



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MODALIDAD:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:
INFLUENCIA DE LAS GOMAS XANTHAN, CMC Y GUAR, Y SUS
PORCENTAJES EN LA ESTABILIDAD DE UN NÉCTAR DE
CARAMBOLA CON NARANJA**

**AUTORES:
JEAN CARLOS VALENCIA ESTACIO
JOSELYN STEFANÍA BRAVO BRAVO**

**TUTOR:
ING. EDISON FABIAN MACÍAS ANDRADE, M.G.**

CALCETA, MARZO 2022

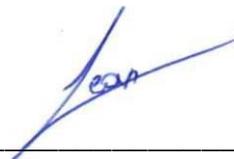
DERECHOS DE AUTORÍA

JEAN CARLOS VALENCIA ESTACIO Y JOSELYN STEFANÍA BRAVO BRAVO, 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.



**JOSELYN STEFANÍA BRAVO
BRAVO**



**JEAN CARLOS VALENCIA
ESTACIO**

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. EDISON FABIÁN MACÍAS ANDRADE, MG, certifica haber tutelado el proyecto **INFLUENCIA DE LAS GOMAS XANTHAN, CMC Y GUAR, Y SUS PORCENTAJES EN LA ESTABILIDAD DE UN NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA**, que ha sido desarrollado por **JEAN CARLOS VALENCIA ESTACIO Y JOSELYN STEFANÍA BRAVO BRAVO**, previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. EDISON FABIÁN MACÍAS ANDRADE, MG

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **INFLUENCIA DE LAS GOMAS XANTHAN, CMC Y GUAR, Y SUS PORCENTAJES EN LA ESTABILIDAD DE UN NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA**, que ha sido propuesto, desarrollado por **JEAN CARLOS VALENCIA ESTACIO y JOSELYN STEFANÍA BRAVO BRAVO**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. DIANA CEDEÑO ALCÍVAR, Mg.

MIEMBRO

ING. LUISA ZAMBRANO MENDOZA, Mg.

MIEMBRO

ING. IRINA GARCÍA PAREDES, Mg.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad y fortaleza para culminar esta carrera, ya que con su ayuda logre superar todos los obstáculos para poder cumplir mis objetivos fijados en el transcurso de cada uno de los semestres y continuar con mis estudios.

A mis padres Mónica Bravo e Iván Bravo por su apoyo incondicional e incansable soporte para que no me faltara nada durante todo este proceso educativo y formación profesional. En especial a mi madre por ser el motor principal de mi vida y recordarme siempre que la mejor herencia que un padre puede dejar a sus hijos es la educación.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por haberse convertido en mi segundo hogar y ser una casa de enseñanza ejemplar, que me ayudó a forjar cada uno de los conocimientos obtenidos durante la carrera.

A mi tutor el Ing. Edison Macías por todo su potencial y apoyo brindado durante mi desarrollo del trabajo de titulación. También a los profesores de la carrera de agroindustria que a partir de su experiencia y conocimiento me fueron de gran ayuda en el trayecto de esta etapa universitaria.

A mi gran amigo y compañero de tesis Jean Carlos Valencia por todo el compromiso y dedicación dado para culminar un proyecto más de nuestras vidas.

A mis amigas y amigos que estuvieron apoyándome y dándome aliento siempre para seguir adelante y cumplir mis objetivos.

JOSELYN STEFANÍA BRAVO BRAVO

AGRADECIMIENTO

A Dios por no haberme abandonado nunca, bendiciéndome siempre en cada paso que he dado y ayudándome a cumplir cada meta que me he planteado.

A mi madre por haberme apoyado durante todos mis años de estudio, siempre luchando para que no me hiciera falta nada y llenándome de mucho amor y buenos valores.

A mi familia que de alguna forma u otra siempre han estado pendiente de mí y han creído en que si puedo cumplir las metas que me propongo.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por abrirme las puertas y poder formarme como profesional.

A mi tutor el Ing. Edison Macías por creer en mi potencial y brindarme el apoyo necesario para cumplir con los requerimientos de esta investigación.

A mis amigos, compañeros e ingenieros por haberme ayudado y apoyado durante mi formación como profesional.

JEAN CARLOS VALENCIA ESTACIO

DEDICATORIA

A Dios por darme fuerzas y ser esa guía espiritual en mi vida, enseñándome que a pesar de las adversidades hay que seguir adelante.

A mis padres por todo el apoyo brindado, sus consejos, amor y motivación durante este proceso educativo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mis hermanos por la paciencia, cariño y apoyo que me brindaron en cada momento.

A toda mi familia en especial a mi prima por las palabras de aliento en cada uno de los objetivos que me he planteado en la vida.

JOSELYN STEFANÍA BRAVO BRAVO

DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud y permitirme cumplir cada meta planteada, bendiciéndome día a día con conocimientos y personas que colaboran con mi crecimiento personal.

A mi madre por apoyarme día a día y estar siempre a mi lado cuidándome y sacándome adelante, siendo mi guía y mi motor durante todos estos años y enseñándome valores que me han ayudado a mejorar como persona.

A mi familia, amigos, conocidos y docentes por apoyarme y enseñarme algo nuevo cada día durante este tiempo de formación profesional.

JEAN CARLOS VALENCIA ESTACIO

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO DE CUADROS.....	xii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xii
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
PALABRAS CLAVES	xiii
ABSTRACT.....	xiv
KEY WORDS.....	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. NÉCTAR	4
2.1.1. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LOS NÉCTARES.....	4
2.1.2. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS.....	4
2.1.3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS.....	5
2.1.4. ESTABILIDAD.....	5
2.2. FRUTAS TROPICALES EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES	6
2.2.1. CARAMBOLA	6
ORIGEN	6
COMPOSICIÓN.....	6
2.2.2. NARANJA	6

ORIGEN	7
COMPOSICIÓN.....	7
2.3. HIDROCOLOIDES	7
2.3.1. GOMA GUAR.....	8
APLICACIONES Y PORCENTAJES DE LA GOMA GUAR EN BEBIDA.....	8
2.3.2. GOMA XANTHAN.....	8
APLICACIONES Y PORCENTAJES DE LA GOMA XANTHAN EN BEBIDA	9
2.3.3. CARBOXIMETIL CELULOSA (CMC)	9
APLICACIONES Y PORCENTAJES DE LA GOMA CMC EN BEBIDA.....	10
2.4. MÉTODO ANALÍTICO	10
2.4.1. ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VISIBLE.....	10
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	12
3.1. UBICACIÓN	12
3.2. DURACIÓN.....	12
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	12
3.3.1. TÉCNICAS.....	12
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	14
3.4.1. NIVELES.....	14
3.5. TRATAMIENTOS.....	15
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	15
3.8. VARIABLES A MEDIR	17
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO	18
3.9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DEL NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA	16
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. TIPO DE GOMA QUE PRESENTÓ MAYOR ESTABILIDAD EN EL NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA A TRAVÉS DE ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VISIBLE.	20
4.2. TRATAMIENTO CON MAYOR ESTABILIDAD Y SU CUMPLIMIENTO CON LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ESTABLECIDOS EN LA NORMA INEN 2337:2008.....	23
4.3. NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO FINAL MEDIANTE UN ANÁLISIS SENSORIAL CON JUECES NO ENTRENADOS.....	26

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
BIBLIOGRAFÍA	30
ANEXOS.....	36

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 3.1. Detalle de los tratamientos	15
Cuadro 3.2. Esquema del anova con factores.....	15
Cuadro 3.3. Detalles de las unidades experimentales.....	16
Cuadro 4.1. Valores promedio de los tipos de gomas utilizados en el análisis de estabilidad mediante espectrofotometría UV. Visible del néctar de carambola con naranja durante los 28 días.....	20
Cuadro 4.2. Valores de la regresión lineal aplicadas a todos los tratamientos hasta el día 28.....	23
Cuadro 4.3 Resultados microbiológicos tratamiento con mayor estabilidad.....	25

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3.1. Diagrama de proceso para la obtención de néctar de carambola con naranja.....	17
---	----

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Representación lineal de la estabilidad de la goma Xanthan.....	21
Gráfico 4.2. Representación lineal de la estabilidad de la goma CMC.....	21
Gráfico 4.3. Representación lineal de la estabilidad de la goma Guar.....	22
Gráfico 4.4 Valores promedios de los parámetros físico-químicos del néctar de carambola con naranja con Goma CMC al 0,5% comparados con los valores establecidos por la norma INEN 2337:208.....	24
Gráfico 4.5 Valores promedios del nivel de aceptabilidad por jueces no entrenados en los néctares de carambola con naranja con diferentes porcentajes de gomas Xanthan, CMC y Guar.....	27

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de las gomas: xanthan, CMC (carboximetilcelulosa) y guar y sus porcentajes en la estabilidad de un néctar de carambola con naranja. Los factores en estudio fueron: tipo de goma (goma xanthan, CMC y guar) y porcentajes de las gomas (0,5 y 0,2). El diseño estadístico empleado fue un DCA con arreglo factorial A*B, obteniendo 6 tratamientos con 3 réplicas. Para cada unidad se utilizaron 240 mL de néctar. Se evaluó por 28 días la variable estabilidad (espectrofotometría UV-visible), para el mejor tratamiento se evaluaron las variables físico-químicas (pH, acidez y sólidos solubles) y microbiológicas (aerobios mesófilos, coliformes fecales, mohos y levaduras). La aceptabilidad de los tratamientos se evaluó mediante análisis sensorial (sabor, color y olor) con jueces no entrenados. Los resultados obtenidos demostraron que la goma CMC (T3: CMC al 0,5%) presentó mayor estabilidad. El T3 fue sometido a los requerimientos físico-químicos establecidos en la Norma INEN 2337:2008, los cuales se cumplieron a cabalidad. Mientras que los catadores no entrenados no identificaron diferencias en los atributos valorados en el néctar por medio del análisis sensorial. Por lo tanto, se define que la goma CMC tiene mayor influencia en la estabilidad de un néctar de carambola con naranja.

PALABRAS CLAVE

Néctar de carambola, estabilidad, espectrofotometría, goma xanthan, CMC, goma guar.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of the gums: xanthan, CMC (carboxymethylcellulose) and guar and their percentages on the stability of a carambola nectar with orange. The factors under study were: type of gum (xanthan, CMC and guar gum) and percentages of the gums (0.5 and 0.2). The statistical design used was a DCA with A*B factorial arrangement, obtaining 6 treatments with 3 replications. For each unit, 240 mL of nectar were used. The stability variable (UV-visible spectrophotometry) was evaluated for 28 days, for the best treatment the physical-chemical variables (pH, acidity and soluble solids) and microbiological variables (mesophilic aerobes, fecal coliforms, molds and yeasts) were evaluated. The acceptability of the treatments was evaluated by sensory analysis (taste, color and smell) with untrained judges. The results obtained showed that the CMC rubber (T3: 0.5% CMC) presented greater stability. The T3 was subjected to the physical-chemical requirements established in the INEN 2337:2008 Standard, which were fully met. While the untrained tasters did not identify differences in the attributes valued in the nectar through sensory analysis. Therefore, it is defined that the CMC gum has a greater influence on the stability of a carambola nectar with orange.

KEY WORDS

Carambola nectar, stability, spectrophotometry, xanthan gum, CMC, guar gum.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El mercado de bebidas funcionales que engloban a los néctares, jugos, aguas saborizadas, refrescos y más, en la actualidad ha crecido de una manera acelerada. Los consumidores actualmente no solo se conforman con ingerir bebidas que sean refrescantes, ahora también buscan que sea una fuente de alimentos nutritiva y natural (Muñoz, *et al.*, 2019).

De la misma manera Caballero y Paredes (2017) afirman que la industria destinada a la elaboración y comercialización de néctares cada año presenta un aumento en su demanda, por lo que cada vez se busca innovar, debido a que los consumidores buscan nuevas alternativas en la composición química del producto.

Un problema muy frecuente que se presenta en la industria procesadora de jugos es la inestabilidad o separación de fases, el cual es un factor negativo en la calidad comercial de estabilidad en un producto durante su almacenamiento (Figuroa, 2016). Mientras que Ávila y Sánchez (2016) mencionan que la contextura química de las materias primas tiene influencia en la estabilidad de jugos y néctares. Los polisacáridos presentes en las materias primas usadas en la elaboración de estos productos tales como el almidón y la pectina, actúan como estabilizantes naturales a causa de su ionización y sus propiedades de adsorción.

La carambola presenta un gran número de sólidos en suspensión con una densidad elevada, lo que provoca que en un corto tiempo los sólidos tiendan a precipitarse y quede evidenciada una notable separación de fases (Zambrano, 2019). Por lo cual Bolaños (2015) menciona que es un defecto negativo reduciendo así el atractivo del producto dificultando su comercialización.

En base a esta problemática se planteó la siguiente interrogante ¿Qué hidrocoloide permite mejor estabilidad en el néctar de carambola con naranja?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La siguiente investigación tiene como finalidad evaluar la influencia de las gomas Xanthan, CMC y Guar en la estabilidad de un néctar de carambola con naranja. Además; la ley orgánica del régimen de soberanía alimentaria en el artículo 1 menciona que se debe garantizar a las personas la autosuficiencia de alimentos sanos respetando la agrobiodiversidad.

La estabilidad de los néctares asegura la obtención de un producto homogéneo y garantiza una consistencia adecuada con la aplicación de gomas que actúan como coloide protector de las proteínas, las cuales mantienen la viscosidad del producto, provocando una adecuada suspensión de los sólidos de las materias primas usadas (Chambi y Puraka, 2017). Por lo consiguiente Cedeño *et al* (2018) mencionan que para evitar la separación de fases y mejorar la estabilidad en los jugos de frutas se requiere de la combinación de dos estabilizantes.

La aplicación de hidrocoloides en la elaboración de un néctar de carambola y naranja permitiría el mejoramiento en las características fisicoquímicas y organolépticas cuya función es reaccionar con otros constituyentes del medio alargando la vida útil del producto, por este motivo Castulovich y Jaruvy, (2018) señalan que los hidrocoloides son agentes estabilizantes debido a su efecto en la viscosidad, de esta manera evitan la separación de fases en los jugos durante su almacenamiento.

Este néctar deberá cumplir con los requisitos establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337 (2008), para la elaboración de este tipo de bebida.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia de las gomas Xanthan, CMC y Guar y sus porcentajes en la estabilidad de un néctar de carambola con naranja.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el tipo de goma que presente mayor estabilidad en el néctar de carambola con naranja a través de espectrofotometría UV-Visible.

- Comprobar que el tratamiento con mayor estabilidad cumpla con los parámetros físicos-químicos y microbiológicos establecidos en la NTE INEN 2337:2008.
- Evaluar el nivel de aceptabilidad del producto final mediante un análisis sensorial con jueces no entrenados.

1.4. HIPÓTESIS

Por lo menos una de las gomas utilizadas para la elaboración de néctar de carambola con naranja presentará una mejor influencia en la estabilidad y aceptabilidad en el producto final.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. NÉCTAR

El Instituto Ecuatoriano de Normalización mediante la norma técnica ecuatoriana 2337:2008 especifica que el néctar de fruta es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero capaz de fermentar, el cual se obtiene del jugo o pulpa de una o más frutas, que pueden estar concentrados o sin concentrar, combinados con agua e ingredientes endulzantes o no (INEN, 2008).

La FAO (s.f.) detalla que el néctar es un producto constituido por la pulpa de una fruta tamizada, agua potable, azúcar, ácido cítrico y un estabilizador. Además, menciona que el proceso reside en la obtención de la formulación de una mezcla de pulpa, agua y azúcar, así mismo se requiere aplicar la pasteurización como tratamiento térmico y el envasado se puede dar en latas, botellas de vidrio, botellas de plástico y en cartón.

Por otro lado, Chico (2015) menciona que néctar se caracteriza por ser un producto con menor cantidad de contenido en fruta que el zumo. Además, se le puede añadir azúcar o edulcorantes, o también puede contener una combinación de ambos. En el caso de los néctares que contengan edulcorantes, la relación entre compuestos bioactivos y azúcar debe ser la misma que la del zumo correspondiente.

2.1.1. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LOS NÉCTARES

La norma INEN 2337:2008 detalla los siguientes requisitos específicos para los néctares:

- El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.
- El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

2.1.2. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS

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

- El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa (carambola 25% y naranja 50%).
- Custode, (2015) indica que los néctares que tengan como finalidad su comercialización, deben presentar un valor entre 12-15°Brix, dado que los sólidos solubles se consideran por medio de la acidez de cada fruta.

2.1.3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

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

El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud (INEN 2337:2008).

2.1.4. ESTABILIDAD

Varios hidrocoloides se han utilizado ampliamente en la industria alimentaria con el objetivo de proporcionar la estructura del gel, aumentar la viscosidad, actuar como agente encapsulante en la formación de películas, controlar la cristalización, inhibir la sinéresis y aumentar la estabilidad física de los productos.

Zambrano (2019) detalla que en el proceso de elaboración de un producto, las variaciones de temperatura, los ingredientes que se utilizan, además, de la presencia de partículas, el traslado y hasta el almacenamiento, son factores que pueden favorecer la inestabilidad de las bebidas, formando sedimentación y/o separación de fases, conjuntamente con la pérdida de la viscosidad y hasta incluso llegar a presentar una turbidez indeseada.

Algunos ingredientes utilizados en la elaboración de una bebida pueden proporcionar una mejor estabilidad, presentando una apariencia uniforme, evitando la separación de fases o sedimentación, la cual tiene como característica depositar en el fondo del envase las partículas presentes en la bebida habiendo estado suspendidas en la misma (Zambrano, 2019).

2.2. FRUTAS TROPICALES EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES

2.2.1. CARAMBOLA

Según Mateus *et al.*, (2015) la carambola es un fruto considerado como una baya carnosa dorada que en su etapa de maduración suele ser de color translúcido o dorado pálido, el cual puede llegar a medir entre 5-15 cm de longitud y 3-6 cm de ancho. Este fruto tiene forma de estrella, se caracteriza por tener de 4-5 vértices o aristas longitudinales y redondeadas. La pulpa se presenta con un color amarillo claro que tiende a oscuro, es crujiente y también jugosa; el sabor suele variar desde muy ácido con poco azúcar hasta muy dulce con poca acidez, esto tiene dependencia según la variedad utilizada.

ORIGEN

Averrhoa carambola es una fruta perteneciente a la familia Oxalidaceae, la cual se conoce como “Fruto estrella” y también comúnmente se conoce como “Carambola”. Además, esta fruta es muy conocida en países tropicales y subtropicales siendo muy consumida en Asia, Centroamérica, África Tropical y Brasil (Nuñez y Moreno, 2018).

COMPOSICIÓN

La carambola es una fruta que contiene un valor elevado de vitamina C (35 mg/100 g) y ácido oxálico. Cada 100 gramos de carambola contienen 0,38 gramos de proteína, además de 0,08 gramos de grasa, y un aproximado de 0,85 gramos de fibra. Esta fruta es una buena fuente de potasio y también contiene cantidades pequeñas de otros minerales (Pájaro *et al.*, 2018).

2.2.2. NARANJA

La naranja es el fruto del naranjo dulce, el árbol pertenece al género Citrus correspondiente a la familia de las Rutáceas, la cual comprende más de 1.600 especies. La especie botánica Citrus es la más importante de la familia, y constituye unas 20 especies de frutos comestibles en los mismos que abunda la presencia de vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. Los frutos, llamados hespérides, presentan como característica que su pulpa se encuentra entre numerosas vesículas (Sequeiros, 2017).

ORIGEN

Para León *et al.*, (2015) la naranja tiene como origen el sureste de China y norte de Birmania, aunque desde hace aproximadamente tres mil años es conocida en el mediterráneo; sin embargo, el naranjo dulce no fue distinguido hasta 1450. A partir de ese momento se extendió por toda Europa llegando a obtener gran popularidad durante la segunda mitad del siglo XV.

COMPOSICIÓN

Posee vitamina C, ácido fólico, potasio, magnesio y calcio. También contiene una cantidad estimable de beta-carotenos popular por su carácter antioxidante; conjuntamente con los ácidos oxálico, tartárico, málico y cítrico, este último, potenciando la acción de la vitamina C (Andrade *et al.*, 2017).

Además, presenta un mínimo valor calórico y un bajo contenido de grasa. Esta fruta aporta a la dieta una cantidad considerable de fibra soluble (pectinas). Asimismo, cabe mencionar que una naranja de tamaño medio presenta una cantidad de ácido ascórbico más elevado (82 mg) que la ingesta diaria recomendada (60 mg) (Pozo de la Calle *et al.*, 2017).

2.3. HIDROCOLOIDES

Los hidrocoloides según Ospina, (2016) son un grupo muy diverso de polímeros de cadena larga, también son polisacáridos complejos con un peso molecular alto, que se dispersan de manera rápida, además son solubles parcial o totalmente. Los aditivos como los hidrocoloides que se utilizan en los alimentos, son participes importantes en la conservación de la calidad sensorial del producto, primordialmente en la consistencia, mejorando la estabilidad física en el tiempo (Ramírez y Baigts, 2016).

Las gomas o hidrocoloides son moléculas que presentan un peso molecular alto que contienen propiedades coloidales y también la capacidad de producir geles, los cuales producen soluciones viscosas al mezclarse con agua, son una gran alternativa en la industria de alimentos ya que mejoran características del producto tales como la estabilidad, aumentando de esta manera la vida anaquel del producto, dándole una agradable apariencia frente al consumidor. Las gomas tienen diversos orígenes que pueden ser a partir de microorganismos (gomas xantana y gellan), también hay a partir de algas (alginatos, gomas agar y

carragenina), también se originan de plantas (gomas guar, algarrobo, tragacanto, karaya, y arábica), animales (grenetina y quitosano) y además, las gomaz pueden ser de origen sintético (carboximetilcelulosa, metilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa) (Sibaja *et al.*, 2015).

2.3.1. GOMA GUAR

Según Ramírez y Baigts (2016) este hidrocoloide se obtiene a partir del endospermo de la semilla de la planta guar, esta goma es un polisacárido no iónico que es soluble en agua, en su molécula contiene un segmento central lineal de unidades de D-manosa, con enlaces b (1.4), las cuales se conectan a unidades de D-galactosa, con enlaces a (1.6) en relaciones 2:1. Esta goma es estable en pH 2.0 a 3.5 y en altas temperaturas.

En relación a las propiedades físicas, esta goma se encuentra como un polvo blanco el cual es capaz de formar una solución con una alta viscosidad al hidratarse; además, la viscosidad que logra esta goma tiende a ser estable con los cambios de pH (Cantón *et al.*, 2017).

Este hidrocoloide tiene de cinco a ocho veces más la capacidad de espesar que el almidón, por esta razón también es muy utilizado en la industria farmacéutica, además, de ser aplicado para estabilizar productos en la industria alimenticia (Caballero y Donna, 2014).

APLICACIONES Y PORCENTAJES DE LA GOMA GUAR EN BEBIDA

Esta goma tiene gran utilidad para espesar diferentes bebidas, además se aplica como estabilizante en jarabes de chocolate y también mezclas de chocolate en polvo. Su aplicación en néctares de frutas puede ser entre 0,2 a 0,8%, para lograr un producto con una viscosidad estable (Ávila y Sánchez, 2016).

2.3.2. GOMA XANTHAN

Según Sobenes y Monte Alegre, (2015) mencionan que la goma xantana es un biopolímero producido en procesos fermentativos por microorganismos del género *Xanthomonas* especie *X. campestris*, su estructura radica en una cadena principal de (1.4) β -D-glucosa con una estructura que se asemeja mucho a la de la celulosa.

La goma xantana tiene la capacidad de estabilizar emulsiones, dependiendo de las concentraciones de aplicación y de las condiciones físicas de los medios en las que se originan las interacciones (Sánchez, Hernández y Hernández, 2017).

La goma xantana es totalmente soluble en agua fría o caliente, tiene una hidratación muy rápida cuando está dispersa y produce soluciones altamente viscosas aplicada en bajas concentraciones facilitando así la retención de agua. Además, tiene una muy buena estabilidad térmica ya que mantiene una viscosidad uniforme en temperaturas que van desde la congelación hasta temperaturas cerca de la ebullición. Es uno de los principales polímeros que se aplican en la industria de alimentos debido a su buena solubilidad y estabilidad en medios ácidos y alcalinos, también en presencia de sales y es resistente a las enzimas (Angioloni, 2015).

Asegura que la aplicación de este hidrocoloide en alimentos no influye ni en el color ni en el sabor de la sustancia, además, su efecto no se ve afectado al ser aplicado en sustancias con concentraciones altas de sales, ni tampoco por la temperatura y pH de la misma (González, 2015).

APLICACIONES Y PORCENTAJES DE LA GOMA XANTHAN EN BEBIDA

Las concentraciones más comunes que se utilizan de esta goma para darle cuerpo y mantener la suspensión de partículas en un producto suelen ser entre 0,05 y 0,2% (Carmona, 2015).

2.3.3. CARBOXIMETIL CELULOSA (CMC)

Según Tejada *et al.* (2018) la goma CMC es una sal cuya principal característica es ser soluble en agua, debido a su disolvencia en azúcares, y además, tener una viscosidad en solución alta.

La carboximetilcelulosa (E466) según Castulovich y Franco (2018), proviene de la celulosa purificada que se da a partir de algodón y pulpa de madera, modificándose químicamente en donde se reemplazan los hidrógenos por grupos carboximetilos y es soluble en agua, esto se debe a que esta goma contiene un grupo carboxílico hidrofílico.

APLICACIONES Y PORCENTAJES DE LA GOMA CMC EN BEBIDA

- La goma CMC para su hidratación no requiere ser sometida a temperaturas de calentamiento y por general solo se necesita la aplicación de 0,1% a 0,2% para presentar un buen efecto como sustancia estabilizadora (Castulovich y Franco, 2018);
- Su apariencia es clara o también denominada limpia por lo que no produce turbidez en el producto y, además, de actuar como estabilizante también funciona como un espesante;
- Este hidocoloide interactúa con proteínas, por lo que forma complejos que son solubles y también son estables, manteniendo una buena estabilidad en sustancia con medios ácidos y de esta manera evita la precipitación de las proteínas y la formación de sedimentos;
- Además, brinda una gran transparencia en bebidas que presentan un bajo pH y prolonga la viscosidad del producto durante su almacenamiento;
- Además, de impedir que se presente turbidez y floculación en el producto, también, evita la sedimentación y la separación de fases de la sustancia a la que se aplicó;
- No aporta calorías adicionales ni tampoco influye en el sabor del producto final (Coppini, 2016).

2.4. MÉTODO ANALÍTICO

2.4.1. ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VISIBLE

La espectrofotometría deriva del latín spectrum, que representa la palabra imagen, y también de la palabra griega photos, cuyo significado es luz. La fuente de luz de un espectrofotómetro es una lámpara con un voltaje bajo, este equipo transmite la intensidad de radiación la cual suele variar según la longitud de onda aplicada. Por lo que se define a la espectrofotometría como la técnica de transición electrónica donde la interacción de la radiación incidente con los electrones deriva en el desarrollo de un estado basal a una fase de energía superior. La zona del rango ultravioleta va desde 190 hasta 380 nanómetros, mientras que el rango visible comprende la región 380 y 780 nanómetros.

Las franjas del espectro ultravioleta-visible tienden a ser amplias debido a que se superponen a las transiciones vibracionales y electrónicas. En esta técnica la excitación concierne a los electrones de enlace, por lo tanto, los picos de absorción pueden relacionarse con los tipos de enlaces. Por lo que la espectrofotometría permite la identificación de grupos funcionales dentro de una molécula (Canaza, 2018).

En relación a lo anterior, Camellino *et al.*, (2018) mencionan que la espectrofotometría UV/Visible permite revelar la absorbancia que presentan determinados elementos cromóforos desde el cercano el cual se encuentra entre los 190 y los 400 nanómetros hasta todo el espectro visible el cual corresponde desde los 400 hasta los 700 nanómetros. El fundamento de esta técnica es la absorción de las moléculas en la radiación, la cual incide de manera parcial o total. La eficacia de esta técnica en la que las moléculas absorben energía en una longitud de onda determinada se basa en la estructura atómica y en las distintas condiciones que presenta el medio tales como la temperatura, el pH, entre otros.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Se desarrolló en los talleres de frutas y vegetales, laboratorios de Química y Bromatología ubicados en la carrera de Agroindustria y en el laboratorio de Microbiología ubicado en la carrera de Medicina Veterinaria. El análisis sensorial se llevó a cabo en la modalidad virtual con jueces no entrenados pertenecientes a la carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL), ubicada en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas 0°49'27.9" de latitud sur y 80°10'27.2" de Longitud oeste a una altitud de 15.5 msnm (Google Earth, 2016).

3.2. DURACIÓN

Esta investigación tuvo una duración de seis meses durante el período Junio – Diciembre del año 2020.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Los métodos de investigación utilizados en el desarrollo y ejecución de este trabajo de titulación fueron: el método bibliográfico, en el cual se recopiló la información necesaria sobre néctares de frutas, las gomas utilizadas como estabilizantes alimentarios, sus aplicaciones y efectos; también se empleó el método experimental, en el cual se llevó a cabo la elaboración del néctar aplicando la información recopilada en el método anterior.

3.3.1. TÉCNICAS

- **Espectrofotometría UV-Visible:** se aplicó esta técnica analítica de la siguiente manera: en el espectrofotómetro (modelo spectroquant move 100 de la marca alemana Merck) se trabajó con la región visible en una longitud de onda de 640 nm a 660 nm, se empleó un blanco (cubeta de 10 mL) el cual consistía en agua destilada para calibrar el equipo. Luego, con una pipeta se añaden 10 mL de néctar a otra cubeta para obtener el resultado de la absorbancia. En caso de que el néctar o la sustancia a medir exceda el rango de la longitud de onda utilizado (640 nm a 660 nm), se procedió a hacer una dilución con agua destilada de 1:10 (Guerrero, 2016).

- **pH:** Se utilizó el método electrométrico. Manejando un medidor de pH de bolsillo Martini pH56 de Milwaukee. Primero, se lavaron los electrodos con agua destilada y luego se secaron con papel servilleta. Luego se añadieron 50 mL de muestra en un vaso precipitación, para obtener la lectura del pH se colocó el equipo dentro de la muestra durante 1 minuto (NTE INEN 1087).
- **Acidez:** Se aplicó el método volumétrico empleando la siguiente técnica: Con una pipeta volumétrica se procedió a colocar 2 mL de la muestra dentro de un Erlenmeyer de 250 mL, luego se colocaron 50 mL de agua destilada, se agitó la dilución para obtener una muestra homogeneizada. Luego se añadieron 3 gotas de fenolftaleína la cual se usa como sustancia indicadora. Se agregó lentamente y con un poco de agitación la solución 0.1 N de hidróxido de sodio, hasta conseguir en la muestra un color rosado que persista por más de 30 segundos. Se tomó la lectura que se empleó de solución 0,1 N de hidróxido de sodio en la bureta (NTE INEN 13).
- **Sólidos solubles:** Se utilizó el método gravimétrico. En el cual se añadieron 5 gotas del néctar en el refractómetro y se procedió a tomar la lectura a escala de °Brix (NTE INEN 2173).
- **Aerobios mesófilos:** Se aplicó un recuento microbiano, se empleó la técnica por placas, en la cual se colocó 1 cm³ de la dilución con una pipeta esterilizada en cada caja, inmediatamente se vertió 20 cm³ de agar para recuento en placa-PCA. Se mezcló el inóculo de siembra con el medio de cultivo aplicando a la placa movimientos suaves de vaivén. Se dejaron reposar las placas hasta que el agar se solidificó y se incubaron las placas durante 3 días (NTE INEN 1529-5).
- **Coliformes fecales:** Se llevó a cabo por el método del número más probable realizando diluciones de la muestra 10⁻¹ a 3 tubos que contenían 10 cm³ de caldo BGBL, con una pipeta esterilizada se transfirió 1 cm³ de la dilución 10⁻² en cada tubo los cuales contenían 10 cm³ del medio. Se incubaron los tubos a 30°C durante 48 horas (NTE INEN 1529-6).
- **Mohos y levaduras:** Se llevó a cabo por medio de un recuento en placa por siembra en profundidad, la cual consistió en aplicar en una placa de agar preliminarmente fundido, utilizando una pipeta esterilizada, se transfirió 0,1 mL de la muestra. Sobre una segunda placa de agar y usando una pipeta estéril fresca, se volvió a transferir 0,1 mL de la dilución decimal primera (10-

1). Se extendió el líquido sobre el área de la placa de agar con un esparcidor previamente esterilizado hasta que el líquido se encontró completamente impregnado en el medio. Se incubaron las placas preparadas aeróbicamente, con sus respectivas tapas superiores verticalmente en la incubadora a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por un tiempo de 5 días. Al cabo de ese tiempo, se procedió con las lecturas de las placas (NTE INEN 1529-10).

- **Análisis sensorial:** El análisis sensorial se llevó a cabo en modalidad virtual debido a la emergencia sanitaria mundial ocasionada por la pandemia del COVID-19, con estudiantes de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí pertenecientes a la carrera de Agroindustria que en aquel tiempo se encontraban cursando los semestres correspondientes entre séptimo y décimo, los cuales vivían en los cantones Bolívar y Junín en la provincia de Manabí. Se les realizó la entrega de las muestras debidamente codificadas, en sus respectivos domicilios cumpliendo con medidas de bioseguridad (uso de mascarilla, guantes y alcohol), además se les dieron las indicaciones respectivas para hacer el análisis sensorial correctamente y se les hizo llegar un enlace realizado en la plataforma Google forms (formularios de Google) para que puedan llenar las encuestas en línea (Ver anexo 21).

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

- Factor A= Tipos de gomas
- Factor B= Porcentajes de gomas

3.4.1. NIVELES

Para el factor A se utilizaron los siguientes niveles:

- a1 = Goma xanthan
- a2 = CMC (carboximetilcelulosa)
- a3 = Goma guar

Para el factor B se utilizaron los siguientes niveles:

- b1 = 0,5 %
- b2 = 0,2 %

3.5. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.1. Detalle de los tratamientos.

Tratamientos	Códigos	Descripción
1	a ₁ b ₁	Goma xanthan 0,5 %
2	a ₁ b ₂	Goma xanthan 0,2 %
3	a ₂ b ₁	Goma CMC (carboximetilcelulosa) 0,5 %
4	a ₂ b ₂	Goma CMC (carboximetilcelulosa) 0,2 %
5	a ₃ b ₁	Goma guar 0,5%
6	a ₃ b ₂	Goma guar 0,2%

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un arreglo factorial A*B en DCA (Diseño Completamente al Azar), con un total de 6 tratamientos con 3 réplicas cada uno resultando un total de 18 unidades experimentales.

Cuadro 3.2. Esquema del ANOVA con factores.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	17
Factor a	2
Factor b	1
Axb	2
Error	12

3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Para esta investigación se emplearon 18 unidades experimentales de 240 mL de néctar cada una, constituida por pulpas de carambola y naranja, agua, azúcar y estabilizante como se lo detalla a continuación. Cabe indicar que los porcentajes de las materias primas están dentro del rango estipulado en la norma INEN 2337:

Cuadro 3.3. Detalles de las unidades experimentales.

Ingredientes	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	a ₁ b ₁		a ₁ b ₂		a ₂ b ₁		a ₂ b ₂		a ₃ b ₁		a ₃ b ₂	
	%	g.										
Pulpa de carambola	25	60	25	60	25	60	25	60	25	60	25	60
Pulpa de naranja	50	120	50	120	50	120	50	120	50	120	50	120
Agua	19	45,6	19,3	46,32	19	45,6	19,3	46,32	19	45,6	19,3	46,32
Azúcar	5,5	13,2	5,5	13,2	5,5	13,2	5,5	13,2	5,5	13,2	5,5	13,2
Goma Xanthan	0,5	1,2	0,2	0,48								
Goma CMC					0,5	1,2	0,2	0,48				
Goma GUAR									0,5	1,2	0,2	0,48
TOTAL	100	240										

Fuente: Autores.

3.8. VARIABLES A MEDIR

- **ESTABILIDAD**
- **FÍSICO-QUÍMICOS** (pH, Acidez y °Brix)
- **MICROBIOLÓGICOS** (Aerobios mesófilos, Coliformes fecales y Mohos y levaduras)
- **ANÁLISIS SENSORIAL** (Sabor, Color y Olor)

3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

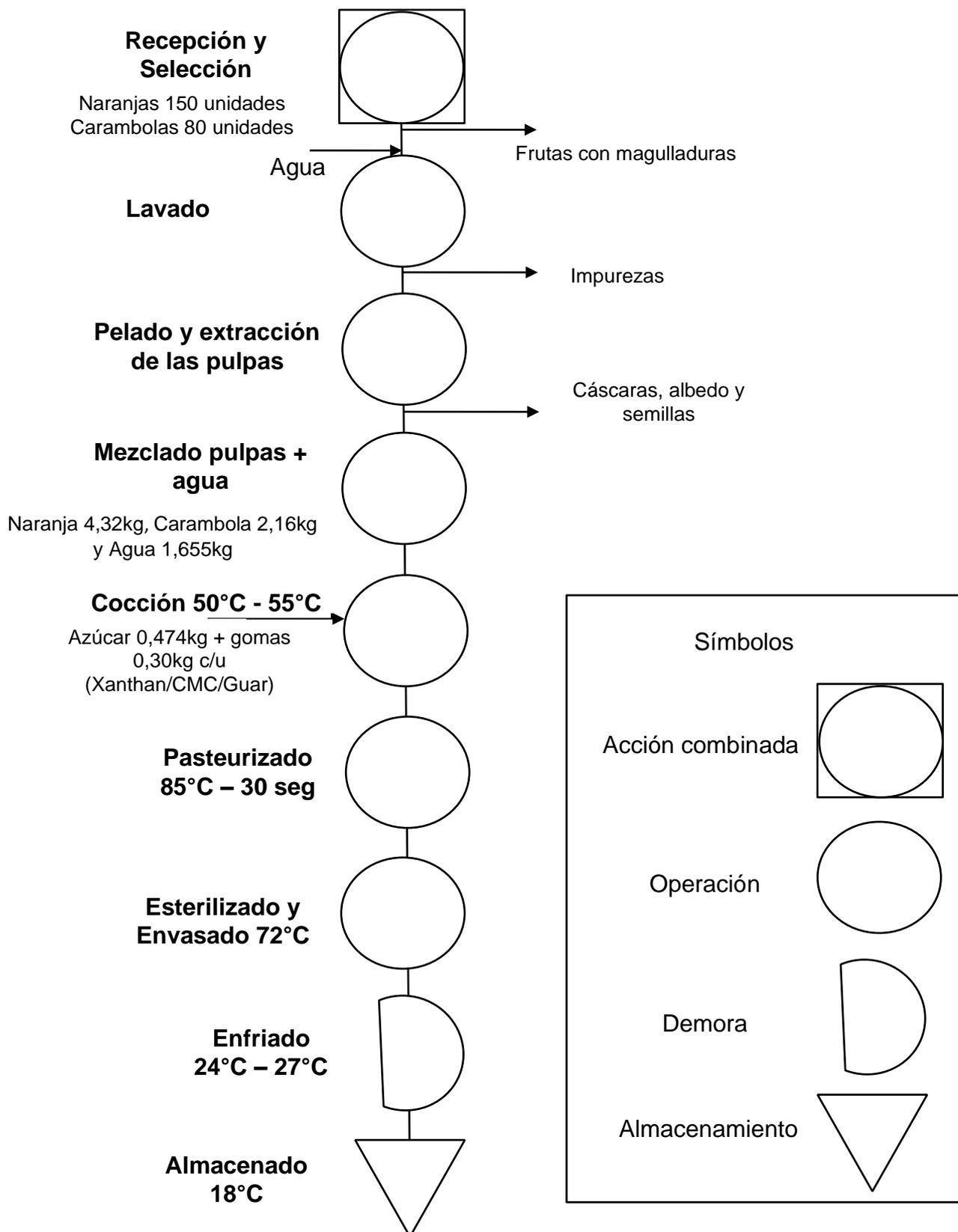


Figura 3.1. Diagrama de proceso para la obtención de néctar de carambola con naranja.

3.9.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DEL NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA

- **RECEPCIÓN Y SELECCIÓN:** Se receptaron las materias primas (80 carambolas y 150 naranjas) provenientes del mercado del cantón Bolívar. La selección se realizó verificando que las materias primas estuvieran libres de elementos ajenos a las frutas, sin daños de insectos, roedores o físicos con grado de madurez comercial y un índice de color de la naranja (1) Bello *et al.*, 2015, mientras que para la carambola un índice de color (4) Cagua *et al.*, 2015.
- **LAVADO:** Se procedió a lavar las frutas con agua esterilizada para eliminar las impurezas, además de la tierra que éstas pudieron llegar a tener.
- **PELADO Y EXTRACCIÓN DE LA PULPA:** Se retiró la corteza externa de las naranjas con ayuda de un cuchillo de acero inoxidable previamente esterilizado, luego se procedió a exprimirlas manualmente utilizando un tamiz y un recipiente para almacenar la pulpa (ver anexo 1). Mientras que para la obtención de la pulpa de la carambola no fue necesario el pelado de la fruta, pero si se requirió el uso de una licuadora industrial de 3500 revoluciones por minuto.
- **MEZCLADO:** Se homogeneizaron las pulpas con el agua esterilizada (80:20) en un recipiente de acero inoxidable para luego someterlos a cocción.
- **COCCIÓN:** Cuando la mezcla homogeneizada se encontró a una temperatura entre 50 y 55°C se añadió el azúcar junto con los diferentes porcentajes de gomas (cada porcentaje por separado: Xanthan 0,5 y 0,2%; CMC 0,5 y 0,2% y Guar 0,5 y 0,2%). Luego se continuó mezclando hasta que el producto llegó a la temperatura de pasteurización.
- **PASTEURIZACIÓN:** El néctar fue sometido a una temperatura de 85°C durante 30 segundos. Esta acción se realizó con la finalidad de eliminar los microorganismos patógenos (aerobios mesófilos, coliformes, mohos y levaduras) que pueden llegar a presentarse en el producto final.

- **ESTERILIZACIÓN Y ENVASADO:** Antes de envasar el producto se esterilizaron los envases de vidrio con una capacidad de 240 mL junto con sus respectivas tapas para asegurar la inocuidad y la vida de anaquel, el proceso consistió en colocar los envases en una olla esterilizadora con agua potable para producir vapor, se mantuvieron los envases durante 20 minutos y luego se retiraron. Después con una jarra y un embudo previamente esterilizados se realizó el envasado de los 240 mL correspondientes en cada envase de vidrio, con el producto a 72°C. Utilizando un sellador manual de botella tipo corona, se procedió a sellar los envases con el néctar (ver anexo 3).
- **ENFRIADO:** Se dejaron enfriar los envases con el néctar hasta que lleguen a temperatura ambiente (24 a 27°C) sobre una mesa de acero inoxidable.
- **ALMACENADO:** Luego de enfriar se procedió a almacenar el néctar en el área de almacenamiento de los talleres de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL, a una temperatura de 18°C durante 28 días en el lapso de este tiempo se evaluó su estabilidad. El producto permaneció almacenado en el área antes mencionada hasta completar todos los objetivos planteados al principio de esta investigación. Para el análisis sensorial se realizaron nuevas muestras del néctar.

3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de estabilidad se utilizó el programa Microsoft Excel versión 2013 para recopilar y obtener el tratamiento con mayor estabilidad, los datos obtenidos en el espectrofotómetro fueron sometidos en el programa estadístico SPSS 21 Versión Libre y para obtener el tratamiento con mayor estabilidad se usó Excel:

- Supuesto del ANOVA
- Prueba de diferencias honestamente significativa de Tukey (HSD)
- Prueba no paramétrica de Friedman
- Representación cinética

Para el análisis sensorial se requirió el uso de Microsoft Excel versión 2013 para reunir los datos de los catadores no entrenados y el programa SPSS 21 Versión Libre en el cual se aplicó una prueba no paramétrica:

- Prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.3 TIPO DE GOMA QUE PRESENTÓ MAYOR ESTABILIDAD EN EL NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA A TRAVÉS DE ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VISIBLE.

La estabilidad del néctar de carambola con naranja se evaluó durante 28 días en rangos de 7 días, a través de la espectrofotometría UV-Visible, en el cual se obtuvieron los valores promedios de la absorbancia del néctar con las gomas aplicadas (Xanthan, CMC y Guar), hasta el día 21 las gomas mantuvieron un valor estable ($p_valor < 0,05$), sin embargo, en el día 28 se visualizaron diferencias estadísticas ($p_valor > 0,05$) en la absorbancia, que conforme a la ley Lambert-Beer está relacionada con la concentración. Álvarez y Cueva (2020) citando a Arrázola *et al.*, (2013) mencionan que la absorbancia merma con la prolongación del tiempo; en el néctar de carambola con naranja los valores de absorbancia del día 28 presentaron diferencias significativas en relación al día inicial, debido a la alta concentración de las gomas aplicadas en el néctar, estos valores se muestran en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Valores promedio de los tipos de gomas utilizados en el análisis de estabilidad mediante espectrofotometría UV-visible del néctar de carambola con naranja durante 28 días.

FV	Estabilidad				
	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
Factor A					
Goma Xanthan	1469,665 A	1511,085 A	1551,915 A	1561,665 A	1849,415 A
Goma CMC	1577 A	1706,5 A	1773,335 A	1900,75 A	1978,085 A
Goma Guar	1615,835 A	1718,5 A	1873,665 A	1784,83 A	1887,415 A
p_valor	0,207	0,121	0,083	0,069	0,000

Para identificar la goma que presentó mayor estabilidad se aplicó el modelo cinético de regresión lineal en base a los valores de la absorbancia del néctar.

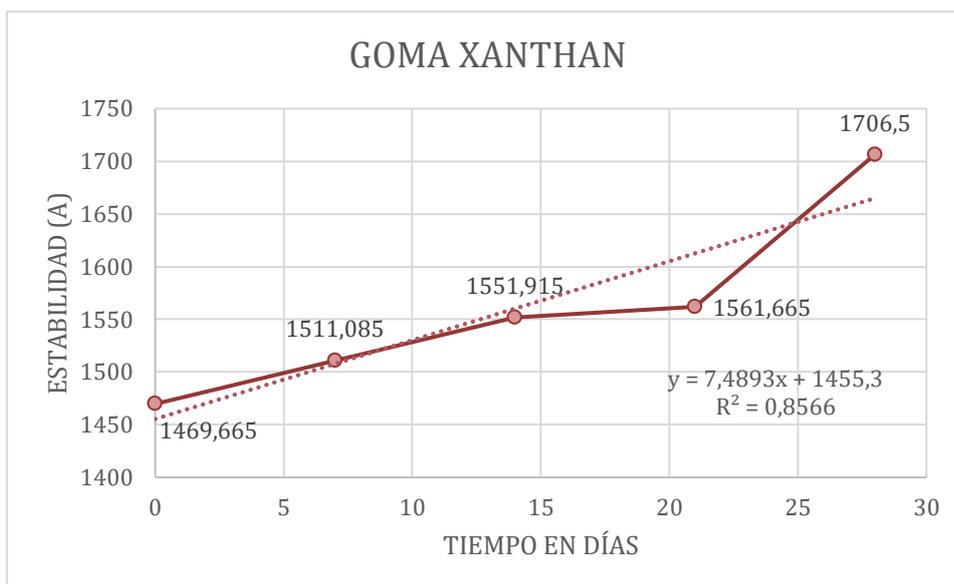


Gráfico 4.1. Representación lineal de la estabilidad de la goma Xanthan.

En el gráfico 4.1, se muestra el comportamiento de la goma Xanthan, donde se evidencia que esta goma mantuvo estabilidad hasta el día 21 y presentó un incremento en el día 28, presentando un valor R^2 de 0,8566. Lozano *et al.*, (2016), manifiestan que la precipitación de partículas es un fenómeno y es inverso a la viscosidad del medio, ya que una mayor consistencia en las partículas disminuye la separación de fases y confiere estabilidad estérica al néctar.

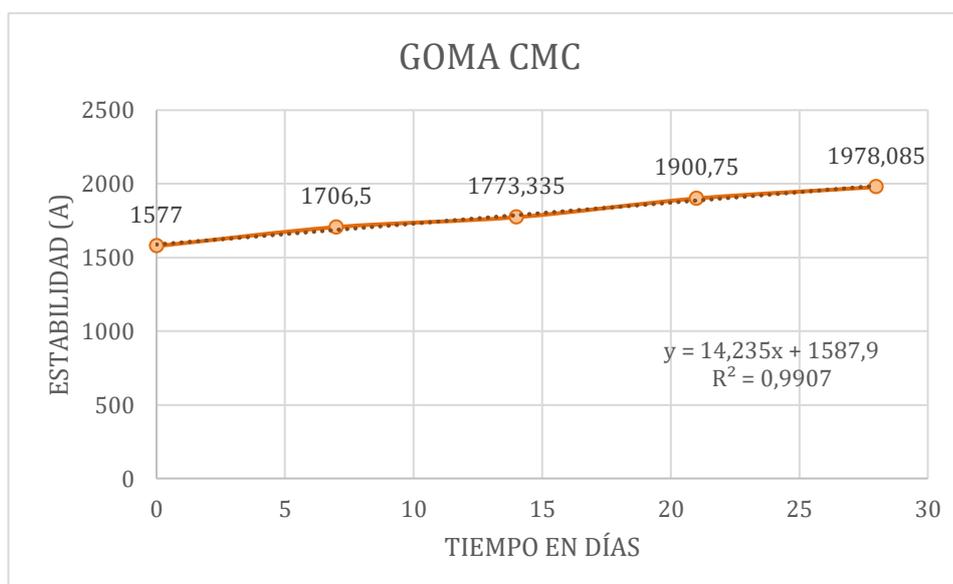


Gráfico 4.2. Representación lineal de la estabilidad de la goma CMC.

La goma CMC presentó una tendencia en el tiempo de manera lineal, mostrando un ascenso gradual en comparación con las otras gomas aplicadas en el néctar de carambola con naranja, el valor R^2 de la goma CMC fue de 0,9907 (ver gráfico 4.2) siendo el valor que más se acercó a 1, por lo tanto, se define a la CMC como la goma que presentó mayor estabilidad en el néctar de carambola con naranja. Díaz *et al.*, mencionan que a mayor concentración de goma CMC se intensifican las capacidades de enlazar las partículas y mantenerlas más tiempo en suspensión, por lo tanto, a mayor porcentaje de CMC aplicado en un néctar mayor sería su concentración, lo cual permite prolongar la estabilidad.

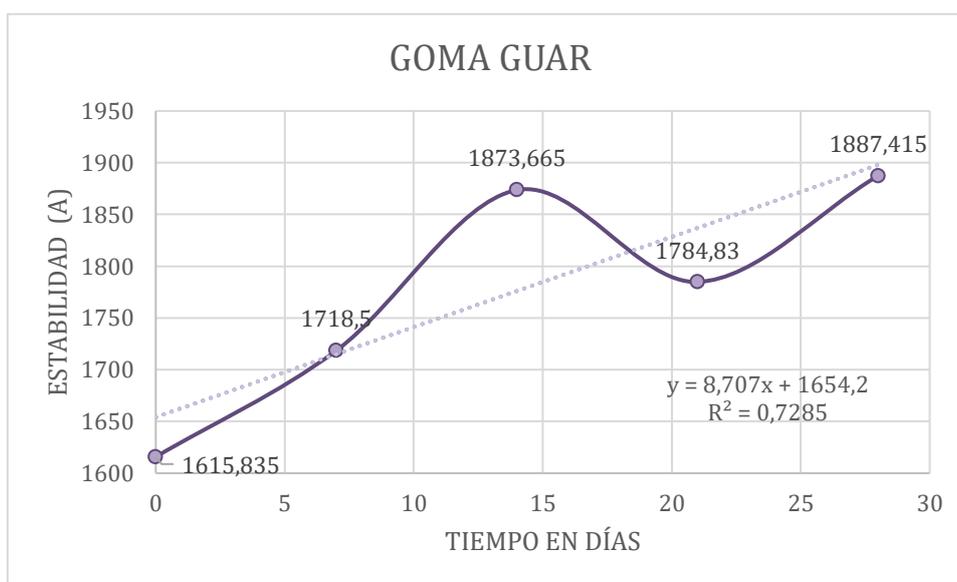


Gráfico 4.3. Representación lineal de la estabilidad de la goma Guar.

En el gráfico 4.3, se observa el comportamiento de la goma Guar, la cual va en ascenso hasta el día 14, pero en el día 21 muestra un descenso en la absorbancia analizada, en el día 28 la absorbancia de esta goma volvió a aumentar su valor, el cual fue similar al que presentó en el día 14. Ávila y Sánchez (2016), en su investigación sobre el néctar de tamarindo, el tratamiento en el que se había aplicado goma Guar fue el que presentó mayor precipitación de los sólidos, por lo tanto, evidenció una menor estabilidad. En el néctar de carambola con naranja se presentó de igual manera ya que esta goma fue la que presentó menor estabilidad representando un valor R^2 de 0,7285.

Para identificar el tratamiento que presentó mayor estabilidad, también se aplicó el modelo cinético de regresión lineal en base a los valores de la absorbancia, los valores obtenidos se presentan en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Valores de la regresión lineal aplicada a todos los tratamientos hasta el día 28.

Estabilidad			
Tratamientos	Constante	Intercepto	R ²
T1 (Xanthan 0,5%)	11,228	1516,1	0,5285
T2 (Xanthan 0,2%)	3,7501	1394,5	0,3918
T3 (CMC 0,5%)	39,945	1137,5	0,9518
T4 (CMC 0,2%)	-11,476	2038,2	0,5364
T5 (Guar 0,5%)	-5,7477	2041,8	0,3249
T6 (Guar 0,2%)	23,162	1266,5	0,8407

En el cuadro 4.2 se muestran los valores R² de cada uno de los tratamientos siendo el T3 el cual corresponde a la goma CMC al 0,5%, el que presentó una mayor estabilidad debido a que su valor R² fue de 0,9518 el cual de todos los valores de los tratamientos fue el que más se aproximó a 1. En el anexo 8, se muestran los comportamientos de los tratamientos durante los 28 días, el tratamiento T3 inicialmente presentó un bajo valor de absorbancia, pero en el día 28 fue el tratamiento que tuvo la mejor absorbancia evidenciando una tendencia ascendente en el transcurso del tiempo hasta el día 28. Caballero y Paredes (2017) citando a Coronado e Hilario (2001) mencionan que la estabilidad de un néctar se puede afectar debido a la baja concentración de la pulpa, alto contenido de agua o la baja concentración de estabilizante aplicado en el néctar. Por esta razón se evidencia que el porcentaje de estabilizante que se aplique en un néctar si tiene influencia en el tiempo de estabilidad.

4.2 TRATAMIENTO CON MAYOR ESTABILIDAD Y SU CUMPLIMIENTO CON LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ESTABLECIDOS EN LA NORMA INEN 2337:2008.

Una vez finalizado el análisis de estabilidad y conociendo que el T3 (goma CMC al 0,5%) fue el más idóneo, se procedió a comprobar si este tratamiento se encuentra

dentro de los parámetros físico-químicos exigidos en la norma NTE INEN 2337:2008. Los resultados de los análisis físico-químicos (pH, acidez y °Brix) obtenidos del T3 estabilidad se detallan a continuación en el gráfico 4.4.

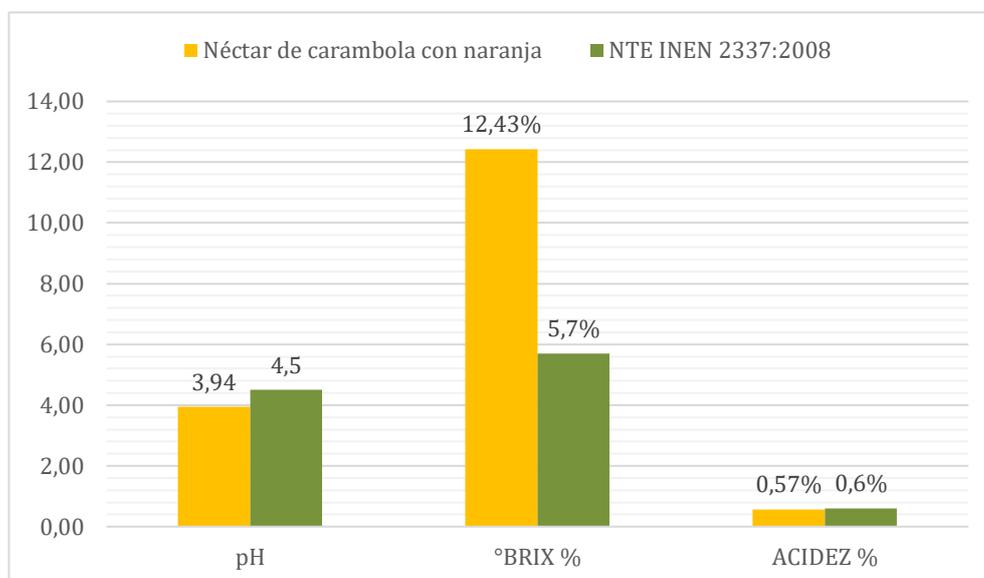


Gráfico 4.4. Valores promedio de los parámetros físico-químicos del néctar de carambola con naranja con Goma CMC al 0,5% comparados con los valores establecidos por la norma INEN 2337:2008.

El valor promedio del pH obtenido en esta investigación para las tres muestras del T3 fue $3,91 \pm 0,035$. De acuerdo con la norma INEN 2337:2008, los néctares deben presentar un pH menor a 4,5; es decir, que el néctar de carambola con naranja usando la goma CMC (0,5%) presentó un pH menor al valor establecido en la norma, por lo tanto, cumplió con la misma. Puesto que de acuerdo con Gutiérrez & Segil (2016) el pH debe ser menor de 4,5 para controlar de alguna manera la actividad microbiana, debido a que está relacionada con la acidez y una acidez alta favorece la destrucción de los microorganismos.

Referente a los sólidos solubles la norma INEN 2337:2008, establece que el contenido mínimo debe corresponder al aporte de jugo o pulpa de cada fruta: 25% de jugo de carambola a 20°C contiene 1,25 de sólidos solubles y el 50% de aporte de jugo de naranja contiene 4,5 de sólidos solubles a 20°C, en esta investigación se obtuvo como resultado un valor promedio de $12,43 \pm 0,058$ °Brix. Coronado & Hilario (2001) mencionan que el porcentaje de sólidos solubles de los néctares a 20°C tienen un mínimo de 12% y un máximo de 18%, estas variaciones se deben a la cantidad de

sólidos solubles de la o las frutas procesadas en un néctar, es decir, que el néctar está dentro de los rangos permitidos por la norma.

El néctar de carambola con naranja obtuvo una acidez promedio de $0,57 \pm 0,023$. De acuerdo con Sibaja *et al.*, 2015, en su estudio la acidez titulable debe ser máximo 0,6% y mínimo 0,4%, es decir, que el néctar de carambola con naranja se encuentra dentro del rango permitido. Por lo cual Loyola *et al.*, (2019) mencionan que una buena acidez previene el crecimiento de microorganismos.

En los análisis físico-químicos realizados en la investigación de Coronado *et al.*, (2019) en el néctar de fresa utilizando la goma CMC como estabilizante determinaron un pH promedio de 3,83, mientras que la acidez resultó con un valor promedio de 3,2%; por lo que Sibaja *et al.*, (2015) mencionan que las gomas o aditivos alimentarios se usan para mejorar las características organolépticas de un producto, pero sin cambiar sus propiedades físicas y químicas. Por lo tanto, es importante mencionar que estos valores cambian dependiendo de la variedad y el estado de madurez de las frutas.

Además de los análisis físico-químicos, también se realizaron análisis microbiológicos al tratamiento que presentó mayor estabilidad obteniendo los siguientes resultados (ver cuadro 4.3).

Cuadro 4.3 Resultados microbiológicos tratamiento con mayor estabilidad.

Análisis	Norma INEN 2337:2008			Resultados
	Aceptable	No aceptable	T3(CMC al 0,5%)	
Determinación de coliformes NMP/cm ³	<3	-----	<3	Aceptable
Determinación de recuento en placa REP UFC/cm ³	<10	-----	<10	Aceptable
Determinación de levaduras	<10	10	<10	Aceptable
Determinación de mohos	<10	10	<10	Aceptable

La Norma técnica ecuatoriana INEN 2337:2008 exige que en la determinación de coliformes totales de un néctar para que sea aceptable debe ser <3 NMP/cm³, el néctar de carambola con naranja en sus tres muestras presentó valores <3 NMP/cm³; mientras que para la determinación de aerobios mesófilos la norma requiere valores <10 UFC/cm³, el néctar de carambola con naranja también presentó valores <10 UFC/cm³; y para que un néctar sea aceptable la norma indica que en la determinación de mohos y levaduras deben ser <10 UP/cm³, el néctar de carambola con naranja exhibió valores <10 UP/cm³ por lo que se puede indicar que en cuanto a los análisis microbiológicos establecidos en la norma INEN 2337:208 el néctar es aceptable, ya que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma antes mencionada.

4.3 NIVEL DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO FINAL MEDIANTE UN ANÁLISIS SENSORIAL CON JUECES NO ENTRENADOS.

Por medio de la prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes se determinó que los atributos sensoriales evaluados (olor, color y sabor) presentaron una significancia $>0,05$ (ver anexo 22), indicando así que los catadores no pudieron identificar diferencias entre los tratamientos en cuanto a los atributos antes mencionados, teniendo un nivel alto de aceptabilidad. Castulovich & Franco (2018), manifiestan que se ha demostrado que al incorporar gomas en un producto líquido aumentan la viscosidad de la suspensión, sin inquietar las propiedades sensoriales propias de las bebidas.

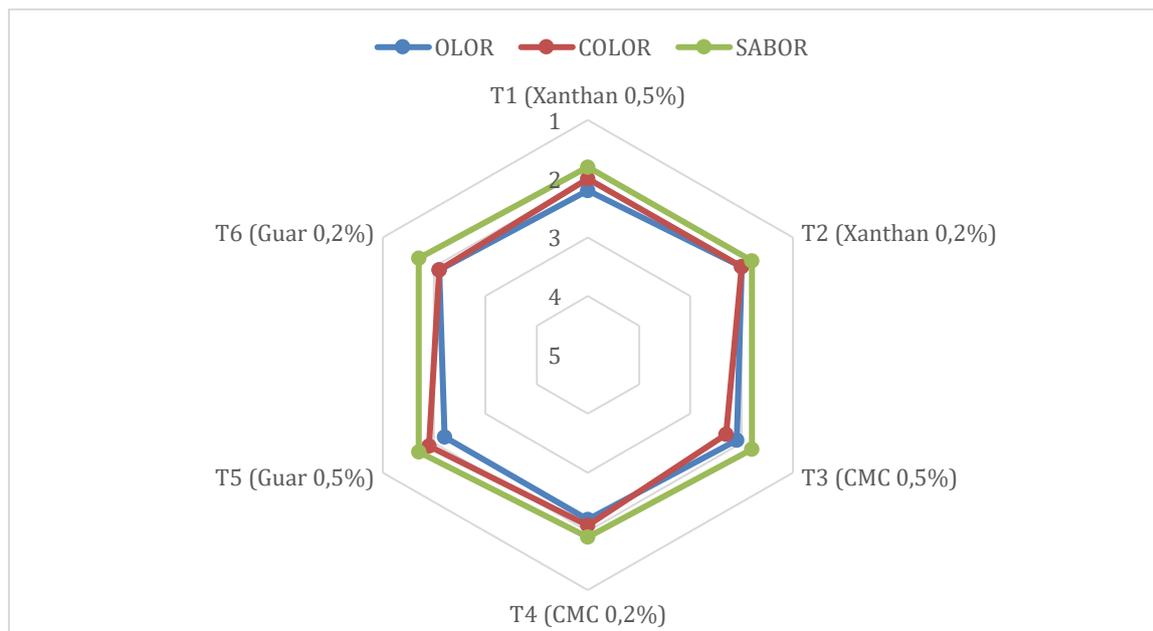


Gráfico 4.5. Valores promedio del nivel de aceptabilidad por jueces no entrenados en los néctares de carambola con naranja con diferentes porcentajes de gomas Xanthan, CMC y Guar.

El néctar de carambola con naranja fue aceptable en todos sus tratamientos en cuanto al análisis sensorial se refiere, predominando el atributo ME GUSTA. En el gráfico 4.5 se evidencia el resultado del análisis sensorial en el cual se observa que el sabor presentó valores más altos en relación al olor y al color pero, no se puede distinguir una diferencia considerable entre los tratamientos, debido a que todos los tratamientos presentaron valores similares aproximándose a 1, considerando este como el valor más alto en la aceptabilidad del néctar de carambola con naranja, por lo que Coronado *et al.*, mencionan que el estabilizante que se aplica en un néctar no debe influir en sus características sensoriales.

En respuesta a la hipótesis planteada en el capítulo I de esta investigación, se confirma que la goma CMC al 0,5% presentó una mejor influencia en la estabilidad del néctar de carambola con naranja, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La goma CMC (carboximetilcelulosa) fue la que presentó mayor estabilidad en el néctar de carambola con naranja durante los 28 días, debido a que esta goma funciona adecuadamente en productos pasteurizados y en medios ácidos.
- El tratamiento 3 (goma CMC al 0,5%) presentó mayor estabilidad en el néctar de carambola con naranja, encontrándose dentro de los parámetros físico-químicos y microbiológicos establecidos por la NTE INEN 2337:2008 para este tipo de bebidas.
- El análisis sensorial demostró que todos los tratamientos fueron aceptables con respecto al color, olor y sabor.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para analizar la estabilidad de un néctar empleando como técnica la espectrofotometría se deben realizar diluciones (1:10) porque la concentración de las muestras a analizar afecta los rangos de medición y estos pueden llegar a influir en los resultados.
- Utilizar goma CMC (carboximetilcelulosa) sin exceder lo establecido por el Codex Alimentarius en la elaboración de productos de medio ácido, para mantener las partículas en suspensión por un tiempo más prolongado y mejorar la presentación del mismo.
- Ejecutar estudio de vida útil mediante la estabilidad por espectrofotometría al tratamiento T3.
- Controlar la temperatura de pasteurizado en la elaboración del néctar puesto que altas temperaturas desnaturalizan el producto formando compuestos indeseables perjudiciales para el consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, G., & Cueva, J. (2020). Efecto de diferentes tipos de hidrocoloides en el tiempo de estabilidad de una bebida refrescante de limón (citrus limon) con panela. Recuperado el 21 de Octubre 2021, de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1284/1/TTAI06D.pdf>
- Andrade, R., Blanquicett, K., & Rangel, R. (2017). Efecto del pH, Sólidos Solubles y Zumo Adicionado sobre el color y la Vitamina C de Zumo de Naranja Agria Cocrystalizado. *Información Tecnológica*, Vol. 27 (N.6)
- Angioloni, A. (2015). La Goma Xantana en la Industria Alimentaria. Recuperado el 13 de Enero 2020, de http://www.aditivosalimentarios.es/php_back/documentos2/archivos/Xantana.pdf
- Ávila, F., & Sánchez, J. (2016). Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (*tamarindus indica l.*) Recuperado el 9 de Febrero 2020, de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/551/1/tai108.pdf>
- Bello, F., Eyman, L., Almirón, N., Cocco, A., Y Torres, F. (2015). Cartillas para determinar el índice de color de mandarinas y naranjas. Recuperado el 9 de Febrero 2020, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-mpinta_concordia_indice_de_color_de_mandarinas_y_naranja.pdf
- Díaz, B., Mujica, M., Machado, P. & Yopez, T. (2016). Evaluación del efecto de la adición de inulina y carboximetilcelulosa en el grado de aceptabilidad de un néctar de durazno. Recuperado el 9 de Diciembre 2021, de <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/asa/n6/art02.pdf>
- Bolaños, B. (2015). Estimación de la vida útil de jugo secundario concentrado de naranja (*Citrus sinensis*) almacenado en condiciones de refrigeración. Recuperado el 28 de Octubre 2019, de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3608/1/39490.pdf>
- Caballero, B. y Donna, M. 2014. Aditivos alimentarios en la pastelería moderna: Gomas. Recuperado el 9 de Febrero 2020, de <http://repotur.yvera.gob.ar/bitstream/handle/123456789/4290/Tesina%20Goma%20en%20la%20Pasteleria%20Moderna.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caballero, E. y Paredes, L. (2017). Formulación y evaluación de néctar a base de guanábana (*annona muricata*) y quinua (*chenopodium quinoa*) edulcorada con stevia (*stevia rebaudiana*). Recuperado el 25 de Noviembre 2019, de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3055>

- Cagua, M., Arias, M., & Javier, O. (2015). El cultivo de carambolo (*Averrhoa carambola* L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta. *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS*, 9(1), 141.
- Camellino, S., Minchiotti, M., Bariles, R., López, R., & Colazo, J. (2018). Optimización de un procedimiento para la determinación de oro mediante espectrofotometría UV/Vis. *Matéria* (Rio de Janeiro), Vol. 23 (N.2), Pág.4.
- Canaza, E. (2018). Validación de técnica analítica por espectrofotometría uv-visible para determinación cuantitativa de glutaraldehído 10,5% solución dispositivo médico. Recuperado el 18 de Junio. de 2020, de http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3239/008599_Tesis%20CANAZA%20LUQUE%20ELIZABETH%20MARISA.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Cantón, A., Fernández, M., Lugo, G., Martínez, M., Palmeiro, R., Pita, F., & Tejera, C. (2017). Utilidad en la clínica de la goma guar parcialmente hidrolizada: revisión de la evidencia y experiencia. *Nutrición Hospitalaria*, Vol. 34 (N.1), Pág.217.
- Carmona, J. (2015). Reología de dispersiones acuosas de goma xantana de prestaciones avanzadas. Recuperado el 12 de Enero 2020, de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/33201/tesis%20.pdf?sequence=4>
- Cedeño, M., Yépez, L., Tamayo & Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. *Revista Enfoque UTE*. Vol. 9 (N.2)
- Castulovich, B., & Franco, J. (2018). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*Cocos nucifera* L.) edulcorado. *UTP*, Vol. 9 (N.1), Pág.22.
- Chambi, F., & Puraka, K. (2017). Evaluación tecnológica para la extracción del mucílago de la semilla de chía (*salva hispánica* L.) y su aplicación como estabilizante en un néctar de fresa. Recuperado el 28 de Octubre de 2019, de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5110/IApuhukr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chico, M. (2015). Zumos y Néctares. La fruta líquida. *Canarias pediátrica*, Vol. 39 (N.2), Pág.95.
- Contreras, K., Ciro, H., & Arango, J. (2019). Hidrocoloides como estabilizantes en bebidas de maíz dulce (*zea mays* var. *saccharata*) y gel de aloe vera (*aloe barbadensis* miller). *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*, Vol. 22(N.2), p6.
- Coppini, T. (2016). Bebidas con más apariencia y estabilidad. *Revista Enfoque*, 2.

- Coronado, M., & Hilario, R. (2001). *Elaboración de néctar*. Lima: Lima, CIED.
- Coronado, A., Guayama, S., & Navarro, M. (2019) Efecto de la concentración de carboximetilcelulosa (CMC) en la estabilidad del néctar de fresa (fragaria) edulcorado con Stevia (Stevia rebaudiana). Recuperado el 21 de Octubre de 2021, de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2287/IAI-COR-GUA-NAV-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Custode, C. (2015). Estudio comparativo entre la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de un néctar a base de maracuyá (*Passiflora edulis Sims.*), zanahoria (*Daucus carota L.*) y noni (*Morinda citrifolia L.*). Recuperado el 12 de Enero 2020, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11973/1/AL%20566.pdf>
- FAO. (s.f.). Productos frescos de frutas. Recuperado el 8 de Enero 2020, de <http://www.fao.org/3/a-au173s.pdf>
- Figueroa, J. (2016). Desarrollo de una bebida obtenida de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) enriquecida con aloe vera (*Aloe barbadensis Miller*). Recuperado el 26 de Noviembre 2019, de <http://bdigital.unal.edu.co/51751/1/1103096687.2016.pdf>
- González, D. (2015). Diseño de una planta de producción de goma xantana a partir de melaza de remolacha. Obtenido de <file:///C:/Users/TECNOMARCK/Downloads/b37279142.pdf>.
- Google Earth. (2016). Mapa del cantón Bolívar, Manabí. Recuperado el 17 de Enero del 2019, de <http://mapasamerica.dices.net>
- Guerrero, C. (2016). Estudio de estabilidad del refresco de mortiño (*Vaccinium floribundum*). Quito. Recuperado el 11 de Enero 2021, de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14342/1/66005_1.pdf
- Gutiérrez, N & Segil, E. (2016). Efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación general de néctar mixto del jugo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*). Tesis. Ingeniería en Ciencias Agraria. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas. Pe. p 29.
- INEN 1087. (2013). Bebidas y gaseosas, determinación del pH. Recuperado el 11 de Enero 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1087.pdf
- INEN 13. (2012). Leche, determinación de la acidez titulable. Recuperado el 11 de Enero 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_13-1-C.pdf

- INEN 1529-5. (2012). Determinación de aerobios mesófilos en alimentos. Recuperado el 11 de Enero 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-5-1.pdf
- INEN 1529-6. (1990). Determinación de coliformes en alimentos. Recuperado el 11 de Enero 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-6.pdf
- INEN 1529-10. (2013). CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD. Recuperado el 11 de Enero 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- INEN 2173. (2013). Productos vegetales y de frutas – determinación de sólidos solubles – método refractométrico (IDT). Recuperado el 11 de Enero 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_2173_extracto.pdf
- INEN 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Primera edición. Recuperado el 16 de Noviembre 2019, de <https://ia801903.us.archive.org/15/items/ec.nte.2337.2008/ec.nte.2337.2008.pdf>
- León, G., Osorio, M., & Martínez, S. (2015). Comparación de dos métodos de extracción del aceite esencial de *Citrus sinensis* L. Revista Cubana de Farmacia. Vol. 49 (N.4).
- Loyola, N., Rojas, M., Acuña, C., & Arriola, M. (2019). Elaboración y valoración sensorial y fisicoquímica de néctar de mezcla de remolacha, zanahoria y jugo de naranja. *Idonesia*, Vol. 37(N.4), p3.
- Lozano, E., Figueroa, J., Salcedo, J., Torres, R. & Andrade, R. (2016). Efecto de la adición de hidrocoloides en el comportamiento reológico de néctar mixto. AGRONOMÍA COLOMBIANA, Vol. 1 (N2), Pág. 466.
- Mateus, D., Arias, M., & Orduz, J. (2015). El cultivo de carambolo (*Averrhoa carambola* L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta (Colombia). Una revisión Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 9 (N.1), Pag.138-139.
- Mena, P., & Ron, S. (2012). *Efecto de la cantidad de goma xantán y el tamaño de partícula de harina de chocho (lupinusmutabilis s.) en la estabilidad física de una salsa agridulce a base de mango y maracuyá*. Recuperado el 3 de Septiembre de 2020, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1688/1/103456.pdf>
- Muñoz, J., Carranza, N., Delgado, M., Alcívar, A., & Muñoz, A. (2019). Elaboración de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) con piña (*Ananas comosus*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en las características

físico-químicas, microbiológicas y organolépticas. *Agroindustrial Science*, Vol. 9 (N. 1), Pág. 13.

- Núñez, M., & Moreno, M. (2018). Plantas medicinales que producen nefrotoxicidad: *averrhoa carambola* y *calea urticifolia*. *Alerta*, Vol. 1(N.2), Pág. 68.
- Nwaokoro, O., & Taiwo, C. (2015). Efecto de la adición de hidrocoloides a la mezcla de judo tomate-zanahoria. (N.1, Ed.) *Symbiosis*, Vol.1, p6.
- Ospina, M., Sepulveda, J., Restrepo, D., Cabrera, K., & Suárez, H. (2016). Influencia de goma xantan y goma guar sobre las propiedades reológicas de leche saborizada con cocoa .2012. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, Vol. 10 (N.1), Pág.53.
- Pájaro, H., Benedetti, J., & García, L. (2018). Caracterización Físicoquímica y Microbiológica de un Vino de Frutas a base de Tamarindo (*Tamarindus indica L.*) y Carambola (*Averrhoa carambola L.*). *Revista Investigación Tecnológica*. Vol. 29 (N.5), Pág.124.
- Pozo de la Calle, S., Ávila, J., Moreno, E., Valero, T., & Varela, G. (2017). Valor Nutricional de las naranjas y clementinas. Obtenido de <https://www.copal.es/wpcontent/uploads/2017/04/ValornaranjasclémentinasTablas.pdf>
- Ramírez, M., & Baigts, D. (2016). Efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero (*Capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana. *Agrociencia*, Vol. 50 (N.7), Pág. 839.
- Sequeiros, R. (2017). Cosecha, postcosecha y comercialización de la de la naranja. Obtenido de https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/guia_cosecha_postcosecha_y_transformacion_de_la_naranja.pdf
- Sibaja, R., Sotelo, E., & Juárez, O. (2015). Viabilidad de la extracción de gomas de *Acacia cochliacantha* y *Acacia farnesiana* en el Estado de Guerrero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol. 2 (N.1), Pág. 155.
- Sobenes J., & Monte Alegre, R. (2015). Produção de goma xantana por *X. Campestris* ATCC 13951 utilizando soro de queijo desproteinado. *ION (Investigación, optimización y nuevos procesos en ingeniería)*. Vol. 28 (N.2), Pág.69-77.
- Tejada, C., Paz, I., Villabona, A., Espinosa, M., & López, C. (2018). Aprovechamiento del Jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes*) para la síntesis de carboximetilcelulosa .*Revista Cubana de Química*. Vol. 30 (N.2), Pág. 212.

Zambrano, B. (2019). Estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix a partir de pulpa naranja (*Citrus cinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y cmc. Recuperado el 4 de Noviembre 2019, de <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/975/TTAI16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración del néctar.



Anexo 2. Pesado de los hidrocoloides.



Anexo 3. Néctar de carambola con naranja.



Anexo 4. Análisis de estabilidad.



Anexo 5. Análisis de estabilidad.



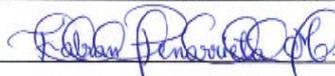
Anexo 6. Análisis de pH.



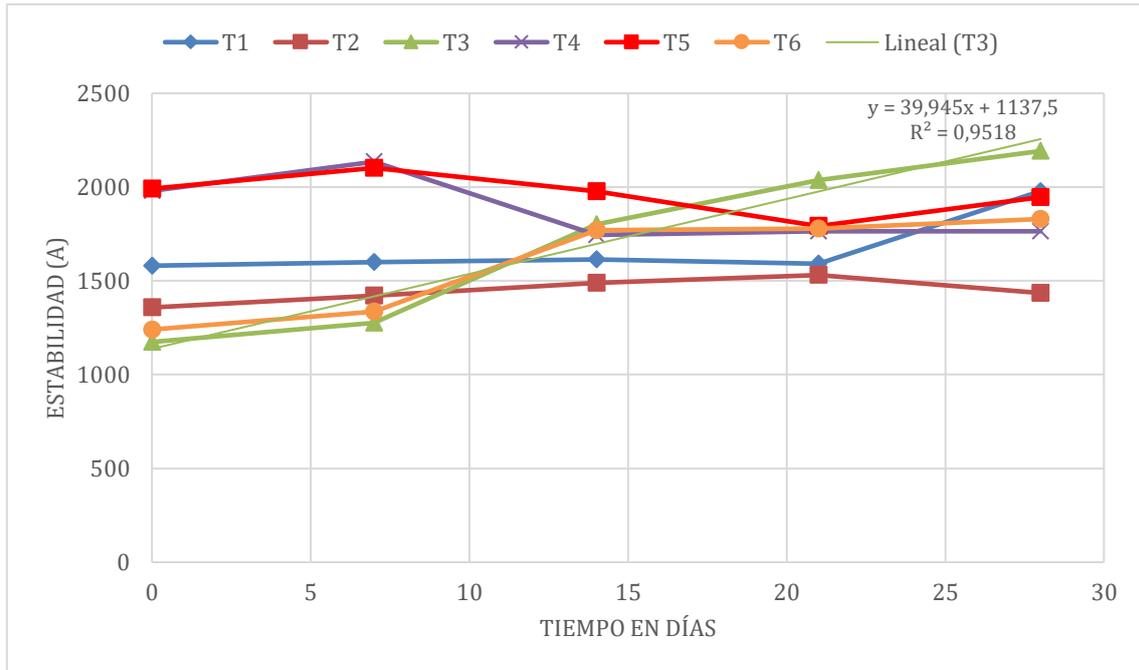
Anexo 7. Resultados de estabilidad.

 ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
LABORATORIO DE ÁREA AGROINDUSTRIAL	
INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRES DE ESTUDIANTES:	Jean Carlos Valencia Estacio Joselyn Stefania Bravo Bravo
DIRECCIÓN	Calceta
FECHA DE ELABORACIÓN DE MUESTRAS	24-07-2020
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	24-07-2020 – 21-08-2020
MUESTRAS ENVIADAS	18
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	Néctar de naranja con carambola
LABORATORIO RESPONSABLE	Laboratorio de Bromatología
ENSAYOS REQUERIDOS	Estabilidad
TÉCNICOS QUE REALIZARON LOS ANÁLISIS	Ing. Fabián Peñarrieta Macías

PARÁMETROS	ESTABILIDAD					
	RESULTADOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
DÍA 0	1590	1372	1308	2198	2176	1335
	1587	1309	1002	1766	1993	1182
	1566	1394	1213	1975	1804	1205
DÍA 7	1615	1437	1536	2314	2332	1490
	1603	1393	1008	1876	2086	1210
	1585,5	1433,5	1289	2216	1889	1304
DÍA 14	1631,5	1533,5	2460	1935	2259	1886
	1614	1414	1622	1488	1928	1556
	1596	1522,5	1944	1812	1706	1571
DÍA 21	1606	1579,5	2453	1939	2135	1996
	1596	1447,5	1695,5	1503	1812	1643
	1575	1566	1964	1850	1553	1693
DÍA 28	1968	1790	2406	1779	2066	2034
	1909	1669,5	1920,5	1763	2077	1744
	2058	1702	2251	1749	1793,5	1712



Ing. Ing. Fabián Peñarrieta Macías
TÉCNICO DE LABORATORIO

Anexo 8. Representación cinética de los tratamientos durante los 28 días**Anexo 9.** Prueba de Homogeneidad sobre la igualdad de las varianzas error^a

	F	gl1	gl2	Sig.
Estabilidad_Día_0	1,670	5	12	0,216
Estabilidad_Día_7	2,177	5	12	0,125
Estabilidad_Día_14	2,561	5	12	0,084
Estabilidad_Día_21	2,438	5	12	0,096
Estabilidad_Día_28	3,647	5	12	0,031

Anexo 10. Pruebas de normalidad^b

	Tratamientos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Estabilidad_Día_0		0,936	18	0,245
Estabilidad_Día_7		0,934	18	0,232
Estabilidad_Día_14		0,873	18	0,070
Estabilidad_Día_21		0,881	18	0,072
Estabilidad_Día_28		0,891	18	0,099

Anexo 11. HSD de Tukey^a para la estabilidad día 0

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T3 (a2b1)	3	1174,333		
T6 (a3b2)	3	1240,667	1240,667	
T2 (a1b2)	3	1358,333	1358,333	
T1 (a1b1)	3		1581,000	
T4 (a2b2)	3			1979,667
T5 (a3b1)	3			1991,000
Sig.		,596	,088	1,000

Anexo 12. HSD de Tukey^a día 21

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T3 (a2b1)	3	1277,667	
T6 (a3b2)	3	1334,667	
T2 (a1b2)	3	1421,167	
T1 (a1b1)	3	1601,167	
T5 (a3b1)	3		2102,333
T4 (a2b2)	3		2135,333
Sig.		,301	1,000

Anexo 13. Análisis de varianza día 0

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Total	17	2189950,500			
Factor_A	2	68786,333	34393,167	1,799	,207
Factor_B	1	14056,056	14056,056	,735	,408
Factor_A * Factor_B	2	1877657,444	938828,722	49,100	,000
Error	12	229450,667	19120,889		

Anexo 14. Análisis de varianza día 7

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Total	17	1313460,069			
Factor_A	2	359389,194	179694,597	3,091	,083
Factor_B	1	231767,014	231767,014	3,986	,069
Factor_A * Factor_B	2	24581,861	12290,931	,211	,812
Error	12	697722,000	58143,500		

Anexo 15. Análisis de varianza día 14

Origen	gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Total	17	2584567,778			
Factor_A	2	162572,444	81286,222	2,527	,121
Factor_B	1	4050,000	4050,000	,126	,729
Factor_A * Factor_B	2	2031906,333	1015953,167	31,581	,000
Error	12	386039,000	32169,917		

Anexo 16. Análisis de varianza día 21

	Rango promedio
Factor_A	1,75
Factor_B	1,50
FactorA_FactorB	2,75
Estabilidad_Día_28	4,00

Anexo 17. Prueba no paramétrica de Friedman, rangos

Origen	Gl	Suma de cuadrados tipo III	Media cuadrática	F	Sig.
Total	17	1144676,625			
Factor_A	2	366910,583	183455,292	3,360	,069
Factor_B	1	76375,347	76375,347	1,399	,260
Factor_A * Factor_B	2	46174,694	23087,347	,423	,665
Error	12	655216,000	54601,333		

Anexo 18. Prueba no paramétrica de Friedman, Estadísticos de contraste^a

N	18
Chi-cuadrado	46,500
gl	3
Sig. asintót.	,000

Anexo 19. Resultados de análisis físico-químicos

 ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
LABORATORIO DE ÁREA AGROINDUSTRIAL	
INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRES DE ESTUDIANTES:	Jean Carlos Valencia Estacio Joselyn Stefania Bravo Bravo
DIRECCIÓN	Calceta
FECHA DE ELABORACIÓN DE MUESTRAS	24-07-2020
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	24-07-2020 - 24-08-2020
MUESTRAS ENVIADAS	3
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	Néctar de carambola con naranja
LABORATORIO RESPONSABLE	Laboratorio de Bromatología
ENSAYOS REQUERIDOS	pH, Grados Brix, y Acidez
TÉCNICOS QUE REALIZARON LOS ANÁLISIS	Ing. Jorge Teca D. – Ing. Eudaldo Looor M.

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
		T3r1	T3r2	T3r3
pH	—	3,91	3,89	3,94
°BRIX	%	12,4	12,5	12,4
ACIDEZ	%	0,56	0,60	0,56


 Ing. Jorge Teca Delgado
 TÉCNICO DE LABORATORIO



Anexo 20. Resultados de análisis microbiológicos



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Valencia Estacio Jean Carlos Bravo Bravo, Joselyn Stefania	C.I:	0002836767 1314771864
DIRECCIÓN:	Calceta	Nº DE ANÁLISIS	021
TELÉFONO:	0995149324	FECHA DE RECIBIDO	24/08/2020
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Néctar de carambola con naranja	FECHA DE ANÁLISIS	24/08/2020
CANTIDAD RECIBIDA:	600 ml	FECHA DE MUESTREO	25/08/2020
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	27/08/2020

RESULTADOS

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA T ₁ R ₁	Determinación de coliformes NMP/cm ³	< 3	—	< 3	Aceptable	NTE INEN 1 529-8
	Determinación de recuento en placa REP UFC/cm ²	< 10	—	< 10	Aceptable	NTE INEN 1 529-5
	Determinación de levaduras	< 10	10	< 10	Aceptable	NTE INEN 1 529-10
	Determinación de mohos	< 10	10	< 10	Aceptable	NTE INEN 1 529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA T ₁ R ₂	Determinación de coliformes NMP/cm ³	< 3	—	< 3	Aceptable	NTE INEN 1 529-8
	Determinación de recuento en placa REP UFC/cm ³	< 10	—	< 10	Aceptable	NTE INEN 1 529-5
	Determinación de levaduras	< 10	10	< 10	Aceptable	NTE INEN 1 529-10
	Determinación de mohos	< 10	10	< 10	Aceptable	NTE INEN 1 529-10



MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
NÉCTAR DE CARAMBOLA CON NARANJA I ₁ R ₃	Determinación de coliformes NMP/cm ³	< 3	—	< 3	Aceptable NTE INEN 1 529-6
	Determinación de recuento en placa REP UFC/cm ²	< 10	—	< 10	Aceptable NTE INEN 1 529-5
	Determinación de levaduras	< 10	10	< 10	Aceptable NTE INEN 1 529-10
	Determinación de mohos	< 10	10	< 10	Aceptable NTE INEN 1 529-10



Bigo. Johnny Navarrete A.
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

Anexo 21. Encuesta en línea del análisis sensorial.

TEST SENSORIAL

Determinación de la calidad entre seis muestras diferentes de néctar de carambola con naranja. Observe y pruebe las muestras, luego ubique el código correspondiente y proceda a realizar la evaluación. Usted evaluará seleccionando el lugar que con mayor exactitud interpreta la magnitud de agrado o desagrado que presenten las muestras.

Nota: Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar y entre muestras.

***Obligatorio**

1. MUESTRA 1 *

INGRESE EL CÓDIGO DE LA MUESTRA 1

2. MUESTRA 1:SELECCIONE LA OPCIÓN, QUE MAYOR EXACTITUD INTERPRETA LA MAGNITUD DE AGRADO O DESAGRADO QUE PRODUCEN LAS MUESTRAS . *

Marca solo un óvalo por fila.

	ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA	ME DISGUSTA MUCHO
OLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. MUESTRA 2 *

INGRESE EL CÓDIGO DE LA MUESTRA 2

4. MUESTRA 2 :SELECCIONE LA OPCIÓN, QUE MAYOR EXACTITUD INTERPRETA LA MAGNITUD DE AGRADO O DESAGRADO QUE PRODUCEN LAS MUESTRAS . *

Marca solo un óvalo por fila.

	ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA	ME DISGUSTA MUCHO
OLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. MUESTRA 3 *

INGRESE EL CÓDIGO DE LA MUESTRA 3

6. MUESTRA 3 :SELECCIONE LA OPCIÓN, QUE MAYOR EXACTITUD INTERPRETA LA MAGNITUD DE AGRADO O DESAGRADO QUE PRODUCEN LAS MUESTRAS . *

Marca solo un óvalo por fila.

	ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA	ME DISGUSTA MUCHO
COLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
OLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. MUESTRA 4 *

INGRESE EL CÓDIGO DE LA MUESTRA 4

8. MUESTRA 4 :SELECCIONE LA OPCIÓN, QUE MAYOR EXACTITUD INTERPRETA LA MAGNITUD DE AGRADO O DESAGRADO QUE PRODUCEN LAS MUESTRAS . *

Marca solo un óvalo por fila.

	ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA	ME DISGUSTA MUCHO
COLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
OLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. MUESTRA 5 *

INGRESE EL CÓDIGO DE LA MUESTRA 5

10. MUESTRA 5 :SELECCIONE LA OPCIÓN, QUE MAYOR EXACTITUD INTERPRETA LA MAGNITUD DE AGRADO O DESAGRADO QUE PRODUCEN LAS MUESTRAS . *

Marca solo un óvalo por fila.

	ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA	ME DISGUSTA MUCHO
COLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
OLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. MUESTRA 6 *

INGRESE EL CÓDIGO DE LA MUESTRA 6

12. MUESTRA 6 :SELECCIONE LA OPCIÓN, QUE MAYOR EXACTITUD INTERPRETA LA MAGNITUD DE AGRADO O DESAGRADO QUE PRODUCEN LAS MUESTRAS . *

Marca solo un óvalo por fila.

	ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	ME DISGUSTA	ME DISGUSTA MUCHO
COLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
OLOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SABOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo 22. Resultado del análisis sensorial la prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Olor es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de Color es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de Sabor es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Anexo 23. Análisis sensorial.



Anexo 24. Análisis sensorial.

