ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

DIRECCIÓN DE POSGRADO Y FORMACIÓN CONTINUA

INFORME DE INVESTIGACIÓN

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN AGROINDUSTRIA

MODALIDAD:

TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA:

TIPO DE PASTEURIZACIÓN Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO EN LA ESTABILIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA

AUTORES:

ADRIANA FERNANDA VERA BRAVO
DIEGO RAMÓN ZAMBRANO LOOR

TUTOR:

Ing. NELSON ENRIQUE MENDOZA GANCHOZO, Mg,

CALCETA, NOVIEMBRE 2021

DERECHOS DE AUTORÍA

ADRIANA FERNANDA VERA BRAVO y **DIEGO RAMÓN ZAMBRANO LOOR**, 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 los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

ADRIANA FERNANDA VERA BRAVO

DIEGO RAMÓN ZAMBRANO LOOR

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

ING. NELSON ENRIQUE MENDOZA GANCHOZO, Mg, certifica haber tutelado el trabajo de titulación **TIPO DE PASTEURIZACIÓN Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO EN LA ESTABILIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA**, que ha sido desarrollado por ADRIANA FERNANDA VERA BRAVO y DIEGO RAMÓN ZAMBRANO LOOR, previo a la obtención del título de Magister en Agroindustria, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López**.**

Firmado electrónicamente por:
NELSON ENRIQUE MENDOZA GANCHOZO

ING. NELSON ENRIQUE MENDOZA GANCHOZO, Mg

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **TIPO DE PASTEURIZACIÓN Y TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO EN LA ESTABILIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA**, previa la obtención del título de Magister en Agroindustria, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Firmado electrónicamente por:
FRANCISCO MANUEL DEMERA LUCAS

Mg. Francisco Manuel Demera Lucas

MIEMBRO

Firmado electrónicamente por:
JOSE FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS

Mg. José Fernando Zambrano Ruedas

MIEMBRO

JULIO VINICIO SALTOS SOLORZANO

Firmado digitalmente por JULIO VINICIO SALTOS SOLORZANO

PhD. Julio Vinicio Saltos Solórzano

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme la vida, por ser luz en toda mi existencia, apoyo y fortaleza para sobrellevar momentos de gran dificultad y debilidad presentados.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL), por darme la oportunidad de formarme y enriquecer mis conocimientos en el campo de la Investigación.

A mi tutor de tesis, Mg. Nelson Mendoza Ganchozo, por la apropiada orientación y por compartir conmigo, desinteresadamente y con humildad, su saber científico durante estos años. Así mismo, a los catedráticos de cada uno de los módulos impartidos durante la Maestría, por aportar acertadamente con sus conocimientos y experiencias. A mis compañeros de Maestría por estar presentes de una u otra forma a lo largo de la preparación de mi profesión.

A mi familia, por su comprensión, comunicación y apoyo constante. De manera muy especial a mi esposo, Mg, Manuel Chavarría Chavarría e hijos Darlys y Mathius Chavarría Vera, quienes han estado a mi lado compartiendo mis alegrías y angustias, por el estímulo para que me supere día a día, el apoyo incondicional y la ayuda incondicional de siempre.

A mis padres: Nancy Bravo Párraga y Abel Vera Mendieta, por ser los principales promotores de mis sueños, por la indudable confianza y creer en mis expectativas, por los valores y principios inculcados día a día. A mis hermanos, Abel y Ángela Vera Bravo que siempre y con amor, están a mi lado en cada trayecto de mi vida.

A mis amigos, amigas y compañeros de trabajo, por sus gestos de ánimo y su apoyo moral incondicional y oportuno. A todas y cada una de las personas que me brindaron su apoyo, y que con su soporte científico y humano han colaborado en el logro de mis objetivos.

ADRIANA FERNANDA VERA BRAVO

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual me he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mi madre por el apoyo que siempre me brindó en todo momento que necesitaba y no dejarme caer en los pequeños obstáculos que se me presentaban.

A todas las personas que nos han colaborado para desarrollar esta investigación y en el proceso nos han guiado con sus conocimientos invaluables para el desarrollo de este trabajo.

A nuestro tutor el Mg. Nelson Mendoza, que nos ayudó al cumplimiento de las actividades implantadas en esta investigación, guiándonos con los medios y herramientas técnicas necesarias para el cumplimiento de las actividades, logrando así cumplir los objetivos propuestos dentro de nuestra investigación. Sin olvidarme de agradecer a mi compañera de fórmula la Ing. Adriana Vera Bravo quien ha sido un pilar fundamental en el cumplimiento de nuestra investigación y el logro alcanzado.

Gracias por brindarnos su apoyo y confianza para realizar este trabajo

DIEGO RAMÓN ZAMBRANO LOOR

DEDICATORIA

A Dios que, por su infinita bondad, me brindó la oportunidad de realizarme como magister.

A mi esposo, quien ha estado presente en mi vida y a lo largo de mi carrera profesional brindándome su apoyo incondicional y su infinita paciencia.

A mis hijos, que son el motor fundamental para lograr todas mis metas.

A mis padres, ya que sin ellos nada de esto hubiera podido ser posible.

ADRIANA FERNANDA VERA BRAVO

DEDICATORIA

Todos nuestros sueños pueden hacerse realidad si tenemos el coraje de perseguirlos. (Walt Disney)

Dedicar este trabajo no es decir gracias, pero si agradecer por cada obstáculo que la vida puso en mi para poder alcanzar esta meta, tanto que decirle gracias a ti que fuiste una luchadora y guerrera de la vida impulsándome a no caer y crecer cada día, eres el ejemplo de mujer que lucha y no se deja vencer quiero dedicarte este triunfo mi querida madre, porque también es tuyo.

Y a todas aquellas personas que, con sus palabras de ánimo, consejo, comprensión han sabido ayudarme para alcanzar mis logros a pesar de los obstáculos que día a día se nos presentan, pero con la perseverancia y la bendición de Dios todo se puede cumplir, ya que no hay plazo que no se cumpla ni deuda que no se pague

DIEGO RAMÓN ZAMBRANO LOOR

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA ..... **II**
CERTIFICACIÓN DE TUTOR ..... **III**
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL ..... **IV**
AGRADECIMIENTO ..... **V**
AGRADECIMIENTO ..... **VI**
DEDICATORIA ..... **VII**
DEDICATORIA ..... **VIII**
CONTENIDO GENERAL ..... **IX**
CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS ..... **XI**
RESUMEN ..... **XII**
ABSTRACT ..... **XIII**
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES **1**
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 1
1.2. JUSTIFICACIÓN 2
1.3. OBJETIVOS 4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL 4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
1.4. HIPÓTESIS 4
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA **5**
2.1. COMPONENTES Y CALIDAD DEL NÉCTAR DE FRUTAS 5
2.1.1. NÉCTAR DE FRUTAS 5
2.1.2. COMPONENTES DEL NÉCTAR 6
2.1.3. CALIDAD DEL NÉCTAR 7
2.2. FACTORES ASOCIADOS AL PROCESAMIENTO DE NÉCTAR DE FRUTAS 9
2.2.1. TRATAMIENTO TÉRMICO 9
2.2.2. PASTEURIZACIÓN 9
2.2.3. TEMPERATURA 12
2.3. ESTABILIDAD FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DEL NÉCTAR 13
2.4. MATERIA PRIMA A USAR EN LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR. 14
2.4.1. CÍTRICOS 14
2.4.2. NARANJA 15
2.4.3. MANDARINA 16
2.4.4. LIMÓN 17
2.4.5. SÁBILA 18
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO **19**
3.1. UBICACIÓN 19
3.2. FACTORES EN ESTUDIO 19
3.3. NIVELES DEL FACTOR 19
3.4. TRATAMIENTOS 20

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL 20
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL 21
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO 21
3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA 21
3.7.2. DIAGRAMA DE PROCESOS 25
3.8. VARIABLES RESPUESTA Y MÉTODO DE EVALUACIÓN 26
3.8.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS 27
3.8.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS 27
3.8.3. ANÁLISIS SENSORIAL 27
3.8.4. CÁLCULO DE VIDA ÚTIL 27
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 28

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 29

4.1. EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL NÉCTAR MIX 29
4.1.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO 29
4.1.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS 30
4.1.3. ANÁLISIS SENSORIAL 35
4.2. VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR MIX 37

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 40

5.1 CONCLUSIONES 40
5.2 RECOMENDACIONES 40

BIBLIOGRAFÍA 41

ANEXOS 51

ANEXO 1 52

RESIDUOS 52

ANEXO 2 55

PRUEBAS DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD 55

ANEXO 3 56

RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS 56

ANEXO 4 59

SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS 59

ANEXO 5 63

FICHA SENSORIAL 63

ANEXO 6 64

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO 64

CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS:

Tabla 1. Principales empresas productoras de bebidas de frutas…….....19
Tabla 2. Niveles del factor……...……..34
Tabla 3. Combinación de los niveles de los factores en estudio ……..……..34
Tabla 4. Esquema de ANOVA A*B con efecto de bloque ……..34
Tabla 5. Cantidad de los componentes cítricos en la mezcla con *A. vera* ……....37
Tabla 6. Recuento microbiológico del néctar mix de cítricos y sábila en el almacenamiento …….....43
Tabla 7. Requisitos microbiológicos para productos pasteurizados NTE INEN 2337 ….....44
Tabla 9. Resumen de los resultados de las variables fisicoquímicas del néctar mix de cítricos con sábila ….....45
Tabla 10. Especificaciones para néctar de frutas NTE-INEN 2337 .....…46
Tabla 11. Valores promedio de acuerdo a escala hedónica del análisis sensorial y prueba de Kruskal-Wallis de los 6 tratamientos en el día 0 ….....48
Tabla 12. Valores obtenidos del análisis sensorial y prueba de Kruskal-Wallis a los 2 tratamientos en el día 30….....49

FIGURAS:

Figura 1. Características de la penca de sábila .....…….....35
Figura 2. Características de los cítricos (Naranja y mandarina)...…….....35
Figura 3. Diagrama de proceso del néctar mix de cítricos con sábila ……39
Figura 4. Variación de los valores de Ln REP UFC/cm3 en *A. mesófilos* durante el período de estudio para la determinación de vida útil del néctar mix de cítricos con sábila …….....…..……..50
Figura 5. Variación de los valores de Ln en pH durante el período de estudio para la determinación de vida útil del néctar mix de cítricos con sábila …….....…..……..52

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar el tipo de pasteurización y la temperatura de almacenamiento que garanticen la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del néctar mix de naranja (*Citrus sinnensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), limón (*Citrus limón L.*) y sábila (*Aloe vera*), prolongando su vida en anaquel. Se consideraron dos tipos de pasteurización (Factor A) Lenta (75°C/10 min) y Rápida (85°C/3 min) y tres temperaturas para almacenamiento (Factor B) 4, 20 y 27°C, obteniendo seis tratamientos. Se aplicó un diseño Bifactorial A*B conducido en un Diseño de Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones y la ecuación de Labuza para determinar el mejor tratamiento en tiempo de vida útil; como unidad experimental se empleó seis envases de vidrio de 330 mL del néctar mix de cítricos con sábila. Se realizaron mediciones de parámetros fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix, densidad, viscosidad y velocidad de sedimentación), microbiológicos (Coliformes, Coliformes fecales, Aerobios mesófilos, mohos y levaduras) y atributos sensoriales (color, olor, sabor y consistencia) al producto terminado. Los datos de estos parámetros físico-químicos y atributos sensoriales se procesaron mediante el programa SPSS Statistic versión libre. Se concluyó que el tipo de pasteurización más adecuado que conserva los atributos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del néctar mix de cítricos con sábila es la pasteurización lenta (75°C/10 min) y la temperatura de almacenamiento que garantiza la estabilidad del mismo es de 4°C. La vida útil del néctar mix a nivel microbiológico es de 7 días y a nivel físico químico es de 9 días.

Palabras clave: *Aloe vera*, almacenamiento, estabilidad, alimento funcional

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of determining the type of pasteurization and the storage temperature that guarantee the physicochemical, microbiological and sensory stability of the nectar mix of orange (*Citrus sinnensis*), mandarin (*Citrus reticulata*), lemon (*Citrus lemon L.*) and aloe (*Aloe vera*), prolonging its shelf life. Two types of pasteurization were considered (Factor A) Slow (75°C / 10 min) and Fast (85°C / 3 min) and three storage temperatures (Factor B) 4, 20 and 27°C, obtaining 6 treatments. A Bifactorial A*B design conducted in a Completely Random Block Design with three repetitions and the Labuza equation was applied to determine the best treatment in useful life time; Six 330 mL glass containers of citrus nectar mix with aloe were used as an experimental unit. Measurements of physicochemical parameters (pH, acidity, °Brix, density, viscosity and sedimentation rate), microbiological (Coliforms, Fecal Coliforms, Mesophilic aerobes, molds and yeasts) and sensory attributes (color, odor, taste and consistency) were carried out at the finished product. The data of these physicochemical parameters and sensory attributes were processed using the SPSS Statistic program free version. It was concluded that the most suitable type of pasteurization that preserves the physicochemical, microbiological and sensory attributes of the citrus nectar mix with aloe is slow pasteurization (75°C / 10 min) and the storage temperature that guarantees its stability is of 4°C. The shelf life of the nectar mix at a microbiological level is 7 days and at a physical-chemical level it is 9 days.

Keywords: *Aloe vera*, storage, estability, functional food

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los cítricos son el principal cultivo a nivel mundial con una producción anual de aproximadamente 113 400 000 toneladas, de las cuales la distribución de la participación corresponde para naranjas el 45%, mandarinas el 25%, limones el 13%, pomelos el 7% y resto el 10% (Asociación Hortifrutícola de Colombia [Asohofrucol], 2016). Los principales países productores mundiales de cítricos son: La China, Brasil, Estados Unidos, México, India, España, Irán, Egipto, Turquía, Italia, Sudáfrica, Marruecos y Pakistán (FAO, 2015; Leitón et al., 2016). En cuanto a la producción mundial de pencas de sábila se registran 283 035 toneladas, siendo México el mayor productor (SIOC, 2018).

Los cítricos se han desarrollado en el Litoral ecuatoriano, registrando la provincia de Manabí una alta especialización en estos productos agrícolas, de los cuales, la naranja, la mandarina, y el limón sutil o criollo son considerados de mayor importancia económica (Valarezo et al., 2014). La sábila es una materia prima que se puede explotar con mayor intensidad en el Ecuador, pues esta planta crece con facilidad en nuestro suelo fértil, sin embargo, su cultivo no forma parte de las explotaciones agrícolas tradicionales, pasando a ser solamente una especie exótica (Ferruzola y Yáguar, 2017).

Un consumo apropiado de frutas es beneficioso para la salud, previniendo la aparición de enfermedades, sin embargo, gran parte de la población las consume en cantidades insuficientes en su estado fresco, debido a la falta de diseño de productos novedosos que mejoraría la accesibilidad de un producto terminado listo para consumir aportando a los consumidores sus beneficios nutricionales. Los cítricos están constituidos por 80 a 85% de agua y el gel de sábila contiene 99% de agua (Ferruzola y Yáguar, 2017), por lo que para conservarlos se requiere de la aplicación de tecnologías apropiadas, entre ellas, la elaboración de néctar (Briones et al., 2020).

Entre los problemas más habituales que se presentan en la industria procesadora de néctares mixtos se encuentra en la estabilidad de estos productos, debido a que sus componentes se encuentran en proporciones inadecuadas y se presenta una considerable cantidad de sólidos en suspensión provocando que a corto plazo se precipiten y se visibilice una notable separación de fases como es el caso de los frutos cítricos.

El alimento es afectado por el calor durante el tratamiento térmico ya que se inactivan microorganismos y enzimas presentes, alterando tanto su valor nutritivo como la calidad sensorial, así mismo, el monitoreo inadecuado y la temperatura aplicada durante el almacenamiento repercuten sobre la calidad de este producto el cual debe estar en condiciones, lo más similares posibles a las que probablemente tenga durante su distribución, exposición para la venta y uso por el consumidor.

El procesamiento de los cítricos y de la sábila amplía su disponibilidad y para que esto sea exitoso se deben integrar todas las características sensoriales y nutricionales, así como su estabilidad fisicoquímica y microbiológica. Con tratamientos térmicos adecuados se puede alargar la vida de anaquel y al mismo y tiempo maximizar la retención de atributos sensoriales y nutrimentales para obtener néctar de frutas agradable, nutritivo y seguro (Domínguez, 2004). La temperatura en que se almacenen los alimentos, debe ser controlada por los industriales para garantizar una mínima pérdida de calidad en los alimentos

Por lo antes expuesto se plantea la siguiente interrogante: ¿Qué tipo de pasteurización y grado de temperatura de almacenamiento garantizará la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del néctar mix de cítricos con sábila?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El mercado ecuatoriano cada vez sigue más la tendencia mundial de consumir productos naturales y ha crecido de una forma acelerada. En la actualidad las bebidas mixtas de frutas gozan de gran aceptación en el mercado de consumo por

la combinación de las características sensoriales (sabor, aroma, textura, etc.) y por el valor nutricional de sus componentes. Los consumidores ahora no solo se conforman con ingerir bebidas refrescantes, sino que también buscan una fuente de alimentos nutritiva y natural

La posibilidad de inducir el uso y el consumo de frutas tropicales y especies exóticas, va a depender en gran medida del conocimiento que se disponga sobre cómo afectan los procesos de industrialización a sus principales componentes químicos, características físicas, nutricionales y funcionales para así orientar de mejor manera los procesos industriales a los que se someterán las frutas, ya que éstas constituyen una excelente alternativa para la industria alimentaria

Debido a que las características sensoriales de la sábila no son aceptadas por la mayoría de las personas y a fin de promover su consumo tomando en cuenta las propiedades funcionales que ésta posee y su acción antimicrobiana y antifúngica, se desarrolló una bebida tipo néctar con mezcla de cítricos (naranja, mandarina y limón), los cuales, a más de aportar nutricionalmente ya que cuentan con una alta concentración de ácido ascórbico o vitamina C, ayudan por su delicioso sabor a enmascarar el sabor del gel de sábila agregado en forma líquida.

Esta bebida será sometida al tratamiento de dos tipos de pasteurización para inactivar microorganismos que puedan causar daños a la salud del consumidor y enzimas que deterioren el producto, luego será almacenada a tres temperaturas (4, 20 y 27°C) para finalmente, evaluar la vida útil del néctar en función de las características fisicoquímicas y microbiológicas deseables en el producto. El tipo de pasteurización correcto conservará los atributos sensoriales y nutrimentales del néctar y el control de temperaturas de almacenamiento brindará seguridad necesaria y confiable garantizando así su estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial.

Con la presente investigación se busca beneficiar a los productores, generando de esta manera reducir las pérdidas económicas postcosecha de los cítricos y brindar una oportunidad de transformación de estos vegetales muy conocidos, pero poco aprovechados, al darles valor agregado y convertirlos en un producto que puede

dirigirse hacia un público objetivo que gusta del aporte nutritivo de las frutas. Se espera dar un aporte significativo en la industria de alimentos presentando un producto innovador, nutricional, funcional y sobre todo sano y accesible al consumidor local, nacional y por qué no decirlo, al internacional.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el tipo de pasteurización y la temperatura de almacenamiento que garanticen la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del néctar mix de naranja (*Citrus sinnensis*), mandarina (*Citrus reticulata*), limón (*Citrus limón*) y sábila (*Aloe vera*), prolongando su vida en anaquel.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el tipo de pasteurización más adecuado que conserve los atributos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del néctar mix de cítricos con sábila.
- Establecer la temperatura de almacenamiento que garantice la estabilidad del néctar mix de cítricos con sábila.
- Evaluar la vida útil del néctar mix en función de las características fisicoquímicas y microbiológicas.

1.4. HIPÓTESIS

H_1: El tipo de pasteurización y la temperatura de almacenamiento influyen significativamente en la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del néctar mix de cítricos con sábila.

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. COMPONENTES Y CALIDAD DEL NÉCTAR DE FRUTAS

2.1.1. NÉCTAR DE FRUTAS

Es una bebida alimenticia líquida, elaborado a partir de la mezcla de pulpa o jugo extraído de una o varias frutas con agua, al que podrán añadirse aditamentos permitidos (Díaz et al., 2016), asegurando las características físicas, químicas y organolépticas esenciales de la materia prima de la que se derivan (Codex 247, 2005). La producción de néctar de frutas mixtas es un recurso disponible para la industria, al desarrollar bebidas únicas con mejores características sensoriales y agregando componentes nutricionalmente diferentes al producto con el fin de ganar gradualmente un espacio privilegiado en el mercado de consumo (Matssura, 2004; Sobhana et al., 2015; Curi et al., 2017).

Según la INEN 2337, (2008) el 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. El proceso consiste en la obtención de la pulpa, la formulación de una mezcla de pulpa o pulpas, agua y azúcar, la aplicación de un tratamiento térmico (pasteurización) y el envasado en latas, botellas de vidrio, plástico o en cartón (Paltrinieri et al., 1998).

El contenido mínimo de sólidos solubles presentes debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, el cual puede variar entre 13 a 18ºBrix. En el caso de que el néctar sea elaborado con dos o más frutas, el porcentaje de sólidos solubles estará determinado por el promedio de los sólidos solubles aportados por las frutas constituyentes (Cañizares et al., 2009).

Un aspecto importante que constituye el punto de partida en la elaboración de un néctar, es la formulación de la mezcla pulpa, azúcar y agua. Es necesario llevar a cabo pruebas de degustación para establecer en forma clara cuál será la relación

entre pulpa, azúcar y agua para entregar un producto sensorialmente aceptable. En este sentido es importante establecer que lo que se busca es el equilibrio de sabor y aromas, más que el equilibrio dulzor/acidez que se logra una vez agregada el azúcar (FAO, 1998).

De acuerdo con el Ministerio de Industrias y Productividad ([MIPRO], 2011) varias son las empresas ecuatorianas que se dedican a la producción de bebidas de frutas en diversas presentaciones. En el mercado nacional, las principales empresas se muestran en la tabla 1:

Tabla 1.

PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE BEBIDAS DE FRUTAS

Empresa	Ubicación	Marca
Toni S.A.	Guayaquil	Tampico
Sumesa	Guayaquil	Frutal
Sumesa	Guayaquil	Sumesa
Reysahwal A.G.R. S.A.	Sangolquí	Reynéctar
Resgasa	Guayaquil	All Natural
Quicornac S.A	Los Ríos	Sunny
Lacteos San Antonio	Cuenca	Nutri-Jugo
Northtop	Guayaquil	Deli
Nestlè-Ecuajugos	Cayambe	Natura
Lecocem-Parmalat	Latacunga	Santal
Lechera Andina S.A.	Pichincha	Supermaxi
Lechera Andina S.A.	Pichincha	Andina
Fadesa-Ecuavegetal	Babahoyo	Facundo
Alpina	Pichincha	Fruto
Ajegroup	Guayaquil	Pulp

2.1.2. COMPONENTES DEL NÉCTAR

De acuerdo con Coronado e Hilario (2001) los principales componentes del néctar de frutas son:

- **FRUTAS**

El néctar se obtiene a partir de frutas maduras, sanas y frescas, libres de podredumbre y convenientemente lavadas. Una de las ventajas en la elaboración de los néctares en general, es la de permitir el empleo de frutas que no son adecuadas para otros fines ya sea por su forma y/o tamaño. Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de

sólidos solubles será ponderado al aporte de cada fruta presente. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados.

- **AZÚCAR**

Los néctares en general contienen dos tipos de azúcar: el azúcar natural que aporta la fruta y el azúcar que se incorpora adicionalmente. La concentración o contenido de azúcar en un néctar se mide a través de un refractómetro, que mide el porcentaje de sólidos solubles expresados en grados Brix. El azúcar blanco más utilizado en la elaboración de néctares es la sacarosa o más conocido como azúcar de mesa y se emplea para dar dulzor, resaltando el sabor y aroma del néctar. La sacarosa se extrae de la caña de azúcar (ésta contiene de 15 a 20% de sacarosa) y de las remolachas (éstas contienen de 10 a 17% de sacarosa)

- **AGUA**

Se emplea en mayor proporción en los néctares y debe tener las siguientes características: libre de sustancias extrañas e impurezas y bajo contenido de sales A parte de sus características propias, el agua empleada en la elaboración de néctares deberá reunir las siguientes características: Calidad potable; libre de sustancias extrañas e impurezas y bajo contenido de sales. La cantidad de agua que se debe incorporar al néctar se calcula según el peso de la pulpa o jugo y de las características de la fruta.

2.1.3. CALIDAD DEL NÉCTAR

De acuerdo con Coronado y Hilario (2001), para determinar la calidad en los néctares de frutas se debe considerar el cumplimiento de las siguientes características en el producto final:

- **CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS**

El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5. El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de

jugo o pulpa, por lo general se establece un mínimo de 12% y un máximo de 18%. La acidez titulable (expresada en ácido cítrico anhidro g/100cm^3) debe estar entre 0,4 a 0,6.

- **CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS**

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

- **CARACTERÍSTICAS SENSORIALES**

Lo que determinará la aceptación o rechazo de un producto está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, es decir aspectos ligados a la preferencia del color, sabor, textura, consistencia, presentación, etc. del producto. Por esto es importante que al introducir un alimento al mercado o cambiar algún aspecto del mismo realizar pruebas sensoriales al grupo al cual va dirigido el alimento.

El sabor debe ser similar al del jugo fresco y maduro, sin gusto a cocido, oxidación o sabores objetables. El color y olor debe ser semejante al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad elegida, debe tener un olor aromático. En cuanto a la Apariencia: Se admiten trazas de partículas oscuras.

- **VIDA ÚTIL**

Se define como el tiempo transcurrido entre su producción en condiciones controladas de almacenamiento y el momento en que se presenta una pérdida de sus propiedades sensoriales, fisicoquímicas o un cambio en su perfil microbiológico (Carrillo y Reyes, 2013). Depende de factores intrínsecos: materia prima (composición, estructura, naturaleza), actividad de agua, pH, acidez, disponibilidad de oxígeno y potencial Redox; y factores extrínsecos: procesamiento, higiene y manipulación, materiales y sistemas de empaque, almacenamiento, distribución y lugares de venta (Carrillo y Reyes, 2013; Tena, 2018).

A nivel sensorial, la vida útil en estantería de los alimentos depende de la

aceptación, al interactuar el alimento con el consumidor. Por ello los consumidores son la herramienta más apropiada para determinarla (Salinas et al., 2007). La vida útil no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos (Labuza, 1982; Osorio, 2012).

2.2. FACTORES ASOCIADOS AL PROCESAMIENTO DE NÉCTAR DE FRUTAS

2.2.1. TRATAMIENTO TÉRMICO

Con frecuencia, durante el procesamiento, los alimentos se someten a diferentes tratamientos térmicos con el propósito extender su vida en anaquel (Pérez y Sosa, 2013); sin embargo, se presentan algunos inconvenientes al someter un producto a esta técnica de conservación ya que ocurren muchos cambios a nivel sensorial y nutricional, dependiendo de las características del alimento, tales como: reacciones de degradación de color, pérdida de vitaminas, desarrollo de sabores y olores extraños, lo que es de vital importancia al ser la apariencia el primer factor considerado por el consumidor para aceptar o rechazar un producto.

La elección del tratamiento térmico más apropiado dependerá de factores como: estado físico del alimento (líquido, sólido, pastoso, mixto), pH, estabilidad requerida en el producto final y susceptibilidad al deterioro. Debe diseñarse de manera que sea capaz de destruir los microorganismos patógenos consiguiendo resultados deseables, y a su vez conservar lo máximo posible sus atributos de calidad, minimizando resultados indeseables. Esto se consigue diseñando las condiciones de tiempo y temperatura que satisfagan ambos requerimientos (Lespinard, 2010).

2.2.2. PASTEURIZACIÓN

En la tecnología de néctares estos se pasteurizan a fin de prolongar la vida útil, reducir la actividad enzimática, la temperatura de pasteurización provoca la degradación de azúcares, antocianinas y vitaminas los cuales pueden afectar significativamente las propiedades sensoriales y funcionales del producto (Veliz,

Espinoza y Quispe, 2017).

El tiempo de pasteurización es un limitante importante, ya que si el tratamiento térmico es excesivo el producto pierde su valor nutritivo y puede incluso contraer características desagradables en su gusto, aroma, color y textura. La duración del proceso debe ser la óptima, ya que si es breve no se alcanza a destruir el número suficiente de microorganismos y, por lo tanto, podría volver a aumentar su número hasta niveles que pongan en riesgo la salud de los consumidores.

La pasteurización debe realizarse siguiendo estrictamente la relación tiempo-temperatura recomendada, para asegurar la destrucción de todas las bacterias patógenas que pueden estar presentes en el producto crudo con el objetivo de mejorar su capacidad de conservación. Por otro lado, la pasteurización a temperatura superior a la recomendada, conlleva a una reducción del valor nutricional de los néctares, evidenciada con la pérdida de vitaminas y otras sustancias termolábiles (Martínez y Rosenberger, 2013).

- **TIPOS DE PASTEURIZACIÓN**

El tratamiento de pasteurización en bebidas de frutas debe diseñarse de forma que se consigan resultados deseables (la inactivación enzimática, el ablandamiento de tejidos, la mejora de la digestibilidad, etc.) y se minimicen los indeseables como destrucción de nutrientes y pérdida de calidad sensorial; por esto, es muy importante tener en cuenta el tiempo y la temperatura para establecer el tipo de pasteurización que se va a aplicar.

Tomando en cuenta que:

Cubas et al. (2016), en su investigación sobre la “Influencia del porcentaje de adición de quinua (*Chenopodium quinoa*), piña (*Ananas comosus l. Merr*) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*) sobre la calidad del producto, aplicaron temperatura de 85°C durante 10 minutos al proceso de pasteurización, presentando, el producto obtenido en esta investigación, aceptable calidad microbiológica.

Encina et al. (2018), dentro de su investigación titulada "*Efecto de la temperatura de pasteurización y proporción de mezclas binarias de pulpa de carambola y mango sobre su capacidad antioxidante lipofílica*" donde aplicó temperaturas de pasteurización de 85, 90 y 95 °C, por tiempos de 16,02, 1,90, y 0,4 minutos respectivamente, determinó que a una temperatura de pasteurización de 91°C se maximizaba la capacidad antioxidante lipofílica.

Cardozo y Ruíz (2019) en su investigación titulada "Evaluación físico-química y microbiológica del néctar de pitahaya amarilla (*Hylocereus triangularis*), sometido a tratamientos por radiación con luz ultravioleta uv-c y pasteurización", determinaron que a temperaturas y tiempos de pasteurización de 75ºC/20 min y 85ºC/10 min, se presentaron mejores características fisicoquímicas y microbiológicas en el néctar objeto de estudio.

Muñoz et al. (2019), en su trabajo titulado "Elaboración de néctar de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) con piña (*Ananas comous*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas, aplicaron un proceso de pasteurización con temperatura de 72°C durante 5 min, obteniendo resultados en cuanto a características físico-químicos y microbiológicos dentro de los límites permisibles que estipula la Norma INEN Ecuatoriana 2337.

Velásquez et al. (2020), en su investigación titulada "Optimization of the functional properties of a drink based on tubers of purple mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruíz y Pavón), determinaron que la temperatura de 77°C y tiempo de 13 minutos en el proceso de pasteurización mostraron un valor máximo de las variables de respuesta con baja degradación de los compuestos antioxidantes y buena aceptabilidad de las bebidas de extracto de mashua.

Se establecieron los tiempos y temperaturas de los dos tipos de pasteurización que se aplicaron durante el proceso de obtención del néctar mix de cítricos con gel de sábila agregado:

- **PASTEURIZACIÓN LENTA**

Caracterizada por la utilización de bajas temperaturas durante tiempos prolongados. Se aplicó con una temperatura de 75°C por un tiempo de 10 minutos.

- **PASTEURIZACIÓN RÁPIDA**

Caracterizada por la utilización de altas temperaturas durante tiempos cortos. Se aplicó con una temperatura de 85°C por un tiempo de 3 minutos.

2.2.3. TEMPERATURA

La temperatura en que se almacenen los alimentos, es uno de los factores que más influyen en que los microorganismos puedan crecer en ellos y descomponerlos. Afecta no solo al desarrollo de microorganismos, sino también a todos los procesos químicos y bioquímicos en los alimentos ya que la velocidad de la mayoría de las reacciones químicas se incrementa al subir la temperatura. Temperaturas bajas reducen las velocidades de reacción enzimática, afectando probablemente a la afinidad enzima sustrato. La temperatura de almacenamiento óptima será la que minimizará los procesos de deterioro sin causar alteraciones fisiológicas (Altamirano y Chavarría, 2019).

- **TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO**

Este es un parámetro importante a tener en cuenta durante el almacenamiento del jugos y néctares. Esta variable debe ser controlada por los industriales para garantizar una mínima pérdida de calidad de los alimentos, ya que la elevación de la temperatura de almacenamiento produce un claro efecto de degradación de las características fisicoquímicas de los alimentos (Zapata, 2016).

Con base en la investigación realizada por Chim (2013), "*Estabilidad de la vitamina C en el néctar de acerola en diferentes condiciones de almacenamiento"* donde se aplicaron tres grados de temperatura de almacenamiento: -18, 8 y 25°C durante un periodo de 30 días, comprobando que la estabilidad del néctar fue influenciada por la temperatura de almacenamiento de 25°C ya que se produjeron mayores pérdidas de Vitamina C y las mayores tasas de hidrólisis de azúcar.

Y en la investigación desarrollada por Banda (2016), "*Desarrollo de una bebida de mora (Rubus glaucus Benth) con trozos deshidratados de sábila (Aloe vera L.) por ósmosis e impregnación al vacío* donde se aplicaron tres temperaturas de almacenamiento: 4, 20 y 25°C durante 60 días y comprobó que la vida útil del néctar en estudio no fue influenciada por la temperatura de almacenamiento en los parámetros físico-químicos, microbiológicos y sensoriales; se establecieron en la presente investigación las siguientes temperaturas de almacenamiento para el néctar estudiado:

- 4°C
- 20°C
- 27°C

2.3. ESTABILIDAD FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DEL NÉCTAR

El delineamiento y el análisis de mezclas es una metodología importante para el desarrollo y optimización de los nutrimentos. Las características de calidad de un producto alimenticio normalmente dependerán de las proporciones de los ingredientes individuales que están presentes en las formulaciones (Rojas, et al., 2012), del tratamiento térmico adecuado que asegure su conservación y de las temperaturas de almacenamiento que garanticen al consumidor productos con valor nutricional adecuado, propiedades sensoriales aceptables, vida útil prolongada e inocuos (Moreno, 2020).

Millán et al. (2003), en su investigación titulada "*Uso de la metodología de superficie de respuesta y la programación lineal para el desarrollo de un néctar de mora pasteurizado"* aplicaron un proceso de pasteurización a 70°C/1´26´´ y temperaturas de almacenamiento de 0, 5, 10 y 15°C, determinando que la vida comercial del producto oscila entre 15 y 20 días en el almacenamiento bajo condiciones de refrigeración.

Domínguez (2004), en su investigación evaluó la transferencia de calor y dependencia de la temperatura durante la aplicación de tratamiento térmico de los cambios sensoriales, degradación de ácido ascórbico e inactivación de enzima en

una bebida de piña-guayaba-mango, utilizando temperaturas de 75 - 90°C por periodos de 0 a 45 minutos y 0 a 60 minutos. Con los parámetros analizados se estableció que el néctar piña-guayaba-mango puede ser pasteurizado a 90°C por 41,4 minutos, reteniendo el 55,45% de vitamina C, inactivando la enzima pectinesterasa y sin desarrollar el primer cambio de sabor.

Figueroa (2016), en su investigación titulada "*Desarrollo de una bebida obtenida de tomate de árbol (Cyphomandra betacea) enriquecida con Aloe vera (Aloe barbadensis Miller)*, evaluó el efecto de la adición de hidrocoloides y gel de *A. vera* sobre propiedades fisicoquímicas, sensoriales, reológicas y de estabilidad en bebidas formuladas a partir de pulpa de tomate de árbol, obteniendo como resultado que la incorporación del gel de *A. vera* afectó significativamente el pH y acidez titulable ($p<0,05$), pero su efecto en la inestabilidad física no fue significativo. Cabe recalcar que las bebidas fueron sometidas a un proceso leve de pasteurización a 60°C durante 1 minuto.

Elbandy et al. (2014), en su investigación titulada "*Gel de Aloe vera como ingrediente funcional y conservante natural en néctar de mango"* obtuvieron como resultado que el néctar de mango producido y enriquecido con gel de *A. vera* mostró atributos de buena calidad y buena estabilidad durante el almacenamiento de seis meses. Por tanto, los resultados fueron adecuados para recomendar la suplementación con 20 - 25% de gel de sábila produciendo un néctar funcional de alta calidad.

2.4. MATERIA PRIMA A USAR EN LA ELABORACIÓN DEL NÉCTAR.

2.4.1. CÍTRICOS

Los cítricos (naranja, mandarina, limón, limas y toronjas), pertenecen a la siguiente clasificación:

División: Embryophyta sinophonogama

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotyledoneae
Orden: Geraniales
Familia: Rutácea
Subfamilias: Aurantioideae
Género: Citrus
Especies principales: sinensis, reticulata, aurantifolia y paradisi

Los frutos cítricos poseen un alto contenido de antioxidantes que son sustancias capaces de bloquear la acción negativa de los radicales libres; además ayudan a evitar el envejecimiento prematuro en el organismo y prevenir enfermedades crónicas y degenerativas como el cáncer. Se destacan por su aporte de vitamina C, la cual es almacenada por el cuerpo y la fibra es otro nutriente presente que contribuye a la limpieza del tracto digestivo.

2.4.2. NARANJA

A nivel mundial la naranja (*Citrus sisensis*) es una de las frutas más comercializadas dado a su sabor ácido y dulce a la vez, también por ser rica en vitamina C. La producción mundial de naranja fresca en el año 2016 fue de 73 318 555 toneladas, alcanzando la cifra más alta del período analizado. Los principales países productores mundiales de naranja y su participación son: Brasil con el 24%, China con el 12%, India con el 10%, Estados Unidos con el 7%, México con el 6% y Egipto con el 5% del total de la producción mundial, el resto del mundo con 37% de la producción de naranja (Ministerio de agricultura y Ganadería [MAG], 2017).

En Ecuador las provincias con mayor producción de naranja son las provincias de Bolívar, El Oro, Los Ríos y Manabí. La producción nacional en el año 2017 aumentó considerablemente, alcanzando las 142 546 toneladas y cuyo destino es en su totalidad al consumo nacional, así mismo el rendimiento incrementó en un 3% (MAG, 2017).

La naranja es una fruta de escaso valor calórico y bajo contenido de grasa, aporta con una cantidad interesante de fibra soluble (pectinas) y son ricas en flavonoides En su composición destacan la elevada cantidad de ácido ascórbico o vitamina C

(aprox. 82 mg), de ácido fólico, provitamina A en menor cantidad, el ácido cítrico, y ácidos con actividad antioxidante. Cuando se consume esta fruta en forma de zumo varían sus características nutricionales, ya que este apenas contiene fibra y tiene menores cantidades de vitaminas y minerales que la naranja entera (Del Pozo et al., 2011).

- **NARANJA VALENCIA**

El grupo naranja valencia, compuesto por naranjas dulces (12,5°Brix), tardías con gran importancia mundial. Se caracteriza para mantener a los frutos en el árbol, sin perder su calidad; sin embargo, la fruta retenida en el árbol por mucho tiempo puede reverdecerse con facilidad lo que en algunos mercados no es apetecida con ese color. Los frutos son de tamaño mediano (200 g), de esféricos a oblongos, comercialmente conocidos como “sin semillas” (menos de nueve semillas por fruto). Su calidad es excelente debido al profundo color anaranjado de la piel y el jugo, en condiciones subtropicales. Muchas variedades componen a este grupo, siendo las principales Olinda, Campbell, Old Bud Line y Frost, entre otras (Valarezo et al., 2014).

2.4.3. MANDARINA

Se cultiva en todo el mundo, su fruto es muy apreciado por su delicioso sabor y propiedades nutritivas. La producción mundial en el año 2016 fue de 32 792 532 toneladas, bajando su producción en 1% respecto al 2015. Los principales países productores de mandarina a nivel mundial y su participación son: China con el 53%, España con el 9%, Turquía con el 4%, Marruecos con el 3%, Egipto con el 3% y Brasil con el 3% del total de la producción mundial, el resto del mundo con 25% de la producción de Mandarina (Sistema de Información pública Agropecuaria [SIPA], 2017).

En Ecuador la mayor producción de mandarina se centra en las provincias de Manabí, Esmeraldas y Los Ríos. La producción nacional en el año 2017 tuvo un aumento de 22%, alcanzando las 40.318 toneladas y cuyo destino es en su totalidad al consumo nacional (MAG, 2017).

Las mandarinas presentan escaso valor calórico y bajo contenido de grasa, aporta con una cantidad interesante de ácido fólico y son ricas en vitamina C (35 mg.). En su composición destacan la elevada cantidad de provitamina A y criptoxantina (caroteno), ácido cítrico y ácido málico en menor cantidad que la naranja, y flavonoides (hesperidina, neohesperidina, nobiletina, tangeritina). Cuando se consume esta fruta en forma de zumo varían sus características nutricionales, ya que este apenas contiene fibra y tiene menores cantidades de vitaminas y minerales que la naranja entera (Del Pozo et al., 2011).

- **MANDARINA CHONERA (*Citrus reticulata* var. Clementina)**

En Manabí, especialmente en la zona comprendida entre Chone y Flavio Alfaro, existe la variedad de mandarina conocida como “chonera”, cuyo nombre fue adoptado por el lugar donde se logró desarrollar con éxito, tanto en producción (28 350 kg/ha) como en calidad. Es muy apetecida a nivel nacional tanto por el color anaranjado de su cáscara, el elevado porcentaje de jugo (sobre el 40%) y sabor (13°Brix) que presenta bajo las condiciones de Chone y Flavio Alfaro.

Los frutos de la mandarina “chonera” producida en condiciones elevadas (> 500 msnm), con pocas horas sol, presentan un promedio de 165 g, de color naranja más intenso que aquella fruta desarrollada y cosechada en los valles calientes como Portoviejo y Rocafuerte, donde existe mayor insolación (Valarezo et al., 2014).

2.4.4. LIMÓN

La producción mundial de limón en el año 2016 alcanzó las 28 881 toneladas. Los principales países productores a nivel mundial son España, Argentina y México (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua [ESPAC], 2016). En el Ecuador la mayor producción (57%) de limones se centra en la región Litoral, principalmente en las provincias de Manabí y Guayas. La sierra abarca el 39% y el Oriente sólo el 1% (Unidad Técnica de Estudios Para la Industria [UTEPI], 2010).

- **LIMÓN SUTÍL O CRIOLLO**

El limero posee un árbol muy vigoroso con un hábito de crecimiento de erguido a muy esparcido. Suelen tener muchas espinas. La floración generalmente ocurre en dos picos estacionales importantes, pero también puede ser continua y menos intensa, produciéndose varias cosechas al año (Avilán y Rengifo, 1998). Bajo las condiciones del valle del rio de Portoviejo, los productores de “limón criollo” o Sutil, han llegado a cosechar alrededor de 25 074 kg/ha, con un peso promedio de 35 g/fruto. Con riego, se ha logrado obtener hasta un 40% de jugo (Valarezo et al., 2014).

2.4.5. SÁBILA

Los principales países productores de sábila a nivel mundial son México, República Dominicana, Venezuela, EE.UU, Costa Rica y Argentina. El año 2017 la producción nacional en toneladas de la penca de sábila fue de 11 918 toneladas. La producción en el Ecuador está repartida en las provincias de Guayas (56,59%), El Oro (34,01%), Morona Santiago (5,67%), Imbabura (2,27%), Santa Elena y Pichincha (>2%) (Banda, 2016)

El *A. vera* es rico en vitaminas: B12, B6, B5, B, A, y C, minerales como: Mg, Ca, K, Na, Al, Fe, Zn, Cu, Ag, Cr, P y Ti, proteínas, oligoelementos y aminoácidos tanto esenciales como no esenciales. De la planta se extrae gelatina y jugo (yodo), la gelatina se obtiene del interior de las hojas mientras que el jugo de la parte de abajo de la piel correosa de la planta (Domínguez et al., 2012. (SIOC, 2018). En la parte central de la sábila se tiene el gel o pulpa, tiene consistencia gelatinosa e incolora. El gel con un pH 4,5, está constituido químicamente por agua con un 97%, mientras que el 3% contiene carbohidratos, ácidos, sales orgánicas, minerales y enzimas

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

El desarrollo de la presente investigación se realizó en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” [ESPAM MFL], ubicada en la provincia de Manabí, cantón Bolívar, parroquia Calceta, sitio El Limón. A una altura de 15,5 m.s.n.m., temperatura promedio de 26°C y situada geográficamente entre las coordenadas 0º49'27.9" de latitud sur y 80º10'27.2" de longitud Oeste (Google maps).

El producto (néctar mix de cítricos con sábila) se elaboró en las instalaciones de los talleres de Procesos de Frutas y Vegetales de la ESPAM MFL. Los análisis fisicoquímicos se realizaron en los laboratorios de Bromatología y Química ubicados en el área agroindustrial de la ESPAM MFL; los análisis microbiológicos fueron realizados en el laboratorio de Microbiología ubicado en el área Agropecuaria de la ESPAM MFL. El análisis sensorial se lo realizó en la ciudad de Calceta con catadores no entrenados (habitantes consumidores potenciales)

3.2. FACTORES EN ESTUDIO

Se aplicó una evaluación sensorial de aceptabilidad a las tres formulaciones preliminares propuestas en la tabla 5 para elegir la formulación del néctar que logre presentar la mayor aceptación por parte de los catadores no entrenados, la cual, fue sometida a los siguientes factores de estudio:

- **Factor A:** Tipo de pasteurización
- **Factor B:** Temperatura de almacenamiento

3.3. NIVELES DEL FACTOR

Los niveles del factor A y el factor B se presentan en la tabla 2.

Tabla 2

NIVELES DEL FACTOR

FACTOR A	FACTOR B
a_1: Pasteurización lenta (75°C/10min)	**b_1:** 4°C
a_2: Pasteurización rápida (85°C/3min)	**b_2:** 20°C
	b_3: 27°C

3.4. TRATAMIENTOS

En la tabla 3 se detallan los tratamientos resultantes de la combinación de los niveles de los factores en estudio.

Tabla 3

COMBINACIÓN DE LOS NIVELES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN	
		PASTEURIZACIÓN	TEMPERATURA (°C)
T_1	a_1b_1	Lenta (75°C / 10 min)	4
T_2	a_1b_2	Lenta (75°C / 10 min)	20
T_3	a_1b_3	Lenta (75°C / 10 min)	27
T_4	a_2b_1	Rápida (85°C / 3 min)	4
T_5	a_2b_2	Rápida (85°C / 3 min)	20
T_6	a_2b_3	Rápida (85°C / 3 min)	27

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un diseño Bifactorial A*B conducido en un Diseño de Bloques Completamente al Azar [DBCA], con 6 tratamientos y 3 réplicas. En la tabla 4. se muestra el esquema de análisis de varianza.

Tabla 4.

*ESQUEMA DE ANOVA A*B CON EFECTO DE BLOQUE*

Fuente de variación	g libertad
Total	35
Bloques (día 0 y día 30)	1
Factor A (Tipo de pasteurización)	1
Factor B (Temperatura de almacenamiento)	2
Tipo de pasteurización* Temperatura de almacenamiento	2
Error	29

Los tratamientos fueron sometidos a análisis sensoriales por jueces no entrenados compuesto por 75 integrantes (Domínguez, 2007); se utilizaron una escala de medición afectiva hedónica verbal de 5 puntos, asignando el número 5 como “Gusta mucho” y 1 como “Me disgusta mucho”, considerando el 3 como un valor intermedio “Ni me gusta, ni me disgusta” (Moskowitz et al., 2012).

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se tomó para esta investigación como unidad experimental seis envases de vidrio de 330 mL/tratamiento de néctar constituido por pulpas de cítricos, gel de *sábila* (*A. vera*), agua y sacarosa como edulcorante (azúcar común).

3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

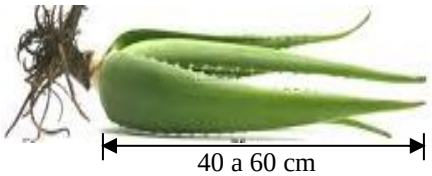
3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA

- **RECEPCIÓN**

Los frutos cítricos se recolectaron en el mercado central procedentes de fincas y sitios aledaños a la parroquia Calceta y que se encontraban en estado de madurez fisiológica (figura 2) con un índice de color de la naranja (3) y mandarina (11) según Bello et al., (2015). Las pencas de sábila fueron recolectadas tomando en cuenta la edad (2-3 años) de la planta, utilizando de 4 a 6 hojas basales por planta (figura 1) con una longitud de 40 a 60 cm (Lanzarote, 2014; Holguín y Vásconez, 2015), en los sitios aledaños de la parroquia Calceta.

Figura 1

CARACTERÍSTICAS DE LA PENCA DE SÁBILA

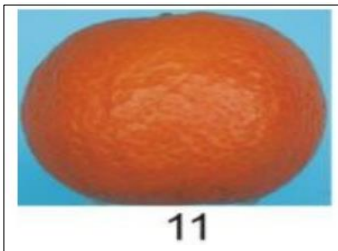


Hojas basales de sábila

Color coordenadas L*ab

Figura 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS CÍTRICOS (Naranja y mandarina)



Mandarina

Naranja

- **SELECCIÓN**

Se seleccionaron los limones, naranjas y mandarinas que cumplan con los requisitos generales expresados en la NTE INEN 1757, NTE INEN 2844 y NTE INEN 1930 respectivamente. Las hojas de sábila presentaron un color verde olivo característico, sin manchas y un peso de 0,3 a 0,8 Kg (Banda, 2016).

- **LAVADO**

Las frutas y pencas de sábila se lavaron manualmente con hipoclorito de sodio (50 y 20 ppm, respectivamente), para retirar impurezas que acompañan a la materia prima, evitando la contaminación al producto

- **PESADO**

Las frutas cítricas y las pencas de sábila se pesaron en una Balanza plato cuchara metálica (Cód.: SPY20), para conocer la cantidad de materia prima que ingresó al proceso

- **ACONDICIONAMIENTO DE LAS PENCAS DE SÁBILA**

DESPUNTADO

Se retiraron manualmente los bordes con espinas y la base de las pencas de sábila utilizando cuchillos de acero inoxidable.

REMOJO

Se separó la aloína, mediante el remojo durante 24 horas con agua purificada, de las pencas despuntadas dentro de un recipiente grande y cambiando el agua dos o tres veces a lo largo del tiempo establecido para ir retirando la aloína.

FILETEADO

Se removió la corteza de las pencas con cuchillos estériles para obtener los cristales de *Aloe vera* (sábila) de aproximadamente 1 cm^3, los cuales se volvieron a lavar con agua purificada para eliminar posibles residuos de aloína en los cristales.

LICUADO

Los cristales de sábila fueron licuados utilizando una licuadora de acero inoxidable marca OSTER Modelo: BLST4655-013 (700 W), con la finalidad de obtener el jugo de sábila.

- **ACONDICIONAMIENTO DE LAS FRUTAS CÍTRICAS**

PELADO

Esto se realizó con el fin de sacarle la corteza externa de las frutas y evitar sabor y color extraños en el producto final. Se utilizaron materiales como cuchillos de acero inoxidable y mesa de trabajo que fueron previamente lavados y esterilizados.

PULPEADO

Se obtuvieron los zumos de cítricos por separado, utilizando un extractor (manual) de jugos para separar las semillas del líquido y evitar sabores extraños en el producto final.

REFINADO

Los zumos obtenidos fueron tamizados para eliminar cualquier presencia de partículas gruesas en el producto final, utilizando un tamiz #8.

- **FORMULACIÓN**

En esta operación se realizó la formulación de la pulpa del néctar mix de cítricos con sábila, donde se mezclaron diferentes porcentajes de los jugos de naranja, mandarina y limón, manteniendo un porcentaje del 15% (Banda, 2016) para el gel de *Aloe vera* en todas las formulaciones de acuerdo a la tabla 5. Para lograr la composición y estructura uniforme del néctar se aplicaron los porcentajes de jugos cítricos de acuerdo a lo establecido por la norma INEN 2337.

Tabla 5.

CANTIDAD DE LOS COMPONENTES CÍTRICOS EN LA MEZCLA CON A. VERA

Componentes	% de los componentes		
	F1	F2	F3
Jugo de naranja	45	35	30
Jugo de mandarina	25	40	35
Jugo de limón	15	10	20
Gel de *Aloe vera*	15	15	15

- **MEZCLADO**

En esta operación, la mezcla de cada formulación se calentó en un recipiente de acero inoxidable a 55°C hasta que fue homogénea agregando agua purificada en una proporción 1:1 (jugos de cítricos y *Aloe vera* – agua) y sacarosa (azúcar común). Posteriormente, para determinar la influencia del *A. vera* en la aceptabilidad del producto, las formulaciones fueron evaluadas por un panel de catadores no entrenados conformado por 75 personas elegidas al azar, mediante pruebas de escala hedónica de cinco puntos. Con los resultados de dicha evaluación se eligió la formulación del néctar que logró presentar la mayor aceptación y que fue sometida al siguiente proceso.

- **PASTEURIZACIÓN**

Se elaboró el néctar con la formulación que presentó la mayor aceptabilidad, siguiendo las mismas operaciones unitarias que en la obtención de las formulaciones preliminares y se sometió a los dos tipos de pasteurización establecidas. Para esto, se colocó néctar mix en 18 recipientes (uno para cada tratamiento con sus respectivas réplicas) de acero inoxidable, se aplicaron las temperaturas establecidas (75 y 85°C) controladas con la ayuda de un termómetro bimetálico (Cole Parmer) de rango 0/250 F/C por los tiempos correspondientes (10 y 3 min) para cada tipo de pasteurización (lenta y rápida).

- **ENVASADO Y SELLADO**

El envasado se realizó manualmente en recipientes de vidrio de 330 mL de capacidad, previamente esterilizados para asegurar la inocuidad y la vida anaquel, se realizó a temperatura de 72°C (Arthey y Ashurst, 1997), sellándolos inmediatamente después del llenado en caliente.

- **ENFRIAMIENTO**

El producto envasado fue sometido a enfriamiento rápidamente con agua fría (4°C) hasta alcanzar la temperatura ambiente (25 - 28°C) para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del recipiente. Se le realizó el análisis sensorial evaluando los atributos como color, olor, sabor y consistencia, el análisis de los parámetros y características fisicoquímicas como pH, °Brix, acidez, densidad, viscosidad y estabilidad, y análisis microbiológicos, para seleccionar el proceso de pasteurización más adecuado que conservará los atributos del néctar.

- **ALMACENADO**

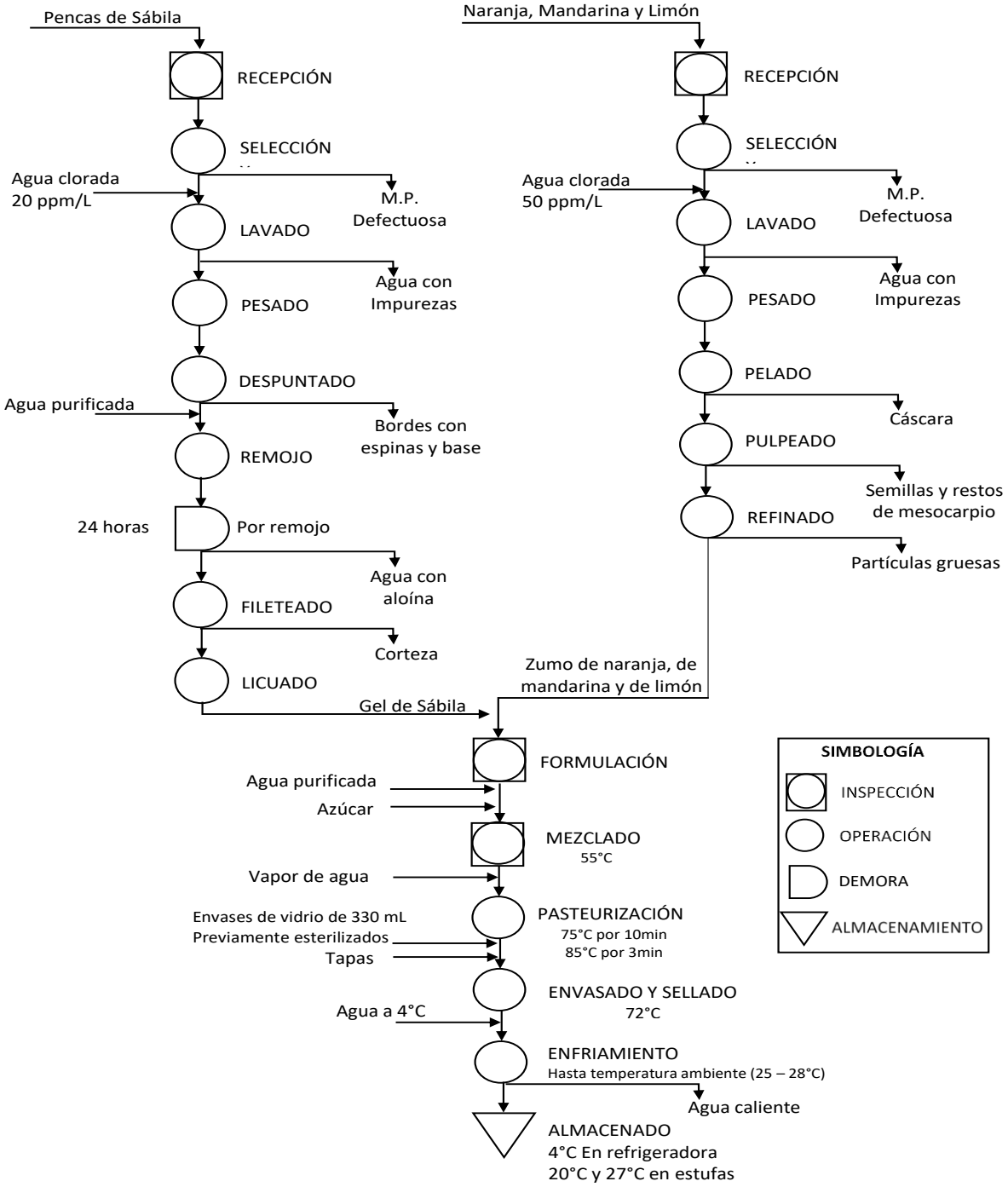
Los envases que contenían el producto, se mantuvieron bajo condiciones de almacenamiento aplicando tres temperaturas: 4, 20 y 27ºC durante un mes. Para el almacenamiento de los tratamientos a 4°C se utilizó una refrigeradora marca Indurama y para los tratamientos a temperatura de almacenamiento 20 y 27°C se utilizaron dos estufas (una para cada grado de temperatura) marca Memmert. Se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos el día 30 para evaluar la vida útil del producto y el análisis sensorial para elegir el mejor tratamiento.

3.7.2. DIAGRAMA DE PROCESOS

Para la elaboración del néctar mix de cítricos con sábila y la aplicación de los factores estudiados se procedió de acuerdo al diagrama de flujo de la figura 3 presentado a continuación:

Figura 3

DIAGRAMA DE PROCESO DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA



3.8. VARIABLES RESPUESTA Y MÉTODO DE EVALUACIÓN

Los análisis que se aplicaron al néctar mix con cítricos y sábila para realizar el control de las variables en estudio se detallan a continuación:

3.8.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

- pH — Método Potenciómetro (NTE INEN 389)
- Sólidos solubles totales — Método Refractómetro (NTE INEN 380)
- Acidez — Método Volumétrico (AOAC 22061)
- Densidad — Método Picnómetro (NTE INEN 391)
- Viscosidad — Viscosímetro rotatorio de Brookfield
- Estabilidad — Velocidad de Sedimentación – Técnica Gravitatoria (Mafart y Béliard, 1994)

3.8.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

- Coliformes — por el método de ensayo (NTE INEN 1529-6).
- Coliformes fecales — por el método de ensayo (NTE INEN 1529-8).
- Aerobios mesófilos — por el método de ensayo (NTE INEN 1529-5).
- Mohos y levaduras — por el método de ensayo (NTE INEN 1529-10).

3.8.3. ANÁLISIS SENSORIAL

- Aspecto (color)
- Olor
- Sabor (tipicidad, acidez, dulzor)
- Textura (consistencia)

3.8.4. CÁLCULO DE VIDA ÚTIL

- El tiempo de vida útil en función de los parámetros fisicoquímicos (pH y Acidez) a temperatura de almacenamiento, se calculó mediante la ecuación 3.2 a partir del modelo matemático 3.1 (Salinas-Hernández et al., 2015):

$$Q_e = Q_0 - k * t_s \qquad [3.1]$$

Siendo:

Q_e = valor alcanzado del atributo al tiempo t_s

Q_0 = valor inicial del atributo de calidad

t_s = tiempo final de la vida de anaquel del producto

k = constante aparente de reacción.

Al despejar el tiempo se tiene**:**

$$t_s = \frac{LnQ_0 - LnQ_e}{K} \qquad [3.2]$$

- De acuerdo con los parámetros establecidos por la NORMA INEN 2337 para calidad microbiológica, el tiempo de vida útil se calculó mediante la aplicación del modelo matemático desarrollado por Labuza (1982):

$$C = C_0 - k * t \qquad [3.3]$$

Donde:

t = tiempo de vida útil o de anaquel

Ln C_0 = Límites máximos permitidos por la NORMA INEN 2337

Ln *C* = conteo de UFC/g

k = Intercepto de ecuación tiempo vs. Ln C.

Al despejar el tiempo se tiene**:**

$$t = \frac{Ln\ Co - Ln\ C}{K} \qquad [3.4]$$

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las variables de respuesta se utilizó el software IBM SPSS Statistics 21 versión libre, realizando las siguientes pruebas:

Para análisis fisicoquímicos:

- Supuestos del ANOVA: lo que permitió determinar la normalidad (Test Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Test Levene) de los datos.

- Los resultados que no cumplieron con los supuestos de ANOVA, se procesaron mediante: Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis

Para análisis sensorial:

- Este análisis se lo efectuó mediante la prueba no paramétrica Kruskall Wallis para los tratamientos.

Para análisis de vida útil:

- Se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL NÉCTAR MIX

4.1.1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los resultados de la tabla 6 muestran las medias de los valores obtenidos de los parámetros microbiológicos evaluados durante el periodo de almacenamiento (0 - 30 días) del Néctar mix de cítricos con sábila en los seis tratamientos aplicados al producto.

De acuerdo con los requisitos microbiológicos para productos pasteurizados presentados en la tabla 7, especificados en la Norma INEN 2337 y según se aprecia en los resultados, los tratamientos a_1b_1 (Pasteurización lenta y temperatura de almacenamiento a 4°C) y a_2b_1 (Pasteurización rápida y temperatura de almacenamiento a 4°C) cumplen con el nivel de aceptación requerido en el producto debido a que los niveles de bacterias mesófilas aerobias viables están dentro del rango aceptable que no presentan riesgos al producto y por ende a la salud del consumidor, además no se reportaron presencias de Coliformes, Coliformes fecales, mohos y levaduras para estos tratamientos, comprobándose que hubo una buena manipulación en la elaboración del néctar y puede ser considerado de buena calidad microbiológica.

Tabla 6

RECUENTO MICROBIOLÓGICO DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS Y SÁBILA EN EL ALMACENAMIENTO

TRATAMIENTOS	PRUEBAS										ESTADO
	Coliformes < 3 **NMP/cm³**		***Coliformes fecales*** < 3 **NMP/cm³**		***A. mesófilos*** < 10 **REP UFC/cm³**		***Mohos*** < 10 **UP/cm³**		***Levaduras*** < 10 **UP/cm³**		
	DÍAS										
	0	***30***	***0***	***30***	***0***	***30***	***0***	***30***	***0***	***30***	
a_1b_1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	Aceptable
a_1b_2	0	12	0	7	0	30	0	0	1	11	Rechaza
a_1b_3	0	64	0	47	0	51	0	14	0	25	Rechaza
a_2b_1	0	0	0	0	1	8	0	0	1	0	Aceptable
a_2b_2	0	14	0	9	1	46	0	0	0	13	Rechaza
a_2b_3	0	54	0	60	1	202	0	38	1	62	Rechaza

Se puede decir que el tratamiento a_1b_1 mostró una mayor estabilidad microbiológica con respecto al tratamiento a_2b_1 puesto que los niveles de *A. mesófilos* reportados son menores. Es evidente que el grado de temperatura de almacenamiento del producto influye en la calidad microbiológica del mismo, considerando que, a las temperaturas de 20 y 27°C los tratamientos implicados mostraron mayor carga microbiana por encima de los niveles aceptados por la norma, siendo la temperatura de 4°C quien permitió garantizar la estabilidad del néctar durante su almacenamiento. Considerando el tipo de pasteurización aplicada al producto, no resultó un factor limitante en el crecimiento microbiano.

Tabla 7

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS PASTEURIZADOS NTE INEN 2337

	n	m	M	c	Método de ensayo
***Coliformes* NMP/cm³**	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
***Coliformes fecales* NMP/cm³**	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

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

4.1.2. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Para analizar las propiedades fisicoquímicas se probaron tanto los factores A (Tipo de pasteurización) y B (Temperatura de almacenamiento) como los bloques (día 0 y día 30) y con las variables respuesta, en función de esas distribuciones, se generó una nueva distribución o Residuos (Anexo 1) a los que se le aplicó análisis de normalidad y homogeneidad (Anexo 2).

Las variables densidad, viscosidad y velocidad de sedimentación no cumplieron con los supuestos de normalidad (sig.<0,05) lo que sugiere que estos datos no se distribuyeron normalmente por lo que se trataron mediante estadística no paramétrica, por otra parte, las variables pH, acidez y °Brix cumplieron con los supuestos de normalidad más no con los de homogeneidad, por lo que también se analizaron mediante estadística no paramétrica

En la tabla 9 se presenta el resumen de los resultados de los análisis fisicoquímicos (Anexo 6) con su respectiva categorización de acuerdo a las pruebas de hipótesis y a los subconjuntos homogéneos (Anexos 3 y 4) de cada variable:

Tabla 9

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS VARIABLES FISICOQUÍMICAS DEL NÉCTAR MIX DE CÍTRICOS CON SÁBILA

FV	pH*	Acidez* %	°Brix* %	Densidad* g/mL	Viscosidad* mPa/s	V. de sed* mL/s
Tipo de pasteurización						
Lenta (75°C/10 min)	2,55	0,982[a]	10,82[b]	1,046[b]	1,022[a]	0,000324[a]
Rápida (85°C/3 min)	2,51	1,027[b]	9,87[a]	1,042[a]	1,133[b]	0,000370[b]
Sig.	0,052	0,015	0,000	0,000	0,022	0,000
Temperatura de almacenamiento						
4°C	2,53	1,014	10,33	1,043	1,133[b]	0,000347
20°C	2,54	0,995	10,34	1,044	1,025[a]	0,000347
27°C	2,54	1,004	10,36	1,044	1,075[ab]	0,000347
Sig.	0,786	0,751	0,969	0,522	0,026	1,000
Tratamientos						
T_1 (**a_1b_1**)	2,53	1,001	10,82[b]	1,046[c]	1,117[ab]	0,000324[a]
T_2 (**a_1b_2**)	2,57	0,963	10,82[b]	1,047[c]	1,000[a]	0,000324[a]
T_3 (**a_1b_3**)	2,56	0,981	10,83[b]	1,046[c]	0,950[a]	0,000324[a]
T_4 (**a_2b_1**)	2,53	1,027	9,85[a]	1,040[a]	1,150[b]	0,000370[b]
T_5 (**a_2b_2**)	2,51	1,027	9,87[a]	1,042[b]	1,050[a]	0,000370[b]
T_6 (**a_2b_3**)	2,52	1,027	9,88[a]	1,042[b]	1,200[b]	0,000370[b]
Sig.	0,335	0,236	0,000	0,000	0,005	0,000
Bloques (días de almacenamiento)						
0	2,57[b]	0,965[a]	10,14[a]	1,043	1,106	0,000347
30	2,50[a]	1,044[b]	10,54[b]	1,045	1,050	0,000347
Sig.	0,000	0,000	0,010	0,077	0,296	1,000

Prueba no paramétrica de Kruskall Wallis
* medias de cada variable
a y **b** son categorías estadísticas

pH

Se puede visualizar que la variable pH no muestra efecto significativo ni para los factores (anexos 3A y 3B) ni entre los tratamientos (anexos 3C), es decir, que no afecta el tipo de pasteurización y la temperatura de almacenamiento en el pH del néctar, sin embargo, los días reportaron diferencias significativas (anexo 3D) teniendo al día 30 con la mejor categoría estadística. Se puede decir que existe una reducción del pH durante el tiempo de almacenamiento, lo cual, de acuerdo con Martínez et al. (2017), es un factor importante para controlar el crecimiento de los microorganismos a pesar de que algunas bacterias y hongos crecen a pH bajos

(3,00 y 1,00 respectivamente) la mayoría se desarrollan en pH igual o superiores a 6,00. En cuanto a la aceptabilidad sensorial del producto, la reducción del pH durante el tiempo de almacenamiento podría ser un factor influyente para su rechazo.

De acuerdo con los requisitos fisicoquímicos especificados en la Norma INEN 2337 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales el producto debe tener un pH < 4.5, lo que indica que los valores obtenidos se consideran aceptables, sin embargo, estos valores son inferiores a los reportados por Coronado e Hilario (2001) en su Manual de Elaboración de Néctar recomendando valores entre 3,50 y 4,00 y a los reportados por Muñoz, et al. (2019) donde obtuvo valores de pH entre 3,45 y 3,75 en un néctar de pitahaya con piña y maracuyá. Cabe recalcar, que los bajos valores de pH en el néctar mix de cítricos con sábila se pueden ver influenciados por la acidez propia de las frutas en la mezcla y a que el producto no fue previamente estandarizado.

ACIDEZ

La variable acidez en el factor A (anexo 3A) muestra efecto significativo (sig<0,05) presentado mejor categoría estadística para el nivel a_1 pasteurización lenta, es decir, que el tipo de pasteurización afecta la acidez del producto así mismo, los días (anexo 3D) reportaron diferencias significativas (sig<0,05) teniendo al día 0 con la mejor categoría estadística. Se puede decir que existe un aumento de la acidez durante el tiempo de almacenamiento, lo cual va en correspondencia con los valores de pH (si el pH disminuye la acidez aumenta), notándose que el valor medio de la acidez titulable en los seis tratamientos no difiere entre sí.

La norma INEN 2337 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales, indica que el producto debe tener un mínimo de acidez correspondiente al 0,50% lo que evidencia que los valores obtenidos se consideran aceptables, sin embargo, estos valores son superiores a los reportados por Coronado e Hilario (2001) en su Manual de Elaboración de Néctar recomendando valores entre 0,40 y 0,60%

°BRIX

Se observa que la variable sólidos solubles (anexo 3A) muestra efecto significativo (sig<0,05) para el factor A (tipos de pasteurización), presentado mejor categoría estadística para el nivel a_2 pasteurización Rápida, así mismo se reportaron diferencias significativas en los tratamientos (anexo 3C) compartiendo la mejor categoría estadística los tratamientos a_2b_1 (pasteurización rápida-4°C), a_2b_2 (pasteurización rápida -20°C) y a_2b_3 (pasteurización rápida -27°C). Los días reportaron diferencias significativas (Anexo 3D) teniendo al día 0 con la mejor categoría estadística.

Se puede decir que existe un incremento de sólidos solubles durante el tiempo y condiciones de almacenamiento. De acuerdo con los requisitos fisicoquímicos para néctares especificados en la Norma INEN 2337 (Tabla 10), el producto debe tener un contenido mínimo de °Brix correspondiente a los valores mínimos que aportan las frutas, así mismo Muñoz et al. (2019), obtuvo valores de sólidos solubles entre 7,10 y 7,50 en el néctar de pitahaya con maracuyá y piña, por lo que, los valores obtenidos se consideran aceptables, sin embargo, dichos valores son menores a los reportados por Coronado e Hilario donde recomiendan de 12 a 18°Brix en néctar de frutas (2001)

Tabla 10

ESPECIFICACIONES PARA NÉCTAR DE FRUTAS NTE-INEN 2337

FRUTA	Nombre Botánico	% de aporte de jugo de fruta	Sólidos solubles mínimos NTE INEN 380
Naranja	*Citrus sinensis*	25	4,5
Mandarina	*Citrus reticulata*	50	5,0
Limón	*Citrus limon L*	25	1,13

DENSIDAD

Para la variable densidad se observa (anexo 3A) efecto significativo en el factor A, teniendo al nivel a_2 con la mejor categoría estadística. Así mismo, los tratamientos reportaron efecto significativo (anexo 3C) para esta variable compartiendo la mejor categoría estadística los tratamientos a_1b_2, a_1b_3, a_2b_2.

Se puede decir que la densidad disminuye al aumentar la velocidad de la

pasteurización, lo cual influye en la consistencia del producto, y a pesar que la norma INEN 2337 define al néctar como un producto pulposo o no pulposo, los consumidores prefieren una consistencia pulposa en estas bebidas lo cual se logra aplicando una pasteurización lenta y es notable en los tratamientos (a_1b_1, a_1b_2 a_1b_3) donde se aplicó este tipo de pasteurización al no diferir entre sí.

Los valores de las medias de densidad reportados para el néctar mix de cítricos con sábila son inferiores a los reportados por Gutiérrez et al. (2016) para un néctar pasteurizado de manzana Golden Delicious donde se obtuvo una densidad de 31 g/mL, lo cual refleja la presencia de pulpa o jugo natural en el producto.

VISCOSIDAD

Se evidenció efecto significativo para la variable viscosidad, tanto en el factor A como en el factor B (anexos 3A y 3B), con la mejor categoría estadística para el nivel a_1 y b_2 (anexo 4A) respectivamente. Así mismo, los tratamientos reportaron efecto significativo (anexo 3C) para esta variable compartiendo la mejor categoría estadística los tratamientos a_1b_2, a_1b_3 y a_2b_2. De acuerdo con Rojas-Cazares, (2005) la viscosidad decrece con el aumento de la temperatura y para Delmonte et al. (2006) y Pastor et al. (1996), el incremento de la viscosidad permite la estabilidad y uniformidad del producto final, además contribuye a mejorar las propiedades sensoriales de los néctares de frutas

VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

La variable velocidad de sedimentación mostró efecto significativo (anexo 3A) en el factor A, con el nivel a1 para la mejor categoría estadística. Así mismo, los tratamientos reportaron efecto significativo (anexo 3C) para esta variable teniendo la mejor categoría estadística los tratamientos a_1b_1, a_1b_2 y a_1b_3. Se puede decir que a una menor velocidad de pasteurización el nivel del sedimentado del producto es menor en el tiempo, lo que mejora la estabilidad física de los néctares y es notable que se consigue aplicando la pasteurización lenta como tratamiento térmico.

Chim et al., (2013) indica que la estabilidad del néctar es influenciada por la temperatura de almacenamiento donde a 25°C se produjeron mayores pérdidas de Vitamina C y las mayores tasas de hidrólisis de azúcar. El néctar sometido a

congelación (-18°C) mostró la mayor retención de vitamina C, en cambio el almacenamiento a temperatura ambiente fue crítico para la estabilidad de la misma. Sin embargo, en la presente investigación la temperatura de almacenamiento no ha influido en la estabilidad del producto objeto de estudio.

4.1.3. ANÁLISIS SENSORIAL

En la tabla 11 y 12 se muestran los valores promedio obtenidos durante el día 0 y día 30, respectivamente, del análisis sensorial aplicado a los tratamientos de Néctar mix de cítricos con sábila por parte de 75 catadores no entrenados.

Tabla 11

VALORES PROMEDIO DE ACUERDO A ESCALA HEDÓNICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL Y PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS DE LOS 6 TRATAMIENTOS EN EL DÍA 0

TRATAMIENTOS	ATRIBUTOS SENSORIAL			
	Color*	Olor*	Sabor*	Consistencia*
a_1b_1	1,3[ab]	1,4	1,4 [a]	1,3 [a]
a_1b_2	1,5 [b]	1,5	1,6 [a]	1,4 [a]
a_1b_3	1,4 [ab]	1,5	1,4 [a]	1,2 [a]
a_2b_1	1,5 [ab]	1,6	1,4 [a]	1,4 [a]
a_2b_2	1,5 [ab]	1,6	2,2[b]	1,8 [b]
a_2b_3	1,3[a]	1,5	1,7 [a]	1,5 [a]
Prueba de Kruskal-Wallis				
Sig.	0,030	0,624	0,000	0,000

* Medias de los atributos

En el día 0, la evaluación sensorial se realizó con muestras de los seis tratamientos aplicados al néctar. Se puede observar que tanto el a_1b_1 como el a_2b_3 lograron el mejor promedio en el atributo Color, el tratamiento a_1b_1 presentó el mejor promedio en el atributo Olor, los tratamientos a_1b_1, a_1b_3, a_2b_1 coinciden con el mejor promedio para el atributo Sabor y el a_1b_3 presentó el mejor promedio en el atributo Consistencia.

Los atributos color, sabor y consistencia difieren significativamente en los resultados del análisis sensorial, debido a que se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para estos tres atributos, lo cual indica que el tipo de pasteurización y la temperatura de almacenamiento afecta el color, sabor y consistencia del néctar preparado.

Para determinar cuál tratamiento presentó mejor aceptación en color, sabor y consistencia se tomó en cuenta la categorización de los subconjuntos (Anexos 4F,

4G y 4H), basados en cada uno de estos atributos, presentando el a_2b_3 la mejor categoría con la menor puntuación para el atributo Color; todos los tratamientos a excepción del a_2b_2 comparten la misma categoría para el atributo Sabor, sin embargo, los tratamientos a_1b_3 y a_2b_1 presentaron la misma menor puntuación, seguidos del a_1b_1; así mismo, todos los tratamientos a excepción del a_2b_2 comparten la misma categoría para el atributo Consistencia, sin embargo, el tratamiento a_1b_3 presentó la menor puntuación seguido del tratamiento a_1b_1.

Tabla 12

VALORES OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL Y PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS A LOS 2 TRATAMIENTOS EN EL DÍA 30

TRATAMIENTOS	ATRIBUTOS SENSORIAL			
	Color	Olor	Sabor	Consistencia
T_1	1,3	1,4	$1,4^a$	$1,3^a$
T_4	1,5	1,5	$1,6^b$	$1,4^b$
Prueba de Kruskal-Wallis				
Sig.	0,108	0,127	0,000	0,000

En el día 30, la evaluación sensorial se realizó a las muestras de los tratamientos que microbiológicamente resultaron aceptables. Se puede observar en la tabla 12 que el tratamiento a_1b_1 presentó el mejor promedio en todos los atributos sensoriales evaluados.

Los atributos sabor y consistencia, difieren significativamente en los resultados del análisis sensorial, al observarse diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para estos dos atributos, esto indica que el tipo de pasteurización continuó afectando el sabor y consistencia del néctar elaborado. Para determinar cuál tratamiento presentó mejor aceptación en sabor y consistencia se tomó en cuenta la prueba de muestras independientes, basados en cada uno de estos atributos, presentando el tratamiento a_1b_1 la mejor categoría para ambos atributos.

Esto indica que el tipo de pasteurización que conserva los atributos sensoriales del néctar mix de cítricos con sábila es la pasteurización lenta (75°C / 10 min) y la temperatura de almacenamiento es la de 4°C.

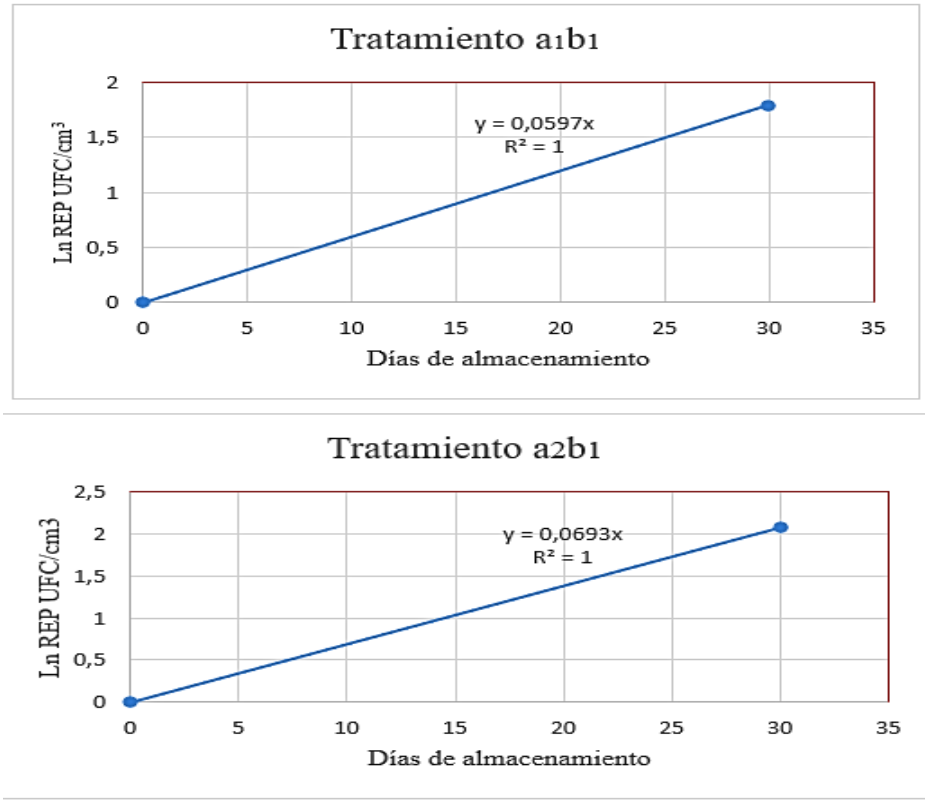
4.2. VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR MIX

En la NTE INEN 2337:2008 se establece la identificación y conteo de Aerobios mesófilos como requisitos microbiológicos para la determinación de vida útil. Al realizar la identificación y conteo de estos microorganismos una vez terminado el proceso de elaboración del néctar mix de cítricos con sábila y durante el período de almacenamiento, se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza para determinar su vida útil.

En la figura 4 se muestra la relación lineal entre Ln REP UFC/cm^3 de *Aerobios mesófilos* y el tiempo tanto para el tratamiento a_1b_1 como para el tratamiento a_2b_1, donde se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión igual a la unidad ($R^2 = 1$)

Figura 4

Variación de los valores de Ln REP UFC/cm^3 en A. mesófilos durante el período de estudio para la determinación de vida útil del néctar mix de cítricos con sábila



Para determinar la vida útil del néctar mix de cítricos con sábila en Aerobios mesófilos se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza, estableciendo

como límite el valor de 2,1972 resultados del Ln del número máximo permitido de Aerobios mesófilos (<10 REP UFC/cm^3) por la norma INEN 2337:2008, y los valores de 1,792 y 2,079 obtenidos del Ln del número de conteo REP UFC/cm^3 al final del periodo de almacenamiento para los tratamientos a_1b_1 y a_2b_1 respectivamente. Los cálculos realizados se presentan a continuación:

$$\boldsymbol{t_{a_1b_1} = \frac{Ln\ Co - Ln\ C}{K}}$$

$$t_{a_1b_1} = \frac{2{,}1972 - 1{,}792}{0{,}0597}$$

$$t_{a_1b_1} = 7 \text{ días}$$

$$\boldsymbol{t_{a_2b_1} = \frac{Ln\ Co - Ln\ C}{K}}$$

$$t_{a_2b_1} = \frac{2{,}1972 - 2{,}079}{0{,}0693}$$

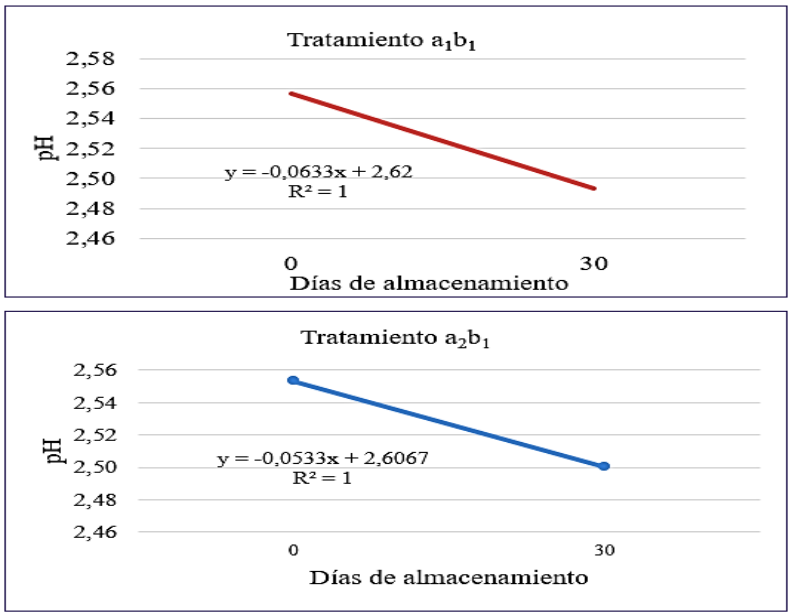
$$t_{a_2b_1} = 2 \text{ días}$$

Se pudo calcular un tiempo de vida útil en días a nivel microbiológico para cada uno de los dos tratamientos que fueron considerados como aceptables, identificando para el tratamiento a_1b_1 un tiempo de vida útil de 7 días y para el tratamiento a_2b_1, 2 días.

En la figura 5 se muestra la relación lineal entre Ln del pH y el tiempo tanto para el tratamiento a_1b_1 como para el tratamiento a_2b_1, donde se evidencia la ecuación de regresión obtenida con un coeficiente de regresión igual a la unidad ($R^2 = 1$)

Figura 5

Variación de los valores de Ln de pH durante el período de estudio para la determinación de vida útil del néctar mix de cítricos con sábila



Para determinar la vida útil del néctar mix de cítricos con sábila en pH se aplicó una regresión lineal con la ecuación de Labuza, estableciendo como límite en Ln de pH el valor de 1,502 resultados del In del nivel máximo permitido de pH por la norma INEN 2337:2008, y los valores de 0,914 y 0,916 obtenidos del Ln del nivel del atributo al final del periodo de almacenamiento para los tratamientos a_1b_1 y a_2b_1 respectivamente. Los cálculos realizados se presentan a continuación:

$$\boldsymbol{t_{a_1b_1}} = \frac{\boldsymbol{Ln\ Qo - Ln\ Q}}{\boldsymbol{K}}$$

$$t_{a_1b_1} = \frac{1{,}502 - 0{,}914}{0{,}0633}$$

$$t_{a_1b_1} = 9 \text{ días}$$

$$\boldsymbol{t_{a_2b_1}} = \frac{\boldsymbol{Ln\ Qo - Ln\ Q}}{\boldsymbol{K}}$$

$$t_{a_2b_1} = \frac{1{,}502 - 0{,}916}{0{,}0533}$$

$$t_{a_2b_1} = 11 \text{ días}$$

Se pudo calcular un tiempo de vida útil en días a nivel fisicoquímico para cada uno de los dos tratamientos que fueron considerados como aceptables, identificando para el tratamiento a_1b_1 tiempo de vida útil de 9 días y para el tratamiento a_2b_1, 11 días.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El tipo de pasteurización más adecuado que conserva los atributos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del néctar mix de cítricos con sábila es la pasteurización lenta (75°C/10 min)

- La temperatura de almacenamiento que garantiza la estabilidad del néctar mix de cítricos con sábila es de 4°C

- La vida útil del néctar mix a nivel microbiológico es de 7 días y a nivel fisicoquímico es de 9 días para el tratamiento a_1b_1.

5.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar el tratamiento a_1b_1 debido a que ayuda a conservar los atributos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del néctar mix de cítricos con sábila y garantiza la estabilidad del mismo.

- En investigaciones similares, evaluar temperaturas y tiempos de pasteurización por separado para una mejor identificación de este tratamiento térmico en cuanto a la estabilidad de jugos y néctares.

- Experimentar con temperaturas de refrigeración variadas que prolonguen al máximo la vida útil de este tipo de néctar

BIBLIOGRAFÍA

Altamirano, D. J. y Chavarría, M. A. (2019). *Dosis de consorcio microbiano y grado de temperatura en la vida útil de una longaniza artesanal*. Repositorio Digital *ESPAM*. http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1093

Arthey, D y Ashurst, P. (1997). Procesado de frutas. Zaragoza-España: *Editorial Acribia.*

Asociación Hortifrutícola de Colombia (Asohofrucol.) (2016). Comportamiento del Mercado Nacional e Internacional de Cítricos Frescos. Recuperado de: http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/CongresoInternacionalCitricola/Comportamiento_Mercado_Nacional_Internacional_c%C3%ADtricos_frescos.pdf

Avilán, I. y Rengifo, C. (1998). *Los cítricos*. Caracas: Editorial América.

Banda, D. A. (2016). *Desarrollo de una bebida de mora (Rubus glaucus Benth) con trozos deshidratados de sábila (Aloe vera L.) por ósmosis e impregnación al vacío*. Repositorio Digital EPN: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16935

Bello, F., Eyman, L., Almirón, N., Cocco, A., y Torres, F. (2015). Cartillas para determinar el índice de color de mandarinas y naranjas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Centro Regional Entre Ríos. Estación Experimental Agropecuaria Concordia. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_concordia_indice_de_color_de_mandarinas_y_naranj.pdf

Briones, G. B., Cedeño, U. A., Demera, H. D. y Palacios, C. C. (2020). Determinación de las características organolépticas del zumo de fresa a través del proceso de la evaporación en el laboratorio de operaciones unitarias. *Revista Científica Multidisciplinaria Mikarimin*. (6), 83-90.

http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/download/1708/912

Cañizares, A. E., Bonafine, O., Laverde, D., Rodríguez, R., y Méndez, J. R. (2009). Caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(1), 74-79. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3293770

Cardozo, J. L. y Ruiz, D. (2019). *Evaluación físico-química y microbiológica del néctar pitahaya amarilla (Hylocereus triangularis), sometido a tratamientos por radiación con luz ultravioleta UV-c y pasteurización*. Repositorio Digital USS: https://hdl.handle.net/20.500.12802/5579

Carrillo, M. L. y Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*: CIBA. 2(3), 3. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063620.pdf

Chim, J. F., Zambiazi, R. C., y Rodrigues, R. S. (2013). Estabilidade da vitamina C em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. 15(4), 321-327. http://dx.doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v15n4p321-327

Codex, A. (2005). Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. *Codex Stan*, 247, 21. http://www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS_247s.pdf

Coronado, M., e Hilario, R. (2001). Elaboración de Néctar - Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED, Lima.

Cubas, L. M., Seclén, O. P y León, N. (2016). Influencia del porcentaje de adición de quinua (*Chenopodium quinoa*), piña (*Ananas comosus* L. Merr) y nivel de dilución en la fortificación del néctar de manzana (*Malus domestica*) sobre la calidad del producto. *Agroindustrial Science*, 6(1), 97-105. http://dx.doi.org/10.17268/agroind.science.2016.01.11

Curi, P. N., Almeida, A. B. D., Tavares, B. D. S., Nunes, C. A., Pio, R., Pasqual, M., y Souza, V. R. D. (2017). Optimization of tropical fruit juice based on sensory and nutritional characteristics. Food Science and technology, 37(2), 308-314. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.24716

Delmonte, M. L., Rincón, F., León de Pinto, G., y Guerrero, R. (2006). Behavior of the gum from Enterolobium cyclocarpum in the preparation peach nectar. *Revista técnica de la facultad de ingeniería universidad del Zulia*, 29(1), 23-28.

Del Pozo, S., Ávila, J.M., Ruíz E., Valero, T. y Varela, G. (2011). Valor nutricional de las naranjas y clementinas. *Fundación Española de la Nutrición.* https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/432011819.pdf

Díaz, B., Mujica, M. V., Soto, N., Machado, P. y Yépez, T. (2016). Evaluación del efecto de la adición de inulina y carboximetilcelulosa en el grado de aceptabilidad de un néctar de durazno. *Biomass Chem Eng*. 49(23–6), 5-30. http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/asa/n6/art02.pdf

Domínguez, C. (2004). *Formulación y pasterización de una bebida con mezclas de jugos no clarificados de piña-guayaba-mango*. Universidad de las Américas Puebla http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/dominguez_c_c/

Domínguez, M. R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. *Instituto de Investigación Nutricional–IIN Consultora-AgroSalud*, 2-45.

Domínguez, R. N., Arzate, I., Chanona, J. J., Welti, J. S., Alvarado, J. S., Calderón, G. y Gutiérrez, G. F. (2012). El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista mexicana de ingeniería química*, 11(1), 23-43. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382012000100003&lng=es&tlng=es

Elbandy, M. A., Abed, S. M., Gad, S. S. A., y Abdel-Fadeel, M. G. (2014). *Aloe vera* gel as a functional ingredient and natural preservative in mango nectar. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 9(2), 191-203. Doi: 10.5829/idosi.wjdfs.2014.9.2.1139

Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). (2016). Superficie y Producción Agropecuaria. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

Encina-Zelada, C. R., Bernal-Sánchez, A. P., y Rojas-Hurtado, D. (2013). Efecto de la temperatura de pasteurización y proporción de mezclas binarias de pulpa de carambola y mango sobre su capacidad antioxidante lipofílica. *Ingeniería industrial*, (031), 197-219. https://doi.org/10.26439/ing.ind2013.n031.23

Ferruzola, E. y Yáguar, E. (2017). *Análisis de la factibilidad para la creación de una empresa exportadora de concentrado de Aloe vera al mercado de estados unidos.* Repositorio Universidad de Guayaquil: http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/16412.

Figueroa, J. A. (2016*). Desarrollo de una bebida obtenida de tomate de árbol (Cyphomandra betacea) enriquecida con Aloe vera (Aloe barbadensis Miller).* Universidad Nacional de Colombia: https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56132

Google. (s.f.). Ubicación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Retrieved from https://www.google.com/maps/place/Escuela+Superior+Polit%C3%A9cnica+Agropecuaria+de+Manab%C3%AD/@-0.8265264,-80.1884063,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x902ba158206f78e9:0x39852a97adad4637!8m2!3d-0.8264577!4d-80.1862623

Gutiérrez, N., Vivar, G., Canseco, A., Vicente, J., Hernández, O., y Ortiz, C. (2016). Evaluación del proceso de obtención del néctar de manzana Golden delicious (*Malus domestica*) a partir de dos métodos de conservación: pasteurización–vacío. *Revista investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos*, 1(1), 680-685. http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/118.pdf

Holguín, K. X. y Vásconez, R. R. (2015). *Plan de exportación de pencas de sábila hacia el mercado de Estados Unidos*. Repositorio digital UPS: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9037

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). Frutas frescas. Limón. Requisitos. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 1757. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1757-2.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Frutas frescas. Mandarina. Requisitos. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 1930. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1930-1R.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). Norma para la naranja. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2844. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2844.pdf

Labuza, T. (1982). Shelf Life Dating of Foods. Primera Edición. *Editorial Food and Nutrition Press*. INC. Westport – Connecticut, pp. 200 – 203

Lanzarote, C. (2014). Manual: cultivo de *Aloe vera. Ecoagricultor*. https://www.ecoagricultor.com/wp-content/uploads/2014/08/cultivo-de-aloe-vera.pdf

Leitón, Y., Mosquera, E., Ochoa, C,. y Ayala, A. (2016). Evaluación de propiedades físico-químicas en secado de naranja (*Citrus sinensis*) mediante liofilización: influencia del espesor. *Agronomía Colombiana*, 34(1), 340-342. Doi: 10.15446/agron.colomb.sup.2016n1.58087

Lespinard, A. R. (2010). *Simulación y optimización del tratamiento térmico de alimentos envasados en recipientes de vidrio*. Universidad Nacional de La Plata (UNLP)). https://doi.org/10.35537/10915/2671

Mafart, P. y Béliard, E. (1994). Ingeniería industrial alimentaria: Volumen 2 técnicas de separación. Zaragoza: *Editorial Acribia*.

Martínez, A. M. y Rosenberger, M. R. (2013). Modelado numérico de pasteurización artesanal de leche y jugos naturales. *Mecánica Computacional.* (32), 2485-2501. https://www.researchgate.net/publication/322797733

Martínez, J. C., Equihua, R. O., y Quiñones, J. G. R. (2017). Acerca del desarrollo y control de microorganismos en la fabricación de papel. *Conciencia Tecnológica*, (54), 54-58. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6405830.pdf

Matsuura, F.C., Da Silveira, M., Cardoso, R. L. y Costa, D. (2004). Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. *Scientia Agrícola*, 61 (6): 604-608. https://doi.org/10.1590/S0103-90162004000600007

Millán, F. R., Algarbe, M. A., y Tapia, M. S. (2003). Uso de la metodología de superficie de respuesta y la programación lineal para el desarrollo de un néctar de mora pasteurizado. *Interciencia*, 28(11), 646-650. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001100006&lng=es&tlng=es.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2017). Naranja 2017. *Boletín Situacional.* Coordinación General del Sistema de Información Nacional - CGSIN. https://fliphtml5.com/ijia/tjdb/basic

Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO). (2011). Elaboración de jugos y conservas de frutas *Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES.*

https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/f3aum4sgz8ls6rsximf6khej5eeefz.pdf

Moreno, M. J. (2020). Efecto de la temperatura de almacenamiento en el contenido total de Carotenoides de frutos de Palma Coroba (*Attalea macrolepis* Burret). *Revista Tecnológica ESPOL*, 32(1), 6. Doi https://doi.org/10.37815/rte.v32n1.695

Moskowitz, H. R., Beckley, J. H. y Resurreccion, A. V. (2012). *Sensory and consumer research in food product design and development*. Hoboken, Estados Unidos. John Wiley y Sons.

Muñoz, J. P., Carranza, N. L., Delgado, M. V., Alcívar, A. K., y Muñoz, A. A. (2019). Elaboración de néctar de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) con piña (*Ananas comous*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas. *Agroindustrial Science*, 9(1), 13-17. http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.01.02

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 380, (1985). Conservas vegetales: determinación de sólidos solubles (método refractométrico). Requisitos. 389. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/380.pdf

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 389, (1985). Conservas vegetales: determinación de la concentración del ion hidrógeno (ph). Requisitos. 389. https://archive.org/download/ec.nte.0389.1986/ec.nte.0389.1986.pdf

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 391, (1985). Conservas vegetales: determinación de la Densidad relativa. Requisitos. 391. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/391.pdf

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337, (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas, y vegetales. Requisitos. 2337. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2015). Frutos cítricos. Recuperado de: http://www.fao.org/3/y5143s/y5143s0z.htm#:~:text=Casi%20toda%20la%20producci%C3%B3n%20de,de%20Corea%20y%20el%20Pakist%C3%A1n.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1998). Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas. *Manual técnico*. Obtenido de: http://www.fao.org/3/x5029s/X5029S08.htm

Osorio, D. P., Novoa, C. F., y Gutiérrez, L. F. (2012). Determinación de la viabilidad de la nariz electrónica en la predicción de la vida útil del queso doble crema. Alimentos hoy, 21(26), 26-42. https://alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/120/114

Paltrinieri, G., Figuerola, F. E. y Rojas, L. (1998). *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala*. Oficina regional de la FAO para América latina y el caribe. Santiago, Chile. 241p.

Pastor, M. V., Costell, E., & Duran, L. (1996). Effects of hydrocolloids and aspartame on sensory viscosity and sweetness of low calorie peach nectars. *Journal of texture studies*, 27(1), 61-79.

Pérez-Reyes, M. E., y Sosa-Morales, M. E. (2013). Mecanismos de transferencia de calor que ocurren en tratamientos térmicos de alimentos. *Temas selectos de Ingeniería de alimentos*. 7(1), 37-47. https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria%20de%20Alimentos/Perez-Reyes-et-al-2013.pdf

Rojas-Cazares, S., Delgado-Reyes, V., y Martínez Padilla, P. (2005). Efecto de la temperatura y concentración de sólidos solubles en la viscosidad de soluciones de sacarosa. *Proceedings of CIBIA* V, I.

Rojas, I. D. R. (2019). *Elaboración de néctar tropical de granadilla (Passiflora ligularis) con maracuyá (Passiflora edulis) edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana)*. U.N.P. Dspace: http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1454

Rojas, J., Gordillo, C., Guerrero, N., Izáziga, N., Laguna, B. y Lázaro, M. (2012). Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto. *Agroindustrial Science*, 2(2), 132-138. http://dx.doi.org/10.17268/agroind.science.2012.02.02

Rojas, J. R., Morales, P. J. O., Toro, E. N., González, S. C. P., Martínez, M. F., Riaño, N. M. y Erazo, S. M. S. (2014). Principales características y tendencias del mercado de cítricos en Colombia. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica*. Palmira, Colombia. Doi: 10.21930/978-958-740-193-6

Salinas-Hernández, R. M., González-Aguilar, G. A., Pirovani, M. E., y Ulín-Montejo, F. (2007). Modelación del deterioro de productos vegetales frescos cortados. *Universidad y Ciencia*, 23(2), 183-196. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15423209

Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas (SIOC). (2018). *Cadena de sábila / Aloe vera*. https://sioc.minagricultura.gov.co/Sabila/Documentos/2018-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Sistema de Información pública Agropecuaria (SIPA). (2017). *Boletín Situacional mandarina 2017*. Quito. http://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/boletin_situacional_mandarina_2017.pdf.

Sobhana, A., Mathew, J., AmbiliAppukutan, A. and MredhulaRaghavan, C. (2015). Blending of cashew apple juice with fruit juices and spices for improving nutritional quality and palatability. Acta Hortic. 1080, 369-375

https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1080.49

Tena, G. D. I. (2018). *La Vida Útil de los Alimentos y sus Principales Reacciones: ¿Qué pasa en los alimentos con el tiempo?* Innovación Editorial Lagares de México, SA, de CV.

Unidad Técnica de Estudios Para la Industria (UTEPI). (2010). *Lima Limón. Estudio agroindustrial en el Ecuador: Competitividad de la Cadena de Valor y Perspectivas de Mercado*. https://issuu.com/mipro/docs/limay_lim_._estudio_agroindustrial

Valarezo, A., Valarezo, O., Mendoza, A., y Álvarez, H. (2014). *Guía técnica sobre el manejo de los cítricos en el Litoral ecuatoriano.* Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Programa Nacional de Fruticultura. (Manual Técnico N°. 101). http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1194.

Velásquez, F.F., Ramírez, E., Chuquilín, R. y Aliaga, I. (2020). Optimization of the functional properties of a drink based on tubers of purple mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruíz y Pavón). *Agroindustrial Science*, 10(1), 63-70. Doi: http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2020.01.09

Veliz, N., Espinoza, C., y Quispe, M. (2017). Formulación y cinética de la degradación de antocianinas del néctar de zarzamora silvestre sp. por tratamiento. *Prospectiva Universitaria*, 9(1), 69-76. Doi: 10.26490/uncp.1990-7044.2012.1.295

Zapata, l. M., Castagnini, J. M., Quinteros, C. F., Carlier, E., Jimenez-Veuthey, M. y Cabrera, C. (2016). Estabilidad de antocianinas durante el almacenamiento de jugos de arándanos. *Vitae*, 23(3), 173-183. https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v23n3a03

ANEXOS

ANEXO 1

RESIDUOS

ANEXO 1.A.

RESIDUO PARA pH

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Residuo para pH
N		36
Parámetros normales[a,b]	Media	,0000
	Desviación típica	,03423
Diferencias más extremas	Absoluta	,202
	Positiva	,202
	Negativa	-,137
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,212
Sig. asintót. (bilateral)		,106

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 1.B.

RESIDUO PARA ACIDEZ

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Residuo para Acidez
N		36
Parámetros normales[a,b]	Media	,0000
	Desviación típica	,02744
Diferencias más extremas	Absoluta	,141
	Positiva	,113
	Negativa	-,141
Z de Kolmogorov-Smirnov		,845
Sig. asintót. (bilateral)		,472

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 1.C.

RESIDUO PARA °BRIX

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Residuo para °Brix
N		36
Parámetros normales[a,b]	Media	,0000
	Desviación típica	,06172
Diferencias más extremas	Absoluta	,193
	Positiva	,193
	Negativa	-,167
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,160
Sig. asintót. (bilateral)		,136

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 1.D.

RESIDUO PARA DENSIDAD

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Residuo para Densidad
N		36
Parámetros normales[a,b]	Media	,0000
	Desviación típica	,00031
Diferencias más extremas	Absoluta	,389
	Positiva	,389
	Negativa	-,389
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,333
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 1.E.

RESIDUO PARA VISCOSIDAD

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Residuo para Viscosidad
N		36
Parámetros normales[a,b]	Media	,0000
	Desviación típica	,01380
Diferencias más extremas	Absoluta	,472
	Positiva	,472
	Negativa	-,444
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,833
Sig. asintót. (bilateral)		,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 1.F.

RESIDUO PARA VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Residuo para V_Sed
N		36
Parámetros normales[a,b]	Media	,0000
	Desviación típica	,00000
Diferencias más extremas	Absoluta	,339
	Positiva	,332
	Negativa	-,339
Z de Kolmogorov-Smirnov		2,034
Sig. asintót. (bilateral)		,001

a. La distribución de contraste es la Normal.
b. Se han calculado a partir de los datos.

ANEXO 2

PRUEBAS DE NORMALIDAD Y HOMOGENEIDAD

ANEXO 2.A.

PRUEBAS DE NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS

	Kolmogorov-Smirnov	
	N	**Sig.**
Residuo para pH	36	0,106
Residuo para acidez	36	0,472
Residuo para °Brix	36	0,136
Residuo para densidad	36	0,000
Residuo para Viscosidad	36	0,000
Residuo para Velocidad de sedimentación	36	0,001

ANEXO 2.B.

PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD

	Contraste de Levene sobre la igualdad de las varianzas error[a]			
	F	**gl1**	**gl2**	**Sig.**
pH	7,906	11	24	0,000
Acidez	4,229	11	24	0,002
°Brix	2,409	11	24	0,035

Contrasta la hipótesis nula de que la varianza error de la variable dependiente es igual a lo largo de todos los grupos

a. Diseño: Intersección + Bloques + Factor_A + Factor_B + Bloques*Factor_A + Bloques*Factor_B + Factor_A*Factor_B + Bloques*Factor_A*Factor_B

ANEXO 3

RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

ANEXO 3.A.

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS EN TIPOS DE PASTEURIZACIÓN

Atributo	Hipótesis nula.	Test	Sig.	Decisión
pH	La distribución de **pH** es la misma entre las categorías de **Tipo de pasteurización**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,052	Retener la hipótesis nula.
Acidez	La distribución de **Acidez** es la misma entre las categorías de **Tipo de pasteurización**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,015	Rechazar la hipótesis nula.
°Brix	La distribución de **°Brix** es la misma entre las categorías de **Tipo de pasteurización**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Densidad	La distribución de **Densidad** es la misma entre las categorías de **Tipo de pasteurización**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Viscosidad	La distribución de **Viscosidad** es la misma entre las categorías de **Tipo de pasteurización**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,022	Rechazar la hipótesis nula.
Velocidad de sedimentación	La distribución de **Velocidad de sedimentación** es la misma entre las categorías de **Tipo de pasteurización**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

ANEXO 3.B.

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS EN TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO

Atributo	Hipótesis nula.	Test	Sig.	Decisión
pH	La distribución de **pH** es la misma entre las categorías de **Temperatura de almacenamiento**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,786	Retener la hipótesis nula.
Acidez	La distribución de **Acidez** es la misma entre las categorías de **Temperatura de almacenamiento**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,751	Retener la hipótesis nula.
°Brix	La distribución de **°Brix** es la misma entre las categorías de **Temperatura de almacenamiento**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,969	Retener la hipótesis nula.
Densidad	La distribución de **Densidad** es la misma entre las categorías de **Temperatura de almacenamiento**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,522	Retener la hipótesis nula.
Viscosidad	La distribución de **Viscosidad** es la misma entre las categorías de **Temperatura de almacenamiento**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,026	Rechazar la hipótesis nula.
Velocidad de sedimentación	La distribución de **Velocidad de sedimentación** es la misma entre las categorías de **Temperatura de almacenamiento**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.

ANEXO 3.C.

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS EN LOS TRATAMIENTOS

Atributo	Hipótesis nula.	Test	Sig.	Decisión
pH	La distribución de **pH** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,335	Retener la hipótesis nula.
Acidez	La distribución de **Acidez** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,236	Retener la hipótesis nula.
°Brix	La distribución de **°Brix** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Densidad	La distribución de **Densidad** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Viscosidad	La distribución de **Viscosidad** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,005	Rechazar la hipótesis nula.
Velocidad de sedimentación	La distribución de **Velocidad de sedimentación** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

ANEXO 3.D.

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS EN LOS DÍAS DE ALMACENAMIENTO

Atributo	Hipótesis nula.	Test	Sig.	Decisión
pH	La distribución de **pH** es la misma entre las categorías de **Bloques (días de almacenamiento)**.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Acidez	La distribución de **Acidez** es la misma entre las categorías de **Bloques (días de almacenamiento)**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
°Brix	La distribución de **°Brix** es la misma entre las categorías de **Bloques (días de almacenamiento)**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,010	Rechazar la hipótesis nula.
Densidad	La distribución de **Densidad** es la misma entre las categorías de **Bloques (días de almacenamiento)**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,077	Retener la hipótesis nula.
Viscosidad	La distribución de **Viscosidad** es la misma entre las categorías de **Bloques (días de almacenamiento)**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,296	Retener la hipótesis nula.
Velocidad de sedimentación	La distribución de **Velocidad de sedimentación** es la misma entre las categorías de **Bloques (días de almacenamiento)**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.

ANEXO 3.E.

ANÁLISIS SENSORIAL EN LOS TRATAMIENTOS PARA EL DÍA 0

Atributo	Hipótesis nula.	Test	Sig.	Decisión
Color	La distribución de **Color** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,030	Rechazar la hipótesis nula.
Olor	La distribución de **Olor** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,624	Retener la hipótesis nula.
Sabor	La distribución de **Sabor** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Consistencia	La distribución de **Consistencia** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

ANEXO 3.F.

ANÁLISIS SENSORIAL EN LOS TRATAMIENTOS PARA EL DÍA 30

Atributo	Hipótesis nula.	Test	Sig.	Decisión
Color	La distribución de **Color** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,108	Retener la hipótesis nula.
Olor	La distribución de **Olor** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,127	Retener la hipótesis nula.
Sabor	La distribución de **Sabor** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Consistencia	La distribución de **Consistencia** es la misma entre las categorías de **Tratamientos**	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

ANEXO 4

SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS

ANEXO 4.A.

VISCOSIDAD EN LAS TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO

		Subconjunto	
		1	2
Muestra[1]	Temperatura almac. 20°C	13,000	
	Temperatura almac. 27°C	19,000	19,000
	Temperatura almac. 4°C		23,500
Probar estadística		1,243	,604
Sig. (prueba de 2 caras)		,265	,437
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		,265	,437

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de Viscosidad.

ANEXO 4.B.

°Brix EN LOS TRATAMIENTOS

}

		Subconjunto	
		1	2
Muestra[1]	Rápida-4°C	8,667	
	Rápida-20°C	9,583	
	Rápida-27°C	10,250	
	Lenta-4°C		27,250
	Lenta-20°C		27,417
	Lenta-27°C		27,833
Probar estadística		,279	,039
Sig. (prueba de 2 caras)		,870	,981
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		,983	1,000

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de °Brix.

ANEXO 4.C.

DENSIDAD EN LOS TRATAMIENTOS

		Subconjunto		
		1	2	3
Muestra[1]	Rápida-4°C	5,000		
	Rápida-27°C		11,250	
	Rápida-20°C		12,417	
	Lenta-4°C			26,750
	Lenta-27°C			26,750
	Lenta-20°C			28,833
Probar estadística		.[2]	,275	,788
Sig. (prueba de 2 caras)		.	,600	,674
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		.	,936	,894

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de Densidad.

[2]No se puede calcular porque el subcojunto sólo contiene una muestra.

ANEXO 4.D.

VISCOSIDAD EN LOS TRATAMIENTOS

		Subconjunto	
		1	2
Muestra[1]	Lenta-27°C	10,750	
	Lenta-20°C	12,250	
	Rápida-20°C	13,750	
	Lenta-4°C	21,500	21,500
	Rápida-4°C		25,500
	Rápida-27°C		27,250
Probar estadística		6,211	2,533
Sig. (prueba de 2 caras)		,102	,282
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		,149	,484

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de Viscosidad.

ANEXO 4.E.

VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN EN LOS TRATAMIENTOS

		Subconjunto	
		1	2
Muestra[1]	Lenta-4°C	9,500	
	Lenta-20°C	9,500	
	Lenta-27°C	9,500	
	Rápida-4°C		27,500
	Rápida-20°C		27,500
	Rápida-27°C		27,500
Probar estadística		,000	,000
Sig. (prueba de 2 caras)		1,000	1,000
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		1,000	1,000

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de V_Sed.

ANEXO 4.F.

COLOR EN LOS TRATAMIENTOS PARA EL DÍA 0

		Subconjunto	
		1	2
Muestra[1]	Rápida – 27°C	200,267	
	Lenta – 4°C	211,200	211,200
	Lenta – 27°C	215,367	215,367
	Rápida – 4°C	238,867	238,867
	Rápida – 20°C	238,867	238,867
	Lenta – 20°C		248,433
Probar estadística		8,325	6,8623[2]
Sig. (prueba de 2 caras)		,080	,143
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		,080	,143

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de COLOR.

[2]No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

ANEXO 4.G.

SABOR EN LOS TRATAMIENTOS PARA EL DÍA 0

		Subconjunto	
		1	2
Muestra[1]	T3	195,880	
	T4	195,880	
	T1	207,433	
	T2	224,187	
	T6	235,507	
	T5		294,113
Probar estadística		7,759	.[2]
Sig. (prueba de 2 caras)		,101	.
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		,101	.

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de SABOR.

[2]No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

ANEXO 4.H.

CONSISTENCIA EN LOS TRATAMIENTOS PARA EL DÍA 0

		Subconjunto	
		1	2
Muestra[1]	T3	198,353	
	T1	208,207	
	T2	218,440	
	T4	218,440	
	T6	230,800	
	T5		278,760
Probar estadística		4,764	.[2]
Sig. (prueba de 2 caras)		,312	.
Sig. ajustada (prueba de 2 caras)		,312	.

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

[1]Cada casilla muestra el rango de media de muestras de CONSISTENCIA.

[2]No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

ANEXO 5

FICHA SENSORIAL

PRUEBA SENSORIAL DE ESCALA HEDÓNICA DE 5 PUNTOS

Producto: Néctar mix de cítricos con sábila

Fecha: _____

Frente a usted se encuentran tres formulaciones de un néctar de naranja, mandarina y limón con *Aloe vera* agregado. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas en el orden presentado. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada formulación, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra. Recuerde beber agua entre cada muestra para neutralizar.

PUNTAJE	CATEGORÍA
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

CÓDIGO	ATRIBUTO			
	Color	Olor	Sabor	Consistencia

Gracias.

ANEXO 6

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO 6A. FICHAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Vera Bravo Adriana Fernanda Zambrano Loor Diego Ramón	C.I:	1312258799 1312763129
DIRECCIÓN:	Calceta, Cdla. Santa Martha	N° DE ANÁLISIS	020
TELÉFONO:	0992661063 0982421119	CORREO:	adriana_vera@espam.edu.ec diego_zambrano@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Néctar mix de cítricos con sábila	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	14/04/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	3120 ml	FECHA DE MUESTREO	16/04/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	19/04/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_1R_1	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	___	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	___	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_1R_2	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	___	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	___	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

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

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FELIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_1R_3	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_2R_1	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_2R_2	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_2R_3	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	——	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	——	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_3R_1	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	——	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	——	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_3R_2	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	——	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	——	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiologi

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_3R_3	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_4R_1	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_4R_2	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	2	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiologi

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_4R_3	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	4	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_5R_1	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_5R_2	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	1	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_5R_3	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	2	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_6R_1	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_6R_2	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	2	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	2	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_6R_3	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	—	0	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	3	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	2	Aceptable	NTE INEN 1529-10

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

ESPAMMFL
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

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Vera Bravo Adriana Fernanda Zambrano Loor Diego Ramón	C.I:	1312258799 1312763129
DIRECCIÓN:	Calceta, Cdla. Santa Martha	Nº DE ANÁLISIS	032
TELÉFONO:	0992661063 0982421119	CORREO:	adriana_vera@espam.edu.ec diego_zambrano@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Néctar mix de cítricos con sábila	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	17/05/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	3120 ml	FECHA DE MUESTREO	19/05/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	22/05/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_1R_1 4º C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	6	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_1R_2 4ºC	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	4	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_1R_3 4° C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	8	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_2R_1 20°C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	7	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	4	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	39	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	12	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_2R_2 20°C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	18	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	12	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	29	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	7	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_2R_3 20ºC	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	10	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	5	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	23	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	14	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_3R_1 Temperatura Ambiente	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	53	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	29	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	89	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	31	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_3R_2 Temperatura Ambiente	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	89	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	37	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	29	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	24	No Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	11	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_3R_3 Temperatura Ambiente	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	51	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	76	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	36	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	14	No Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	33	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_4R_1 4° C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	8	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_4R_2 4° C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	7	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_4R_3 4° C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	9	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_5R_1 20°C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	9	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	6	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	42	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	11	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_5R_2 20°C	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	20	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	9	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	39	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	16	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_5R_3 20ºC	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	14	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	11	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	58	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	12	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_6R_1 Temperatura Ambiente	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	61	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	47	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	109	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	12	No Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	24	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_6R_2 Temperatura Ambiente	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	43	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	76	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	319	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	23	No Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	46	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

Laboratorio de Microbiología

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

Laboratorio de Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T_4R_3 Temperatura Ambiente	Determinación de coliformes NMP/cm³	< 3	----	58	No Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm³	< 3	----	58	No Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm³	<10	10	179	No Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm³	< 10	10	78	No Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm³	< 10	10	116	No Aceptable	NTE INEN 1529-10

OBSERVACIÓN:

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

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

Ing. Johnny Navarrete Álava MPA
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

ANEXO 6.B. FICHAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

ESPAM MFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM "MFL"			
REPORTE DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS			
ESTUDIANTES	Vera Bravo Adriana Fernanda Zambrano Loor Diego Ramón	**C.I**	1312258799 1312763129
DIRECCIÓN	Calceta Cdla. Santa Martha	**Nº DE MUESTRAS**	18
TELÉFONO	0992661063 0982421119	**FECHA DE RECIBIDO**	14/04/2021
NOMBRE DE LA MUESTRA	Néctar mix de cítricos con sábila	**FECHA DE ANÁLISIS**	14/04/2021
CANTIDAD RECIBIDA	6000 mL		
OBJETIVO DEL MUESTREO	Análisis fisicoquímicos	**FECHA DE REPORTE**	14/04/2021
OBSERVACIONES	Los laboratorios donde se realizan los análisis son responsables por ellos		

MUESTRAS	PRUEBAS SOLICITADAS (Día 0)					
	pH	Acidez (%)	°Brix (%)	Densidad (g/ml)	Viscosidad (mPa.s)	V. de sed (mL/s)
T1R1	2,56	0,98	10,8	1,045	1,10	0,000324
T1R2	2,55	0,98	10,6	1,045	1,20	0,000324
T1R3	2,56	0,98	10,6	1,045	1,10	0,000324
T2R1	2,76	1,02	10,4	1,044	1,10	0,000324
T2R2	2,55	0,91	10,5	1,045	1,10	0,000324
T2R3	2,56	0,88	10,5	1,046	1,10	0,000324
T3R1	2,66	0,95	10,6	1,045	1,10	0,000324
T3R2	2,57	0,91	10,7	1,045	1,10	0,000324
T3R3	2,55	0,91	10,7	1,045	1,10	0,000324
T4R1	2,59	1,02	9,8	1,041	1,10	0,000370
T4R2	2,55	1,02	9,7	1,041	1,10	0,000370
T4R3	2,52	0,91	9,6	1,041	1,10	0,000370
T5R1	2,56	1,02	9,8	1,041	1,10	0,000370
T5R2	2,55	0,98	9,6	1,041	1,10	0,000370
T5R3	2,52	0,98	9,6	1,041	1,10	0,000370
T6R1	2,54	1,02	9,7	1,041	1,10	0,000370
T6R2	2,52	0,98	9,7	1,041	1,10	0,000370
T6R3	2,52	0,95	9,7	1,041	1,10	0,000370

ESPAM MFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ Carrera de AGROINDUSTRIA LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

Ing. Jorge Teca Delgado
ANALISTA DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA

ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL DE LA ESPAM "MFL"			
REPORTE DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS			
ESTUDIANTES	Vera Bravo Adriana Fernanda Zambrano Loor Diego Ramón	**C.I**	1312258799 1312763129
DIRECCIÓN	Calceta Cdla. Santa Martha	**N° DE MUESTRAS**	18
TELÉFONO	0992661063 0982421119	**FECHA DE RECIBIDO**	17/05/2021
NOMBRE DE LA MUESTRA	Néctar mix de cítricos con sábila	**FECHA DE ANÁLISIS**	17/05/2021
CANTIDAD RECIBIDA	6000 mL		
OBJETIVO DEL MUESTREO	Análisis fisicoquímicos	**FECHA DE REPORTE**	17/05/2021
OBSERVACIONES	Los laboratorios donde se realizan los análisis son responsables por ellos		

Tratamientos	PRUEBAS SOLICITADAS (Día 30)					
	pH	Acidez (%)	°Brix (%)	Densidad (g/ml)	Viscosidad (mPa.s)	V. de sed (mL/s)
T1R1	2,48	1,02	11,0	1,047	1,10	0,000324
T1R2	2,50	1,02	10,9	1,047	1,10	0,000324
T1R3	2,50	1,03	11,0	1,047	1,10	0,000324
T2R1	2,50	0,98	11,1	1,048	0,90	0,000324
T2R2	2,51	0,98	11,2	1,048	0,90	0,000324
T2R3	2,52	1,02	11,2	1,048	0,90	0,000324
T3R1	2,52	1,05	11,1	1,047	0,80	0,000324
T3R2	2,54	1,05	10,9	1,047	0,80	0,000324
T3R3	2,53	1,02	11,0	1,047	0,80	0,000324
T4R1	2,50	1,05	10,0	1,039	1,20	0,000370
T4R2	2,51	1,09	10,0	1,039	1,20	0,000370
T4R3	2,48	1,09	10,0	1,040	1,20	0,000370
T5R1	2,45	1,09	10,0	1,044	1,00	0,000370
T5R2	2,47	1,05	10,1	1,043	1,00	0,000370
T5R3	2,49	1,05	10,1	1,044	1,00	0,000370
T6R1	2,52	1,09	10,0	1,043	1,30	0,000370
T6R2	2,50	1,05	10,1	1,043	1,30	0,000370
T6R3	2,49	1,09	10,1	1,043	1,30	0,000370

Ing. Jorge Teca Delgado
ANALISTA DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA

ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
Carrera de AGROINDUSTRIA
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA