera* L.	4,0
Durazno (Melocotón)	*Prunus pérsica* L.	9,0
Frutilla	*Fragaria* spp	6,0
Frambuesa roja	*Rubus idaeus* L.	7,0
Frambuesa negra	*Rubus occidentalis* L.	11,0
Guanábana	*Anona muricata* L.	11,0
Guayaba	*Psidium guajava* L.	5,0
Kiwi	*Actinidia deliciosa*	8,0
Litchi	*Litchi chinensis*	11,0
Lima	*Citrus aurantifolia*	4,5
Limón	*Citrus limon* L.	4,5
Mandarina	*Citrus reticulata*	10,0
Mango	*Mangifera indica* L.	11,0
Manzana	*Malus domestica* Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	*Passiflora edulis* Sims	12,0
Marañón	*Anacardium occidentale* L.	11,5
Melón	*Cucumis melo* L.	5,0
Mora	*Rubus* spp.	6,0
Naranja	*Citrus sinnensis*	9,0
Naranjilla (Lulo)	*Solanum quitoense*	6,0
Papaya (Lechosa)	*Carica papaya*	8,0
Pera	*Pyrus communis* L.	10,0
Piña	*Ananas comosus* L.	10,0
Sandia	*Citrullus lanatus* Thunb	6,0
Tamarindo	*Tamarindus indica* L.	18,0*
Tomate de árbol	*Cyphomandra betacea*	8,0
Tomate	*Lycopersicum esculentum L.*	4,5
Toronja (Pomelo)	*Citrus paradisi*	8,0
Uva	*Vitis spp*	11,0

[a)] En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacérselo en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

Activar Win
Ve a Configurac

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles [a)] Mínimo NTE INEN 380
Acerola	*Malphigia sp*	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	*Prunus armeniaca* L	40	4,6
Arándano (mirtilo,)	*Vaccinium myrtillus* L. *Vaccinium corymbosum* L. *Vaccinium angustifolium*	40	4,0
Arazá	*Eugenia stipitata*	*	*
Babaco	*Carica pentagona* Heilb	25	1,25
Banano	*Musa*, spp	25	5,25
Borojo	*Borojoa* spp	25	1,75
Carambola(Grosella china)	*Averrhoa carambola*	25	1,25
Claudia ciruela	*Prunus domestica* L.	50	6,0
Coco (1)	*Cocos nucifera* L.	25	1,25
Coco (2)	*Cocos nucifera* L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	*Prunus pérsica* L.	40	3,6
Frutilla	*Fragaria* spp	40	2,4
Frambuesa roja	*Rubus idaeus* L.	40	2,8
Frambuesa negra	*Rubus occidentalis* L.	25	2,75
Guanábana	*Anona muricata* L.	25	2,75
Guayaba	*Psidium guajava* L.	25	1,25
Kiwi	*Actinidia deliciosa*	*	*
Litchi	*Litchi chinensis*	20	2,24
Lima	*Citrus aurantifolia*	25	1,13
Limón	*Citrus limon* L.	25	1,13
Mandarina	*Citrus reticulata*	50	5,0
Mango	*Mangifera indica* L.	25	2,75
Manzana	*Malus domestica* Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	*Passiflora edulis* Sims	*	*
Marañón	*Anacardium occidentale* L.	25	2,88
Melón	*Cucumis melo* L.	35	1,75
Mora	*Rubus* spp	30	1,8
Naranja	*Citrus sinnensis*	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	*Solanum quitoense*	*	*
Papaya (Lechosa)	*Carica papaya*	25	2,0
Pera	*Pyrus communis* L.	40	4,0
Piña	*Ananas comosus* L.	40	4,0
Sandia	*Citrullus lanatus* Thunb	40	2,4
Tamarindo	*Tamarindus indica* L.	*	*
Tomate de árbol	*Cyphomandra betacea*	25	2,0
Tomate	*Lycopersicum esculentum* L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	*Citrus paradisi*	50	4,0
Uva	*Vitis spp*	50	5,5
Otros: - Alto contenido de pulpa o aroma fuerte - Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		25 50	-- --

* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)
a) En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

Activar Wir
Ve a Configura

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (°Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm^3 expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm^3	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm^3	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm^3 1)	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm^3	3	$1,0x10^2$	$1,0x10^3$	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm^3	3	$1,0x10^2$	$1,0x10^3$	1	NTE INEN 1529-10

1) Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm^3	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm^3	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm^3	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm^3	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable
UFC = unidades formadoras de colonias
UP = unidades propagadoras
n = número de unidades
m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo
c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	

* En el producto envasado en recipientes estañados
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género Aspergillus, Penicillium y Byssoclamys.

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan se comprobadas.

(Continúa)

Anexo 2. Desarrollo de la bebida de tamarindo con canela

1. Recepción de la materia prima (stevia, canela y tamarindo)

2. Análisis de °Brix y pH del tamarindo

3. Pesado de la bebida

4. Pasteurización de la bebida

5. Envasado de la bebida

6. Pasteurización de los envases

7. Producto terminado

8. Análisis microbiológico de la bebida de tamarindo

9. Preparación de las muestras

10. Conteo de los microorganismos

Anexo 3. Resultados microbiológicos de la bebida de tamarindo

FCZ-LAB
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Estudiantes	Carranza Quijije Cinthya Gema Zulima Geovanna Dueñas Reyes	**N° de análisis: 1** **Fecha de recibido**
Dirección	Chone	01/03/2021
Muestra	Bebida pasteurizada de tamarindoendulzada con estevia	**Fecha de análisis** 01/03/2021
Cantidad recibida	250 ml	**Fecha de reporte**
Objetivo del análisis	Realizar análisis microbiológicos	03/03/2021

DÍA 5 DEL PRODUCTO ELABORADO

Tratamiento 0	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 1	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 2	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-6
	Levaduras	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
	Mohos	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-6
	Levaduras	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
	Mohos	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-6
	Levaduras	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
	Mohos	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10

Tratamiento 3	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-6
	Levaduras	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
	Mohos	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-6
	Levaduras	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
	Mohos	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-6
	Levaduras	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10
	Mohos	UFC*mL⁻¹	0	NTE INEN 1529-10

EUSTER HERWINTON ALCIVAR ACOSTA

Ing. Euster Alcívar Acosta, MSc.
Decano de la FCZ

MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Mario Javier Bonilla Loor, PhD
Técnico responsable de los laboratorios de la FCZ

FCZ-LAB
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Estudiantes	Carranza Quijije Cinthya Gema Zulima Geovanna Dueñas Reyes	**N° de análisis:** 2 **Fecha de recibido**
Dirección	Chone	08/03/2021
Muestra	Bebida pasteurizada de tamarindo endulzada con estevia	**Fecha de análisis** 08/03/2021
Cantidad recibida	250 ml	**Fecha de reporte**
Objetivo del análisis	Realizar análisis microbiológicos	10/03/2021

DÍA 12 DEL PRODUCTO ELABORADO

Tratamiento 0	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 1	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	$UFC*mL^{-1}$	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 2	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 3	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

EUSTER HERWINTON ALCIVAR ACOSTA

Ing. Euster Alcívar Acosta, MSc
Decano de la FCZ

MARIO JAVIER BONILLA LOOR

Mario Javier Bonilla Loor, PhD
Técnico responsable de los laboratorios de la FCZ

FCZ-LAB
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Estudiantes	Carranza Quijije Cinthya Gema Zulima Geovanna Dueñas Reyes	**N° de análisis:** 3 **Fecha de recibido**
Dirección	Chone	29/03/2021
Muestra	Bebida pasteurizada de tamarindo endulzada con estevia	**Fecha de análisis** 29/03/2021
Cantidad recibida	250 ml	**Fecha de reporte**
Objetivo del análisis	Realizar análisis microbiológicos	31/03/2021

DÍA 33 DEL PRODUCTO ELABORADO

Tratamiento 0	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 1	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 2	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

Tratamiento 3	Determinación de análisis	Unidades	Valor obtenido	Método
R1	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R2	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
R3	ColiformesNMP/cm³	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-6
	Levaduras	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10
	Mohos	UFC*mL^{-1}	0	NTE INEN1529-10

Firmado electrónicamente por:
EUSTER HERWINTON
ALCIVAR ACOSTA

Ing. Euster Alcívar Acosta, MSc
Decano de la FCZ

Firmado electrónicamente por:
MARIO JAVIER
BONILLA LOOR

Mario Javier Bonilla Loor, PhD
Técnico responsable de los laboratorios de la FCZ

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Carranza Quijije Cinthya Gema Zulima Geovanna Dueñas Reyes	C.I:	1313629261 1311004780
DIRECCIÓN:	Chone	Nº DE ANÁLISIS	15
TELÉFONO:	0967473648 0982416911	CORREO:	Gemitacarranza21@gmail.com zulimacse@gmail.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Bebida pasteurizada de tamarindo endulzada con estevia	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	05/04/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	250 ml	FECHA DE MUESTREO	06/04/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	09/04/2021

RESULTADOS

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T0	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de *levaduras*	< 10	10	1	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de *mohos*	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T1	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de *levaduras*	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de *mohos*	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T2	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de *levaduras*	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de *mohos*	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T3	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de *levaduras*	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de *mohos*	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
Carrera de MEDICINA VETERINARIA
UDIV-LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Biól. Johnny Navarrete Álava, MPA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

Anexo 4. Hoja de degustación aplicada a los degustadores

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

TEMA:

"EFECTO DE LA CANELA (***Cinnamomum verum***) EN LA CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA PASTEURIZADA DE TAMARINDO (***Tamarindus indica L***) ENDULZADA CON STEVIA"

Fecha: …….....

PRUEBA SENSORIAL EN ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

Frente a usted hay cuatro muestras de una bebida de tamarindo con canela endulzada con stevia para que los compare en cuanto a: OLOR, COLOR, SABOR, TEXTURA y APARIENCIA GENERAL.

Observe y pruebe cada una de las muestras e indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra de acuerdo a la Tabla de Puntaje/Categoría escribiendo el número correspondiente en la línea del código de cada muestra.

TABLA DE PUNTAJE

PUNTAJE	CATEGORÍA
1	ME DISGUSTA MUCHÍSIMO
2	ME DISGUSTA MUCHO
3	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
4	ME DISGUSTA POCO
5	NI ME GUSTA – NI ME DISGUSTA
6	ME GUSTA POCO
7	ME GUSTA MODERADAMENTE
8	ME GUSTA MUCHO
9	ME GUSTA MUCHÍSIMO

CÓDIGO	CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO				
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
T_1					
T_2					
T_3					
T_0					

Anexo 5. Evidencias del análisis sensorial realizado

Anexo 6. Resultados del panel sensorial

	TRATAMIENTO 1				
CATADORES	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
1	8	9	8	8	8
2	8	8	7	8	8
3	7	8	7	7	8
4	9	8	8	8	8
5	8	9	6	8	8
6	8	8	7	8	8
7	8	8	6	7	7
8	8	8	8	8	8
9	8	9	6	8	9
10	8	8	8	8	8
11	9	7	7	7	9
12	9	9	7	8	9
13	9	9	7	9	9
14	6	6	6	6	6
15	9	8	5	7	8
16	8	9	8	7	8
17	9	8	9	9	9
18	9	9	7	9	9
19	9	9	7	8	9
20	9	9	8	9	9
21	6	6	8	7	9
22	9	9	6	9	9
23	5	9	5	7	8
24	8	8	8	8	8
25	9	9	7	9	9
26	6	6	7	7	8
27	8	9	8	8	9
28	8	9	7	9	8
29	9	8	7	8	9
30	8	8	8	9	7
Total	242	247	213	238	249
Promedio	8,07	8,23	7,10	7,93	8,30

TRATAMIENTO 2

CATADORES	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
1	8	9	8	8	8
2	8	8	8	8	8
3	7	8	7	7	8
4	9	8	8	8	8
5	8	9	8	8	8
6	8	8	7	8	8
7	8	8	6	7	7
8	9	8	8	8	8
9	8	9	8	8	9
10	9	9	9	9	9
11	9	7	9	9	9
12	9	9	9	9	9
13	9	8	9	9	9
14	8	8	8	8	8
15	8	8	8	8	9
16	8	9	9	8	8
17	7	8	8	6	7
18	9	9	9	9	9
19	8	9	8	9	9
20	9	9	9	9	9
21	6	8	9	8	9
22	9	9	9	9	9
23	9	9	7	8	8
24	7	8	8	8	8
25	9	9	7	9	9
26	6	6	9	7	8
27	7	7	8	8	9
28	9	7	8	8	8
29	8	8	8	8	8
30	9	8	7	9	9
Total	245	247	243	245	252
Promedio	8,17	8,23	8,10	8,17	8,40

TRATAMIENTO 3

CATADORES	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
1	8	9	8	8	8
2	8	8	6	8	8
3	7	8	5	7	8
4	8	8	6	8	7
5	8	9	6	7	8
6	7	8	7	7	8
7	8	8	8	7	7
8	9	8	6	8	8
9	8	9	7	8	9
10	6	6	6	6	6
11	9	7	9	9	9
12	9	9	7	8	9
13	9	9	9	9	9
14	7	7	7	7	7
15	9	8	7	8	8
16	8	9	7	9	8
17	8	8	7	6	7
18	8	8	8	8	9
19	9	9	7	7	8
20	7	9	7	8	8
21	9	9	6	7	9
22	9	9	8	9	9
23	9	9	7	9	9
24	9	9	9	8	8
25	9	9	6	9	9
26	6	7	7	7	8
27	7	6	7	8	9
28	8	8	8	9	9
29	9	8	6	8	8
30	7	9	6	8	9
Total	242	247	210	235	246
Promedio	8,07	8,23	7,00	7,83	8,20

TRATAMIENTO 0

CATADORES	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL
1	8	9	9	8	8
2	9	8	7	9	8
3	7	8	8	7	8
4	9	8	9	8	8
5	8	9	6	9	8
6	9	8	9	9	8
7	8	8	8	8	7
8	8	8	7	9	8
9	8	9	7	9	9
10	7	7	7	7	7
11	7	7	9	7	9
12	8	9	7	9	9
13	9	7	9	7	9
14	9	9	7	7	9
15	8	8	7	8	9
16	8	9	8	7	8
17	9	8	5	8	8
18	9	9	7	9	9
19	8	8	9	7	9
20	9	9	7	9	9
21	9	9	7	9	9
22	8	9	6	7	7
23	8	9	8	9	9
24	7	8	8	7	8
25	9	9	7	9	9
26	5	6	6	7	8
27	9	9	7	9	8
28	8	8	8	7	7
29	8	7	7	8	8
30	9	9	9	9	7
Total	245	248	225	242	247
Promedio	8,17	8,27	7,50	8,07	8,23

Anexo 7. Resultados estadísticos de los parámetros físico-químicos sensorial

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
°Brix	12	0,88	0,84	0,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,20	3	0,07	19,58	0,0005
Tratamientos	0,20	3	0,07	19,58	0,0005
Error	0,03	8	3,3E-03		
Total	0,22	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15096

Error: 0,0033 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	9,37	3	0,03	A	
T1	9,43	3	0,03	A	
T2	9,63	3	0,03		B
T3	9,67	3	0,03		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
pH	12	1,00	1,00	0,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,38	3	0,13	2505,33	<0,0001
Tratamientos	0,38	3	0,13	2505,33	<0,0001
Error	4,0E-04	8	5,0E-05		
Total	0,38	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01849

Error: 0,0001 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.			
T3	3,14	3	4,1E-03	A		
T1	3,36	3	4,1E-03		B	
T0	3,56	3	4,1E-03			C
T2	3,57	3	4,1E-03			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
OLOR	T0	30	8,17	0,91	61,52	3	0,20	0,9720
OLOR	T1	30	8,07	1,08	60,42			
OLOR	T2	30	8,17	0,91	61,87			
OLOR	T3	30	8,07	0,94	58,20			

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
COLOR	T0	30	8,27	0,83	61,08	3	0,12	0,9868
COLOR	T1	30	8,23	0,94	61,47			
COLOR	T2	30	8,23	0,77	58,67			
COLOR	T3	30	8,23	0,90	60,78			

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
SABOR	T0	30	7,50	1,07	62,35	3	19,63	0,0001
SABOR	T1	30	7,10	0,96	50,82			
SABOR	T2	30	8,10	0,80	82,63			
SABOR	T3	30	7,00	1,02	46,20			

Trat.	Ranks	
T3	46,20	A
T1	50,82	A
T0	62,35	A
T2	82,63	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
TEXTURA	T0	30	8,07	0,91	62,83	3	2,32	0,4554
TEXTURA	T1	30	7,93	0,83	57,70			
TEXTURA	T2	30	8,17	0,75	67,07			
TEXTURA	T3	30	7,83	0,87	54,40			

Variable	TRATAMIENTO	N	Medias	D.E.	Promedio rangos	gl	H	p
APARIENCIA GENERAL	T0	30	8,23	0,73	57,92	3	0,85	0,7961
APARIENCIA GENERAL	T1	30	8,30	0,75	61,65			
APARIENCIA GENERAL	T2	30	8,40	0,62	64,77			
APARIENCIA GENERAL	T3	30	8,20	0,81	57,67			