

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
E.F.P. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



TESIS

**Elaboración de néctar nutraceútico a partir de
carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de
guanábana (*Annona muricata L.*)**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero en Industrias Alimentarias

AUTORES: **Bach. Anjhela Patricia GAGO ANAYA**
 Bach. Elbrick Yashin ROMERO CHANG

ASESOR: **Dr. Antonio OTÁROLA GAMARRA**

La Merced - Perú – 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
E.F.P. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



TESIS

**Elaboración de néctar nutraceutico a partir de
carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de
guanábana (*Annona muricata L.*)**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Ing. Hugo Rómulo BUENDÍA PONCE
PRESIDENTE**

**MSc. Wuelber Joel TORRES SUÁREZ
MIEMBRO**

**Dra. Silvia María MURILLO BACA
MIEMBRO**

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, salud, sus bendiciones, acompañarme siempre en mi camino y por la dicha de tener a mis padres y hermanos, porque gracias a ellos estoy estudiando y sigo avanzando.

Anjhela.

A la persona que con su ayuda incondicional hizo que este trabajo sea posible. Anjhela

Elbrick.

RECONOCIMIENTO

- A DIOS, por iluminarnos en cada etapa durante el desarrollo de esta tesis y permitir que pudiéramos culminarla.
- A mi madre Gladys que es mi motor y motivo para seguir adelante y hacerla sentir orgullosa por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.
- A mi hermana Devora por su insistencia en el desarrollo de esta tesis, sus conocimientos, su cariño, confianza y comprensión.
- A una gran amiga Ing. Liang Yang Romero Chang por su orientación y aliento.
- A mi asesor Dr. Antonio Otárola Gamarra; Por su tiempo, sus conocimientos, perseverancia, motivación, seriedad, responsabilidad y su apoyo incondicional.
- A todas las personas que colaboraron de una u otra forma para la realización de esta tesis.

RESUMEN

El desarrollo de esta investigación tuvo como propósito elaborar una bebida nutraceútica a partir de pulpa de Carambola (*Averrhoa carambola*) y las hojas de guanábana (*Annona muricata L.*), con buenas características sensoriales para el consumidor. La carambola y las hojas de guanábana se obtuvieron de plantaciones del distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo; en la carambola se evaluó la humedad, pH, acidez titulable, grados brix y contenido de vitamina C, asimismo en las hojas de guanábana se evaluó humedad, pH, acidez titulable, grados brix, contenido de vitamina C, capacidad de antioxidantes totales y polifenoles totales. Por lo tanto, se estableció seis tratamientos en estudio, considerando 10, 16 y 22 g de hojas de guanábana por litro de agua, dos proporciones de dilución de pulpa de carambola con infusión de hoja de guanábana de 1:2 y 1:3; siendo edulcorados con estevia. Para la evaluación sensorial se empleó 15 panelistas sami entrenados, cuyos resultados fueron procesados mediante el ANVA y la prueba de comparaciones de Tukey al 95 %.

De acuerdo a la evaluación sensorial del néctar nutraceútico, el tratamiento T5, presenta mejor perfil sensorial, empleando 22 g de hoja de Guanábana con una dilución de 1:2, pulpa: infusión, cuyas características físico-químicas fueron: 3.0 ° brix, 3.40 pH, 0.44828% de acidez titulable expresado en ácido cítrico y 20.65 mg de ácido ascórbico/100 g de néctar de vitamina C, capacidad antioxidantes totales (μ moles trolox/100g) de 45.76 y polifenoles totales (mg EAG/100g) de 121.80, poseyendo buen perfil de compuestos bioactivos; asimismo las características microbiológicas fueron: numeración de mohos y levaduras menor de 1.0 UFC/g, numeración de aerobios mesófilos viables menor de 10 UFC/g, numeración de coliformes y E coli menor de 2.2 UFC/g, siendo valores menores a los límites establecidos por la norma sanitaria; sensorialmente el néctar obtiene un calificativo de bueno a muy bueno.

Palabras clave: Bebida nutraceútica, carambola, guanábana, polifenoles, antioxidante

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a nutraceutical drink from carambola pulp (*Averrhoa carambola*) and Soursop leaves (*Annona muricata L.*), with good sensory characteristics for the consumer. The carambola and the leaves of soursop were obtained from plantations in the district of San Ramón, province of Chanchamayo; in the carambola moisture, pH, titratable acidity, brix grades and vitamin C content were evaluated, also in soursop leaves moisture, pH, titratable acidity, brix grades, vitamin C content, total antioxidant capacity and polyphenols were evaluated totals. Therefore, six treatments under study were established, considering 10, 16 and 22 g of soursop leaves per liter of water, two dilution ratios of carambola pulp with infusion of soursop leaf of 1: 2 and 1: 3; being sweetened with stevia. For the sensory evaluation, 15 trained Sami panelists were used, whose results were processed using the ANOVA and the 95% Tukey comparison test.

According to the sensory evaluation of the nutraceutical nectar, the T5 treatment has a better sensory profile, using 22 g of soursop leaf with a dilution of 1: 2, pulp: infusion, whose physicochemical characteristics were: 3.0 ° brix, 3.40 pH, 0.44828% titratable acidity expressed in citric acid and 20.65 mg of ascorbic acid / 100 g of vitamin C nectar, total antioxidant capacity ($\mu\text{moles trolox} / 100\text{g}$) of 45.76 and total polyphenols ($\text{mg EAG} / 100\text{g}$) of 121.80, possessing good profile of bioactive compounds; Likewise, the microbiological characteristics were: mold and yeast numbering less than 1.0 CFU / g, viable mesophilic aerobic numbering less than 10 CFU / g, coliform numbering and E coli less than 2.2 CFU / g, with values below the established limits by the sanitary norm; Sensorially the nectar gets a qualifier from good to very good.

Keywords: nutraceutical drink, carambola, soursop, polyphenols, antioxidant

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe la tendencia de la población a la alimentación sana, al consumo de productos con cualidades nutricionales y a la vez con valor medicinal al cual se les denomina productos nutraceuticos. Ante la tendencia creciente de consumo de bebidas con propiedades benéficas para la salud por parte de un sector de la población, surge la necesidad de plantear nuevas alternativas tecnológicas para el procesamiento de frutas como la carambola y guanábana, utilizando insumos no tradicionales y desarrollar productos nutraceuticos.

La producción agrícola de carambola en selva central, se ha incrementado en los últimos años por sus propiedades que posee y aceptación en la elaboración de refrescos y jugos; asimismo parte de la producción de carambola se viene destinando a la elaboración de néctares, mermeladas y otros. Igualmente hay plantas que poseen propiedades benéficas para la prevención de diversas enfermedades como la guanábana, que presenta características muy particulares debido a la presencia de componentes que son capaces de prevenir diversas enfermedades. Estos componentes activos se encuentran distribuidos a nivel de todas las partes de la planta (fruto, tallo, hojas y raíces), motivo por el cual existen comercializadores de hojas de guanábana.

En tal sentido, el presente estudio se basa en la utilización del agua procedente de la infusión de hojas de guanábana, como diluyente de un néctar nutraceutico utilizando el fruto de carambola, dicho producto puede ser consumido por aquellos sectores de la población que requieran de bebidas de bajo contenido energético y nutraceutico.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA-----	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN-----	1
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA-----	2
1.3.1. Problema principal -----	2
1.3.2. Problemas específicos-----	2
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS-----	2
1.4.1. Objetivo general -----	2
1.4.2. Objetivos específicos	
-----	2
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN-----	3
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN-----	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO-----	5
2.2. BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS-----	11
2.2.1. Guanábana (<i>Annona muricata L.</i>)-----	11
A. Origen de la guanábana-----	11
B. Taxonomía de la guanábana-----	12
C. Características.-----	12
D. Beneficios para la salud de la hoja de guanábana-----	13
E. Composición de la hoja de guanábana-----	14
F. Actividad antioxidante de la hoja de guanábana-----	15

2.2.2. Carambola-----	17
A. Origen de la carambola -----	17
B. Taxonomía de la carambola -----	17
C. Beneficios para la salud -----	18
D. Producción de la carambola en el Perú -----	19
E. Composición de la carambola -----	20
2.2.3. Néctar-----	22
A. Materia prima -----	22
B. Insumos-----	22
C. Defectos en la elaboración de néctares -----	23
D. Estabilidad de néctares -----	24
E. Edulcorantes no calóricos-----	24
2.2.4. Bebidas nutraceúticas -----	25
2.2.5. Bebida funcional -----	26
2.2.6. Evaluación sensorial-----	27
2.2.7. Polifenoles o compuestos fenólicos -----	28
A. Actividad biológica de los compuestos fenólicos-----	29
2.2.8. Antioxidantes-----	29
A. Tipos de antioxidantes -----	29
B. Capacidad Antioxidante -----	31
C. Actividad antioxidante de los fenoles de los alimentos -----	31
D. Capacidad antioxidante en frutas y vegetales -----	32
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS-----	32
2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS -----	33
2.4.1. Hipótesis general -----	33

2.4.2. Hipótesis específicas -----	33
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES -----	34
2.5.1. Variables dependientes -----	34
2.5.2. Variables independientes -----	34
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES -----	34

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN -----	35
3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN -----	35
3.2.1. Lugar de ejecución -----	35
3.2.2. Materia prima e insumos -----	35
A. Materia prima -----	35
B. Insumos -----	35
3.2.3. Metodología -----	35
3.2.4. Descripción del proceso para la elaboración de néctar nutraceútico a partir de carambola (<i>Averrhoa carambola.</i>) y hojas de guanábana (<i>Annona muricata L.</i>).--	39
A. Infusión de hojas de guanábana -----	39
B. Pulpa de carambola-----	39
C. Néctar nutraceútico-----	40
3.2.5. Métodos de control -----	41
A. Materia prima -----	41
a. Carambola -----	41
b. Hoja de guanábana -----	41
B. Procesamiento-----	58
C. Producto terminado-----	58

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN-----	43
3.3.1. Tratamientos en estudio-----	43
3.3.2. Diseño estadístico-----	43
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA -----	44
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS -----	44
3.5.1. Técnicas de recolección de datos-----	44
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos en laboratorio -----	45
3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS -----	45
3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO-----	46
3.8. SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN-----	46
3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA-----	46

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO-----	47
4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS -----	47
4.2.1. Análisis físico - químico de la materia prima-----	47
A. Carambola -----	47
B. Hoja de guanábana -----	48
4.2.2. Análisis durante el procesamiento -----	49
4.2.3. Análisis en el producto terminado-----	50
A. Análisis fisicoquímico -----	50
4.2.4. Evaluación sensorial -----	52
A. Atributo de aceptación general -----	52
B. Atributo de consistencia -----	54

C. Atributo de sabor-----	56
D. Atributo de olor -----	58
E. Atributo de color -----	60
4.2.5. Análisis microbiológico-----	62
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS -----	63
4.3.1. Hipótesis nula -----	63
4.3.2. Hipótesis alterna -----	63
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS -----	63
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	
Instrumentos de recolección de datos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química de la hoja de guanábana. -----	14
Tabla 2: Composición proximal de diferentes partes de la guanábana. -----	14
Tabla 3: Contenido total de flavonoides, polifenoles, y proteínas de hoja fresca y seca, pulpa y semilla de la guanábana. -----	15
Tabla 4: Actividad antioxidante total en hoja, semilla y pulpa de guanábana. -----	16
Tabla 5: Contenido de fenoles, alcaloides, flavonoides y actividad antioxidante de los extractos etanólico y acuoso de hojas de <i>Annona muticata L.</i> -----	16
Tabla 6: Producción de carambola en el Perú (toneladas métricas).-----	19
Tabla 7: Composición fisicoquímica de la carambola y de otras frutas (por 100 g. De fruta). -----	20
Tabla 8. Contenido de actividad antioxidante en la fruta de carambola en sus dos estados de madurez (pintona y madura). -----	21
Tabla 9. Contenido de compuestos fenólicos en sus dos estados de madurez de la carambola. -----	21
Tabla 10. Características del índice de madurez de la carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)-----	21
Tabla 11: Concentración relativa de compuestos fenólicos en tejidos vegetales.-----	28
Tabla 12: Distribución de tratamientos en estudio.-----	43
Tabla 13: Análisis físico - químico promedio de la pulpa de carambola. -----	47
Tabla 14: Análisis físico - químico de las hojas de guanábana. -----	48
Tabla 15: Determinación de sólidos solubles(°Brix) y pH. -----	49
Tabla 16: Determinación de sólidos solubles(°Brix), pH, %acidez y Vit C. -----	50
Tabla 17: Determinación de Vit C y componentes activos.-----	51
Tabla 18: Análisis de varianza en atributos de aceptación general.-----	52

Tabla 19: Prueba de comparación de promedios de Tukey, nivel 0.05 para aceptación general del néctar nutraceúutico.-----	53
Tabla 20: Análisis de varianza con interacciones para el atributo aceptación general. -----	53
Tabla 21: Pruebas de comparación de promedios de Tukey para aceptación general para cantidad de hoja de guanábana.-----	54
Tabla 22: Análisis de varianza para el atributo consistencia a nivel de 0.05. -----	54
Tabla 23: Pruebas de comparación promedios de Tukey en atributo de consistencia. -----	55
Tabla 24: Análisis de varianza con interacciones en atributo de consistencia.-----	55
Tabla 25: Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo consistencia para cantidad de hoja de guanábana.-----	56
Tabla 26: Análisis de varianza en atributo de sabor.-----	56
Tabla 27: Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo de sabor. -----	57
Tabla 28: Análisis de varianza con interacciones en atributo de sabor.-----	58
Tabla 29: Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo sabor para cantidad de hoja de guanábana. -----	58
Tabla 30: Análisis de varianza en atributo de olor.-----	59
Tabla 31: Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo olor.-----	59
Tabla 32: Análisis de varianza con interacciones en atributo de olor -----	60
Tabla 33: Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo olor para cantidad de hoja de guanábana en la dilución.-----	60
Tabla 34: Análisis de varianza en atributo de color. -----	61
Tabla 35: Análisis de varianza con interacciones en atributo de color. -----	35
Tabla 36: Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo color para pulpa de carambola en infusión de hoja de guanábana. -----	62
Tabla 37: Características microbiológicas del néctar. -----	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso de infusión de hojas de guanábana.-----	36
Figura 2: Proceso de obtención de pulpa de carambola.-----	37
Figura 3: Flujograma de elaboración del néctar nutraceútico.-----	38

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.

Existen plantas que aportan propiedades funcionales y curativas para diversas enfermedades, en éstas se encuentra la guanábana, que presenta características muy particulares debido a la presencia de componentes que son capaces de curar diversas enfermedades. Estos componentes se encuentran distribuidos a nivel de todos los órganos de la planta (fruto, tallo y hojas), motivo por el cual existen comercializadores de hojas de guanábana que lo destinan para propósitos curativos. Se hicieron estudios comparativos in vitro y en vivo comparando el efecto con la adriamicina (conocido quimioterápico). Se comprobó que es 10000 veces más potente, y que mata las células cancerígenas sin dañar las células sanas como ocurre con la quimioterapia, que además ocasiona náuseas, pérdida de peso y del cabello, protege y eleva el sistema inmunológico. La producción agrícola de carambola viene creciendo en los últimos años por su gran aceptación en la elaboración de refrescos y jugos por parte del consumidor, así mismo parte de la producción de carambola se viene destinando a la elaboración de néctares y otros. Sin embargo, con el creciente consumo de bebidas con propiedades funcionales por parte de un sector de la población surge la necesidad de plantear nuevas alternativas tecnológicas para el procesamiento de la carambola utilizando insumos no tradicionales y desarrollar productos con propiedades funcionales. En tal virtud, en el presente estudio se pretende utilizar el líquido procedente de las hojas maceradas como diluyente de un néctar nutraceútico utilizando hojas de guanábana y carambola, cuyo producto podrá ser consumido por aquellos sectores de la población que requieran de bebidas funcionales. Esto podrá contribuir además con mejorar las condiciones socioeconómicas de los productores de carambola y de guanábana, generando mayores ingresos por el incremento de dichos cultivos para este propósito.

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio implica la tecnología de alimentos nutraceúticos, en este caso bebida, a fin de conocer sus beneficios para la alimentación y la salud humana.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.3.1. Problema principal.

¿Cuál es el proceso tecnológico para la elaboración de néctar nutraceútico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*)

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la cantidad necesaria de hojas de guanábana (*Annona muricata L.*) para obtener el líquido por infusión, base de la elaboración de néctar nutraceútico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*)
- ¿Cuál es la formulación óptima de pulpa: líquido de infusión de hojas de guanábana, para la elaboración de néctar nutraceútico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*)
- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar nutraceútico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*)

1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.

1.4.1. Objetivo General.

Establecer el proceso tecnológico para elaborar un néctar nutraceútico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*).

1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar la cantidad necesaria de hojas de guanábana (*Annona muricata L.*) para obtención del líquido de infusión de hojas de guanábana, base de la elaboración de néctar nutraceútico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*).

- Establecer la formulación adecuada de pulpa de carambola y líquido de infusión de las hojas de Guanábana para la elaboración de néctar nutracéutico a partir de Carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*).
- Evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar elaborado, para establecer el grado de aceptación del producto.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto busca motivar la utilización de los recursos naturales de nuestra zona, teniendo las hojas de guanábana propiedades curativas para el ser humano ya que se puede usar como sedativo, antimalárico, antidiabético, vasodilatador. Los estudios señalan también que la graviola es 10,000 veces más efectiva que el adriamicyn que es usada en la quimioterapia y que además actúa en forma selectiva, ya que mata únicamente las células cancerosas sin dañar las sanas. Ello no ocurre en el tratamiento antes mencionado y que se demuestra con la caída del cabello. Esta investigación aún no ha concluido, pero hay indicios que el uso de la graviola controla en 48 horas el crecimiento de un tumor la graviola es la planta anti cancerígeno más poderosa del planeta, utilizada desde hace más de 40 años en estados unidos, Europa y en Asia. Centenares de trabajos de investigación en más de 20 laboratorios del más alto nivel científico realizados por el instituto nacional del cáncer, national health center y la purdue university de Estados Unidos y la facultad de ciencias médicas de la universidad católica de corea del sur. Impresionantes miles de casos tratados de cáncer de colon, cáncer gástrico, cáncer de páncreas, cáncer de próstata, cáncer de mamas, cáncer de riñones y cáncer de pulmones. Contiene poderosos principios activos anticancerígenos o citostáticos.

Así también la carambola (*Averrhoa carambola*) es un cultivo de grandes bondades nutritivas, ya que es excepcionalmente rico en hierro (con 1.5 mg en 100 gr. de la parte comestible), y es también excepcionalmente rico en vitaminas B5 o Niacina. Además, este proyecto brindará parámetros, para la elaboración del néctar nutraceútico, abriendo un nuevo mercado para el agricultor, el consumidor y una oportunidad de inversión para el empresario.

En tal sentido este trabajo se justifica porque contribuye en el aspecto tecnológico para ser transferido a las personas interesadas en la producción de néctares, el presente estudio mejorará el ingreso per cápita de las personas que se dedican a la elaboración de este producto, también creará ocupación en las pequeñas y medianas empresas de industrialización de néctares de carambola usando también hojas de guanábana llegando a obtener un néctar nutraceútico en el afán que se incentive el cultivo de guanábana e incremente el precio de la fruta de carambola, por efecto de una venta directa y estable durante el año beneficiando a los agricultores que se dedican a estos cultivos.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Equipamiento deficiente de los laboratorios de EFP de Industrias Alimentarias, de UNDAC, Filial La Merced, para análisis de compuestos nutraceúticos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Según Barzola (2008), en su investigación “*Elaboración de néctar de carambola (Averrhoa carambola) enriquecido con hierro*” permitió determinar los resultados físico químicos del néctar de carambola que son: grados brix 12; pH 3,8; acidez cítrica 0,416 y densidad 1,047 g/ml y con un contenido microbiológico dentro de los límites establecidos para bebidas jarabeadas no carbonatadas (zumos y néctares pasteurizados y productos concentrados). La pasteurización que presenta mejores características al producto, tanto organolépticamente y de contenido en vitamina C es el tratamiento realizado a una temperatura de 85 °C por 5 minutos y con 21,097 mg de ácido ascórbico/100mL, el cual es recomendable debido a que supera los requerimientos nutricionales diarios para madres gestantes. Además, se adicionó 0,25 mg de ácido fólico en 300 mL de néctar de carambola, obteniendo una mejor combinación de micro – nutrientes el cual mejoró los beneficios del producto. Las pruebas de adición de sulfato ferroso y fumarato ferroso fueron evaluados por medio de un análisis sensorial (olor, sabor); para la obtención del panel de jueces se realizó una pre selección según los criterios de inclusión y exclusión quedando de un total de 25 personas, 14 jueces consumidores, las cuales no hallaron diferencias significativas entre las muestras evaluadas a las siguientes concentraciones: sulfato ferroso (20, 25 y 28% del IRD en mujeres gestantes) y fumarato ferroso (21, 26 y 30% del IRD en mujeres gestantes).

Carhuaz (2017), en la investigación “*Efecto de la proporción de adición de betarraga (Beta vulgaris), papayita (Carica pubescens) y nivel de dilución en el enriquecimiento del néctar de carambola (Averrhoa carambola)*” tuvo por objeto evaluar el complemento de la betarraga, papayita y dilución en el enriquecimiento del néctar de carambola, evaluando

el efecto en las características fisicoquímicas y organolépticas de los 9 tratamientos a diferentes proporciones de betarraga, papayita, dilución y carambola. El análisis de correlación determinó las características fisicoquímicas y el análisis organoléptico definió fuertemente la aceptación del néctar enriquecido. La optimización del tratamiento se apoyó de una gráfica que interpola las calificaciones del néctar enriquecido evaluado. Se formó un panel de evaluadores semi-entrenados que evaluaron los nueve tratamientos mediante una encuesta de escala hedónica de 5 niveles, donde se evaluó: color, olor, sabor, y textura. Los parámetros físico-químicos calculados fueron: °Brix, acidez titulable, pH, viscosidad e índice de madurez (IM). El análisis de varianza ($p < 0,05$), y análisis organoléptico determinaron que el sabor y la textura tienen alta correlación con la aceptación del néctar. La prueba de comparación múltiple determinó que el sabor y la textura tuvieron el mayor valor promedio de medias entre los tratamientos. El tratamiento óptimo contiene 2.5% de betarraga 17.5% papayita y 80% de néctar de carambola dilución (1:4), con respecto a la composición fisicoquímica: °Brix (13.8), % de Acides (0.22), IM (61.1), viscosidad (57.1 Cp.) y pH (4.10), que corresponde al T3.

Matos y Chumbe (2010), mencionan en la investigación “*Estudio de la influencia de la concentración en la retención de vitamina C en jugo fresco y concentrado de carambola (Averrhoa carambola)*”, que la determinación de la cinética de degradación se realizó por el método de espectrofotometría, dos concentraciones de jugo (7.1 - 20 °Brix), fueron expuestos a temperaturas de 60°C, 75°C, 90 °C y tiempos de 5, 25, 45 minutos. Se determinó el tiempo de reducción decimal (D) del jugo fresco los cuales fueron de 67, 50, 33 minutos y del jugo concentrado fueron de 65, 43, 34 minutos. La constante cinética k del jugo fresco es de 0.03437, 0.04606, 0.06979 min⁻¹ y del jugo concentrado es de 0.03543, 0.05356, 0.06774 min⁻¹. La Energía de activación (Ea) del jugo fresco es 22.66

Kj/mol y del jugo concentrado es 20.86 Kj/mol. Los resultados obtenidos muestran que no hay diferencia significativa en la retención de vitamina C, sea jugo fresco (23, 29, 40 %) o concentrado (23, 33, 40 %). Concluyendo que la concentración no tiene influencia en la retención de vitamina C, frente a los tratamientos de calor a diferentes tiempos en el jugo de carambola.

García (2008), investigó la “*Cuantificación de la Actividad Antioxidante en dos estados de madurez de la carambola (Averrhoa carambola)*” las materias prima fueron seleccionadas, lavadas, cortadas y secadas en una estufa a temperatura de 40° C durante 48 horas, para obtener el extracto en estudio, luego se realizó una concentración del extracto con el equipo de vacío de vidrio para cuantificar antioxidantes y polifenoles, para lo cual se usó tres tipos de solventes, metanol absoluto, etanol absoluto y agua destilada, siendo las relaciones de soluto solvente (1/1, 1/3, 1/5). La extracción de polifenoles fue más efectiva con el metanol absoluto, mientras que la extracción de antioxidantes fue más efectiva el etanol absoluto. El mejor de los tres solventes para la cuantificación de antioxidantes y compuestos fenólicos es el metanol absoluto y etanol absoluto. Al evaluar, cuantificar antioxidantes y compuestos fenólicos en la fruta de carambola en sus dos estados de madurez, se encontró que la fruta pintona presenta mejores resultados que la fruta madura. Finalmente se evaluó el tiempo (30,60 y 90 minutos) para la cuantificación de antioxidantes y fenólicos totales

Vit, Santiago, y Pérez-Pérez (2014), en su investigación “*Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana Annona muricata L*”, compararon la composición proximal, la actividad antioxidante de la pulpa, las hojas frescas y secas y las semillas de la guanábana. Los mayores contenidos de proteínas (14,77g/100g) y de grasa (25,75g/100g) se encontraron en las semillas. La pulpa mostró el mayor contenido de

humedad (86,32g/100g) y las hojas secas el mayor contenido de cenizas (7,17g/100g). La actividad antioxidante de las fracciones estudiadas fue mayor en extractos etanólicos que en extractos metanólicos, al igual que el contenido de flavonoides y polifenoles. Los mayores valores de actividad antioxidante en los extractos etanólicos fueron de 306,0; 280,2 y 131,2 μmol equivalentes Trolox/100g en la pulpa, hojas secas y semillas respectivamente. La pulpa de guanábana presentó el mayor contenido de flavonoides (574,0mg EQ/100g) y de polifenoles (941,4mg EAG/100g).

Barahona (2013), en la investigación “*Evaluación de la actividad antioxidante y valor nutracéutico de las hojas y frutos de la guanábana (Annona muricata)*” uso como metodología experimental el ensayo de la capacidad antioxidante según el método enzimático de inhibición de la polifenoloxidasa y el análisis bromatológico tanto de las hojas y frutos de la Guanábana recolectados en el Recinto la Maravilla de la Provincia de Los Ríos, para el estudio se realizó en diferentes concentraciones de los extractos siendo estos 1000 $\mu\text{g/mL}$, 100 $\mu\text{g/mL}$ y 10 $\mu\text{g/mL}$. Los resultados se expresaron en porcentajes de inhibición y con la ayuda de métodos estadísticos ANOVA y Tukey se comprobó al menos uno de los extractos presentan diferente actividad antioxidante. En el caso de los extractos de las hojas el porcentaje de inhibición es de aproximadamente 75% en la fracción alcohólica, mientras que en la fracción acuosa es del aproximado del 35 %. En el extracto de los frutos (pulpa) su actividad antioxidante es del 79% para la fracción acuosa y del 82% para la fracción alcohólica. En el valor nutritivo del fruto, destaca su contenido de Proteína (1,1%) y minerales (0,75), el de la hoja destaca el alto contenido de proteína (3,92), fibra (4,34) concluyéndose que las hojas y frutos de la guanábana presentan actividad antioxidante y propiedades nutracéutica.

Oliveira (2014), en su tesis “Capacidad antioxidante de *Averrhoa carambola* (carambola) frente a sistemas generadores de radicales libres”, las frutas y las hojas de las plantas son fuente de una gran diversidad de compuestos con notables propiedades antioxidantes, que son de particular importancia para el ser humano ya que constituyen un elemento protector frente al efecto nocivo de los radicales libres. El objetivo de su estudio fue evaluar la capacidad antioxidante del extracto acuoso de *Averrhoa carambola* (carambola) frente a diversos sistemas generadores de radicales libres. Donde se prepararon los extractos acuosos del fruto y hoja frescos de *Averrhoa carambola* (carambola), en los que se determinó cuantitativamente los contenidos de polifenoles, flavonoides y vitamina C, siendo el contenido de vitamina C el más elevado en el fruto, mientras que los polifenoles estuvieron en mayor cantidad en la hoja; en cuanto a los flavonoides, éstos se encontraron en semejante cantidad tanto en fruto como en hoja. Conclusión. - Los resultados muestran que la hoja exhibe una mayor capacidad antioxidante que el fruto de la carambola (*Averrhoa carambola*).

Quispe, Zavala, Posso, Rojas y Vaisberg (2007), en la investigación titulado “*Efecto citotóxico de (Annona muricata) guanábana en cultivo de líneas celulares de adenocarcinoma gástrico y pulmonar*”, determinaron la actividad antitumoral del extracto etanólico de hojas de (*Annona muricata*) “in vitro” en líneas celulares de adenocarcinoma de pulmón y gástrico. Diseño: Estudio experimental. Lugar: Laboratorio de Investigación del Departamento de Farmacología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y de la Facultad de Ciencias y Filosofía de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Usando como materiales: Líneas celulares tumorales C- 678 y H-460. Intervenciones: Se enfrentó el extracto etanólico de hojas de (*Annona Muricata*) en cultivos “in vitro” de líneas celulares tumorales y se comparó su actividad con el fármaco 5 Fluoruracilo. Se utilizó

como control a las células VERO. Obteniendo principales medidas de resultados: Actividad citotóxica de (*Annona Muricata*) en líneas celulares C- 678, H-460 y VERO. Resultados: Se halló el porcentaje de crecimiento celular para cada dilución en cada línea celular comparando el número de células antes y después de la aplicación del extracto y del fármaco, obteniéndose la concentración inhibitoria de crecimiento medio (GI50) para cada línea celular encontrándose para H460, C678 y VERO con extracto etanólico de hojas de (*Annona Muricata*) menos de 0.00022, y con 5 Fluoruracilo 0.003, 0.0013 y 0.0043 mg/ml respectivamente. Teniendo como conclusiones: El extracto etanólico de hojas de (*Annona Muricata*) mostró tener efecto citotóxico sobre las líneas tumorales C678 y H460.

Arroyo, Prashad, Vásquez, Li y Tomás (2005), mencionan en su investigación “*Actividad anticancerígena in vitro de las fracciones de (Annona muricata) más (krameria lappacea) sobre células tumorales de mama, pulmón y del sistema nervioso central*” Sus objetivos fueron : Determinar la actividad antitumoral de las fracciones procedentes del extracto etanólico de hojas (*Annona muricata L*) guanábana más extracto acuoso atomizado de raíz (*Krameria lappacea*) ratania, en cultivos de líneas celulares MCF-7, H-460 y SF-268. Materiales y Métodos: Para el fraccionamiento de la mezcla 1:1 de Annona más Krameria se preparó una columna cromatográfica de 50 cm de longitud, empleando diclorometano, diclorometano: acetato de etilo y CHCl₃:MeOH como sistemas de elusión de polaridad creciente, obteniéndose 186 fracciones. Se evaluó las fracciones 2 a 83 en cultivo de células MCF-7 - células cancerosas de glándula mamaria, H-460 - células cancerosas de pulmón y SF-268 - células cancerosas del sistema nervioso central. Todas las fracciones fueron ensayadas en duplicado. Aquellas fracciones que presentaron un porcentaje de crecimiento de células cancerosas de <50% en alguna de las tres líneas celulares, fueron ensayadas nuevamente a 5 concentraciones, para determinar finalmente la concentración a

la cual se inhibe el 50% del crecimiento de las células cancerosas (GI50). Se consideró activas aquellas fracciones con una GI 50 <10ug/mL. Resultados: Las fracciones 7 a 17 frente a los cultivos de las líneas celulares tumorales MCF-7, H-460 y SF-268 mostraron una GI50 de 1,6, 1,4 y 1,4, respectivamente. Conclusiones: Las fracciones 7 a 17 procedentes de la asociación de Annona más Krameria mostraron eficacia antitumoral frente al cultivo celular de células cancerosas de glándula mamaria (MCF-7), células cancerosas de pulmón (H-460) y células cancerosas del sistema nervioso (SF-268).

Camahualí y Rosales (2013), en la tesis “*Elaboración de néctar nutracéutico e hipocalórico a partir de yacón (Smallanthus sonchifolius) granadilla (Passiflora ligularis) y camu camu (Myrciaria dubia)*” utilizaron los zumos de granadilla (*Passiflora ligularis*), yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y camu camu (*Myrciaria dubia*), para la elaboración de un néctar mixto nutracéutico e hipocalórico empleando como edulcorante la sucralosa. Los resultados de las pruebas fisicoquímicas del néctar arrojaron lo siguiente: pH 3.5, acidez 0.022 %, 4.5° Brix, vitamina C 13.123 mg de ácido ascórbico/100 g de muestra.

2.2. BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS

2.2.1. Guanábana (*Annona muricata L*)

A. Origen de la guanábana

La guanábana es oriunda del Perú y se cultiva en la mayor parte de América tropical, en Colombia cuenta con pocas áreas sembradas, siendo muy escasos los cultivos tecnificados. Sin embargo, se puede mencionar cultivos en el Valle del Cauca, Santander, Huila y en el Caribe colombiano. La (*Annona muricata L.*), guanábana o graviola, es un árbol endémico del Caribe, México, Centro y Sudamérica, en la selva peruana, se cultiva en los Departamentos de Loreto, San Martín y Ucayali, (Flores, 1997).

B. Taxonomía de la guanábana

De acuerdo a Mishra, Ahmad, Kumar and Kumar (2013), la Guanábana se clasifica de la manera siguiente:

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Magnoliales

Familia: Annonaceae

Género: *Annona*

Especie: *Annona muricata L.*

C. Características.

La graviola o guanábana (*Annona muricata L.*) pertenece a la familia de las annonaceae, género de las Annonas. Consta de 2300 especies: *Annona Cherimola*, *Annona Squoamosa*, *Annona Cericea*, *Annona Triloba*, *Annona Purpurea*, *Annona Manirote*, *Annona Humboldtiana*... El árbol de la graviola alcanza entre 8 y 12 m de altura y su corona es poco ramificada. Las hojas tienen forma de laurel. Las flores son oblongas y tienen tres sépalos y pétalos de color verde amarillo. Crece en las selvas amazónicas y es una planta de la cual puede aprovecharse no sólo el fruto, que contiene abundantes nutrientes y vitaminas (B y C principalmente), sino también, sus diferentes partes, sobre todo las hojas ricas en acetogeninas, sustancias citotóxicas; además se le atribuyen, según investigaciones, propiedades anticancerígenas (Quispe *et al.*, 2007).

D. Beneficios para la salud de la hoja de guanábana

Según investigaciones de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima Perú, en condiciones experimentales se evidenciarían un efecto quimioprotector y antitumoral sobre el cáncer (Arroyo *et al.*, 2005).

La parte utilizada de la graviola (*Annona muricata L.*) es la hoja, que es donde concentra sus principios activos antitumorales. Investigación in vitro realizados en conjunto por la facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Peruana Cayetano Heredia mostró que un extracto etanólico de hojas de *Annona muricata L.* tiene un efecto citotóxico sobre los tipos de cultivos de líneas celulares de adenocarcinoma gástrico y pulmonar (Quispe *et al.*, 2007).

Las hojas de la guanábana son buenísimas cuando se está enfermo de paperas, pero las hojas tienen que suavizarse ya sea hirviendo agua y metiéndolas un poco para poder suavizarlas o asándolas después de esto se ponen en las paperas con la ayuda de un paño esto ayudara a desinflamarlas más rápidamente. Las hojas de la Guanábana son excelentes cuando la persona padece de insomnio y nerviosismo (Barbosa, De Nazare y Hasimoto, 1981).

El té de las hojas es bueno para contener las hemorragias internas se hace un té con tres hojas de Guanábana siempre endulzado con miel (Barbosa *et al.*, 1981).

Por otra parte, en la farmacología ha empezado a cobrar fuerza el hecho que su tallo, sus hojas y semillas han sido usadas históricamente en medicina tradicional por los pueblos indígenas dadas sus capacidades antitumorales, parasiticidas y antidiarreicas. Las hojas de guanábana son utilizadas tradicionalmente para problemas del hígado (Solís-Fuentes,

Amador, Hernández y Duran 2010), además como supurativo (contra mucosidades, secreciones o flujos) y antipirético (Badrie y Schauss, 2010).

E. Composición de la hoja de guanábana

La composición química proximal y compuestos bioactivos de la guanábana se detallan en las tablas siguientes

Tabla 1: *Composición química de la hoja de guanábana.*

Componentes químicos de la hoja de <i>Annona muricata</i>		
Lactonas	Isoquinolonas	Lípidos
Annohexocina, AnnoMuricata A, B, C y E	Annonaine	Ácido gentísico
Annomutacina	Annonaine	Ácido lignocérico
Annopentocinas A, B y C	Atherospermine	Ácido Linoleico
Muricoreacina, Gigantotremina	Coreximine	Ácido esteárico
Murihexocina A y C, Javoricina		

Fuente: Arroyo *et al.*, 2005.

Tabla 2: *Composición proximal de diferentes partes de la guanábana.*

Partes de la guanábana	Análisis proximal (g/100 g guanábana)			
	Humedad	Cenizas	Extracto etéreo	Proteínas
Hojas secas	9.87±0.01	7.17±0.01	2.94±0.02	13.92±0.20
Hojas frescas	62.64±0.03	1.85±0.02	0.70±0.02	5.63±0.25
Semillas	13.74±0.02	1.44±0.03	25.75±0.03	14.77±0.48
Pulpa	86.32±0.01	0.29±0.03	0.60±0.03	0.32±0.05

Fuente: Vit, *et al.*, (2014)

Tabla 3: *Contenido total de flavonoides, polifenoles, y proteínas de hoja fresca y seca, pulpa y semilla de la guanábana.*

Extractos alcohólicos de guanábana	Contenido de		
	flavonoides (mg EQ/100g)	Contenido de polifenoles (mg EAG/100g)	Contenido de proteínas (mg proteínas/100g)
Hoja fresca (extracto etanólico)	337.4±2.3	629.310.7	344.9+3.8
Hoja fresca (extracto metanólico)	250.5±10.7	549.5+3.3	258.8+3.3
Hoja seca (extracto etanólico)	245.4±2.0	766.4+5.7	181.0+2.5
Hoja seca (extracto metanólico)	97.3±3.9	375.3+2.3	145.8+1.9
Pulpa (extracto etanólico)	574.0±5.9	941.4+5.2	733.3+5.8
Pulpa (extracto metanólico)	480.6±2.5	624.2+11.8	589.3+3.5
Semilla (extracto etanólico)	309.2±3.3	451.4+9.7	191.2+1.3
Semilla (extracto metanólico)	159.8±1.4	280.8+4.6	156.4+1.1

Fuente: Vit, *et al.*, (2014)

F. Actividad antioxidante de la hoja de guanábana

La actividad antioxidante y de compuestos fenólicos de las diversas partes de la guanábana, se reporta en las tablas siguientes.

Tabla 4: *Actividad antioxidante total en hoja, semilla y pulpa de guanábana.*

Extractos alcohólicos de Guanábana	Actividad antioxidante total (μmoles equivalente de trolox/100g de Guanábana)
Hoja fresca (extracto etanólico)	219.2+1.0
Hoja fresca (extracto metanólico)	182.3+2.0
Hoja seca (extracto etanólico)	280.2+4.5
Hoja seca (extracto metanólico)	160.8+3.3
Pulpa (extracto etanólico)	306.0+2.3
Pulpa (extracto metanólico)	193.4+4.1
Semilla (extracto etanólico)	131.2+1.9
Semilla (extracto metanólico)	86.6+1.1
Controles químicos	
Quercetina	1055.9+23.8
Melatonina	699.9+17.8
Ácido lipoico	424.5+13.3

Fuente: Vit, *et al.*, (2014)

Tabla 5: *Contenido de fenoles, alcaloides, flavonoides y actividad antioxidante de los extractos etanólico y acuoso de hojas de guanábana.*

Extractos	Extracto etanólico	Extracto acuoso
Fenoles totales (μ g EAG/ml)	582.99+3.36	523.34+8.16
Alcaloides (% de lupanina)	3.67+0.02	1.52+0.07
Flavonoides (mg quercetina/ml)	1.14+0.01	0.76+0.02
Actividad antioxidante (%)	91.45+0.19	94.93+0.40

EAG: Equivalente de Acido Galico

Fuente: Vergara, Paucar, Moreles, Castro, Pizarro y Diaz, (2018)

2.2.2. Carambola

A. Origen de la carambola

Es una especie originaria del Asia tropical, antigua Indochina (Camboya y Laos), así como probablemente de la India o Malaya, se ha difundido por numerosos países como especie ornamental desde hace mucho tiempo. La carambola es una fruta originaria y propia de Indonesia y Malasia. Su cultivo se ha extendido a otros países tropicales de Asia y América. Los principales países productores hoy en día son Tailandia, Brasil, Colombia y Bolivia (Galan y Menini, 1991).

Crece en todas las zonas intertropicales de altitudes media y baja, hasta los 900 metros, es sensible a las heladas. (Calzada, 1980). En el Perú, esta fruta se desarrolla en zonas subtropicales, en lugares como Chanchamayo y Satipo (Junín), Tingo María (Huánuco) e Iquitos, en los Centros de Productos Agropecuarios. En numerosos países, a la Carambola se le conoce con estos nombres:

- Carambola, jalea (España)
- Carambola (Portugal)
- Averrhoa Carambola, Blishing batu (Inglaterra)
- Carambolier (Francia)

B. Taxonomía de la carambola

De acuerdo al Ministerio de Agricultura (2000) es la siguiente:

División: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Orden: Cruinales

Familia: Oxalidacea

Género: *Averrhoa*

Especie: Carambola

Nombre Científico: *Averrhoa carambola*

Nombre común: Carambola.

C. Beneficios para la salud

La carambola es una fruta dulce, refrescante y con una forma muy original. Por su apariencia, propiedades nutritivas y aporte de sustancias de acción antioxidante, aliadas de nuestra salud, su consumo es muy recomendable para los niños, los jóvenes, los adultos, los deportistas, las mujeres embarazadas o madres lactantes y las personas mayores. Por su aporte de provitamina A y vitamina C, se recomienda su consumo a toda la población y, especialmente, a quienes tienen un mayor riesgo de sufrir carencias de dichas vitaminas: personas que no toleran los cítricos, el pimiento u otros vegetales, que son fuente casi exclusiva de vitamina C en nuestra alimentación; para quienes deben llevar a cabo una dieta baja en grasa, y por tanto con un contenido escaso de vitamina A, o para personas cuyas necesidades nutritivas están aumentadas. Algunas de estas situaciones son: periodos de crecimiento, embarazo y lactancia materna. Así mismo, el tabaco, el abuso del alcohol, el empleo de ciertos medicamentos, el estrés, la actividad física intensa, el cáncer y el Sida, las pérdidas digestivas originadas por vómitos o diarreas y las enfermedades inflamatorias crónicas disminuyen el aprovechamiento y producen mala absorción de nutrientes.

El mismo autor menciona que las vitaminas A y C, como antioxidantes, contribuyen a reducir el riesgo de múltiples enfermedades, entre ellas, las cardiovasculares, las degenerativas e incluso el cáncer. Su contenido de fibra soluble le confiere propiedades laxantes. Además, por su bajo contenido de hidratos de carbono, riqueza en potasio y bajo

aporte de sodio, resultan muy recomendables para aquellas personas que sufren de diabetes, hipertensión arterial o afecciones de vasos sanguíneos y corazón. Su contenido de potasio deberán tenerlo en cuenta las personas que padecen de insuficiencia renal y que requieren de dietas especiales controladas en este mineral. Por su riqueza en oxalato de calcio su consumo no conviene en caso de litiasis renal (cálculos oxalato cálcicos) (consumer.es, 2011).

El fruto de la *Averrhoa carambola* (carambola) contiene carotenoides y polifenoxidasas, que le conferirían actividad antioxidante, por lo cual tendría la capacidad de neutralizar a los radicales libres, acción que podría ser importante en la prevención de la generación de éstos y, por lo tanto, de algunas enfermedades producidas por ellos, como por ejemplo la aterosclerosis (Castillo, Castillo & Huamán, 2013). Estudios sobre la composición de este fruto han reportado la presencia de vitamina C y compuestos fenólicos, entre otras sustancias con capacidad antioxidante (Carvajal de Pabón, 2011).

D. Producción de la carambola en el Perú

Tabla 6: *Producción de carambola en el Perú (toneladas métricas)*

Año	Producción (tm)
2010	2614
2011	2704
2012	3122
2013	3489
2014	3491
2015	3413
2016	3696

Fuente: Agrario - INEI (2018)

Los frutos de carambola en el Perú se desarrollan en zonas subtropicales en lugares como: Chanchamayo, Satipo, del departamento de Junín; Tingo María y en Iquitos en los centros de productos agropecuarios (Calzada, 1980).

E. Composición de la carambola

En la siguiente tabla se muestra la composición fisicoquímica de la carambola en comparación con otros frutos.

Tabla 7: *Composición fisicoquímica de la carambola y de otras frutas (por 100 g. De fruta).*

Componentes mayores	Unid.	Frutas				
		Naranja	Manzana	Piña	Carambola (Según calzada)	Carambola (Según Collazos)
Calorías	Cal.	32.0	56.0	36.0	36.0	35.0
Agua	g	91.0	85.0	89.0	90.0	90.6
Proteína	g	0.4	0.3	0.3	0.5	1.0
Grasas	g	0.2	0.3	0.2	0.3	0.6
Carbohidratos	g	8.4	14.3	10.0	9.0	7.4
Fibra	g	-	0.8	0.4	0.6	0
Cenizas	G	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4
VITAMINAS						
Vitamina A	Mg	0.0	0.0	0.05	90.0	-
Tiamina (B ₁)	mg	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
Riboflavina (B ₂)	mg	0.03	0.03	0.04	0.04	0.08
Niacina (B ₅)	mg	0.05	0.04	0.06	0.02	-
Ácido ascórbico (Vit. C)	mg	42.20	1.20	25.0	35.0	20
MINERALES						
Calcio	mg	20	5.0	10.0	5.0	5.0
Fósforo	mg	8.0	10.0	4.0	18.0	9
Hierro	mg	0.3	1.4	0.4	0.4	0.3

Fuente: Calzada (1980) y Collazos (1996).

Tabla 8. *Contenido de actividad antioxidante en la fruta de carambola en sus dos estados de madurez (pintona y madura).*

Características del resultado		
Estado de madurez	solvente absoluto	AOA mg-eq-trolox/g
Pintona	Etanol	12.5±0.2
Madura	Etanol	11.6±0.3

AOA: Capacidad o Actividad Antioxidante

±: desviación estándar (n=3)

Fuente: García (2008)

Tabla 9. *Contenido de compuestos fenólicos en sus dos estados de madurez de la carambola.*

Características del resultado		
Estado de madurez	solvente absoluto	mg ácidos gálico / ml.
Pintona	Metanol	336.89±4
Madura	Metanol	318.73±3

Expresados en mg ácidos gálico / ml.

± Desviación estándar (n=3)

Fuente: García (2008).

Tabla 10. *Características del índice de madurez de la carambola.*

Prueba	Reporte
Almidón	Negativo
Índice de madurez	40.38±2.05
Sólidos solubles (⁰ Brix)	10.20±2.2
Acidez (Expresado en % de ácido cítrico)	0.23±0.05
I.M (SS/Acidez)	40.38±2.05

Fuente: Solís (2010).

2.2.3. Néctar

Es un producto sin fermentar, pero fermentable que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes o una mezcla de estos. Podrá añadirse sustancias aromáticas (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellas. El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede. El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables, debe tener un pH menor de 4.5, el contenido de jugo o puré deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico. (NTP – 203.110.2009).

A. Materia prima

Un néctar deberá ser extraído de frutas maduras, sanas y frescas, convenientemente lavadas y libres de restos de plaguicidas y otras sustancias nocivas, en condiciones sanitarias apropiadas. Una de las ventajas de la elaboración de este producto es que la forma de procesamiento permite el empleo de frutas que no son adecuadas para otros fines por su forma y tamaño (López, 2006).

B. Insumos

- Azúcar: Se emplea para dar al néctar el dulzor adecuado. La concentración del azúcar en solución se puede medir mediante un instrumento llamado refractómetro que da los grados Brix (porcentaje de sólidos solubles) o mediante un densímetro en grados Baumé o Brix.
- Ácido cítrico: Es usado para regular la acidez del néctar y se expresa normalmente como pH.

- Estabilizador: Se utiliza para evitar la separación de los sólidos y/o darle cuerpo al néctar. El estabilizador más empleado es carboximetilcelulosa (CMC) es el más abundante de todos los materiales orgánicos, forma parte de los tejidos fibrosos de las plantas. Además, está presente en vegetales y otros alimentos. Es un éter de celulosa que se obtiene por reacción de la celulosa en medio básica con el ácido monocloroacético en presencia de álcali (López, 2006).
- Conservantes: Un preservante es cualquier sustancia que añadida a un alimento previene o retarda su deterioro. Entre ellos encontramos: metabisulfito de sodio, sorbato de potasio y benzoato de sodio. Los dos últimos son agentes que actúan contra levaduras, bacterias y mohos y pueden emplearse en concentraciones de hasta 0.1%. Es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el sorbato de potasio ya que éste es más soluble en agua que el ácido sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida (López, 2006).

C. Defectos en la elaboración de néctares

- Fermentación: Es el defecto más frecuente, se puede deber a una insuficiente pasteurización o a un mal cerrado del envase. Es importante recordar que la efectividad de la pasteurización va a estar en función de la carga microbiana que presenta el producto a ser pasteurizado, por lo que es necesario tomar precauciones en cuanto a la calidad microbiológica de la materia prima, así como trabajar durante todo el procesamiento guardando la debida higiene.
- Precipitación o inestabilidad: La mayoría de néctares son inestables pues los sólidos de los mismos precipitan en el fondo del envase; por ello para darle una mejor apariencia, consistencia y textura se utilizan sustancias estabilizadoras o gomas, como gelatinas o gomas sintéticas como metilcelulosa y CMC. Esta última es un estabilizador que tiene

excelente afinidad con el agua y buena estabilidad durante la pasteurización. Además, tiene la propiedad de aumentar la viscosidad de la solución a la que es aplicada.

– Control de calidad: Se recomienda realizar los siguientes controles:

- Rendimiento.
- Grados Brix
- pH
- Acidez titulable
- Densidad
- Recuento de hongos y levaduras
- Análisis sensorial (Cheftel, 1976).

D. Estabilidad de néctares

Hanzah, (2008), afirma que en los refrescos, los hidrocoloides se utilizan a veces para dar la sensación de engrosamiento en la boca, así como para mejorar sabores, en bebidas no alcohólicas con una naturaleza turbia, también pueden ser utilizados como agentes de ajuste de densidad y para prevenir la precipitación de la nube además que estos hidrocoloides pueden influir en el ritmo y la intensidad de la liberación del sabor a través de un atrapamiento físico de las moléculas de sabor dentro de la matriz del alimento, o a través de un enlace específico o no específico de las moléculas de sabor.

E. Edulcorantes no calóricos

Como su nombre lo dice, estos no aportan calorías o energía al organismo; surgieron como una alternativa económica y comercial y para ciertos propósitos alimentarios muy específicos ya que, aunque su sabor no es necesariamente igual que el de los edulcorantes calóricos por ser considerablemente más dulces que la sacarosa, pueden endulzar sin

aportar o aportando muy poca energía. Se utilizó principalmente a nivel industrial y como parte de la alimentación de los diabéticos, entre los edulcorantes no calóricos de mayor consumo podemos nombrar a: Sacarina de sodio, ciclamato de sodio, aspartamo, sucralosa y Stevia (Evangelista y Rivas, 2015).

Dentro de las bebidas a base de extractos existe un grupo de refrescos bajos en calorías o light. Son la apuesta de las principales marcas comerciales frente al incremento de la sensibilización social por el culto del cuerpo y la esbeltez. Se trata de productos similares a los originales, pero cuya característica principal es la sustitución de los azúcares originales por edulcorantes dietéticos que aportan escasa cantidad de calorías al producto. Los más recurridos son refrescos light de las principales marcas de cola, aunque no son los únicos (De la Riva, 2012).

2.2.4. Bebidas nutraceútics

Un alimento se denomina nutraceútics, cuando más allá de su valor nutricional, ha demostrado satisfactoriamente que tiene un efecto benéfico sobre una o más funciones del organismo humano, de forma tal que es relevante para mejorar la salud humana o la calidad de vida, o para reducir los riesgos de enfermedades (Verástegui, 2009).

El término nutraceútics se usa para referirse a compuestos fitoquímicos, que se encuentran naturalmente en pequeñas cantidades en algunos alimentos y cuya ingesta proporciona algún beneficio a la salud, ejerce algún efecto terapéutico o disminuye el riesgo de contraer ciertas enfermedades. Generalmente, estos alimentos son frutas u otras fuentes vegetales, de las cuales se pueden elaborar bebidas nutraceútics. La mayoría de las bebidas

denominadas nutraceuticas se formulan para un fin especifico más que para mejorar la salud en general, y no tienen un equivalente convencional (Shahidi y Weerasinghe, 2004).

El concepto de alimento nutraceutico ha sido recientemente reconocido como "aquel suplemento dietético que proporciona una forma concentrada de un agente presumiblemente bioactivo de un alimento, presentado en una matriz no alimenticia y utilizado para incrementar la salud en dosis que exceden aquellas que pudieran ser obtenidas del alimento normal" (Zeisel, 1999).

Producto nutraceutico: Cualquier producto que pueda tener la consideración de alimento, parte de un alimento, capaz de proporcionar beneficios saludables, incluidos la prevención y el tratamiento de enfermedades (Astiasarán y Martínez 1999).

2.2.5. Bebida funcional

Se dice de un alimento funcional es cualquiera que modificado o en forma de ingrediente es capaz de dar un beneficio para la salud, más allá del que darían sus nutrientes. También se define como cualquier alimento que, además de su aporte de nutrientes, tiene un impacto positivo en la salud física o mental del individuo y más recientemente el Consejo Internacional sobre Alimentos, señala que los alimentos funcionales son lo que proporcionan beneficios a la salud adicionales a sus componentes nutricionales propios básicos (Morales, 2011).

Las bebidas funcionales como aquellas que se ingerirán con las mismas expectativas, y más específicamente, las que podrían contribuir a la mejora de la hidratación de un individuo y de otras situaciones fisiológicas. También pueden definirse como aquellas

presentaciones listas para consumirse que contienen en su formulación uno o más ingredientes funcionales no tradicionales, que demuestran ser benéficos para la salud reduciendo así el riesgo de enfermedades (Altamirano, 2013).

2.2.6. Evaluación sensorial

Según Ureña y D'Arrigo (1999), la evaluación sensorial pretende explicar, al menos parcialmente, la relación compleja entre el individuo y el producto que consume. Se define como el examen de las propiedades organolépticas de un producto por los órganos de los sentidos; asimismo Anzaldúa (1994), afirma que este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea: sus cinco sentidos.

En la Prueba de clasificación hedónica se le pide al juez que informe sobre el grado de satisfacción que le merece un producto, generalmente seleccionando una categoría en una escala «hedónica» o de satisfacción, que oscila desde “me disgusta muchísimo” a “me gusta muchísimo” (Carpenter, 2002).

Los métodos afectivos cuantitativos miden las respuestas de los consumidores relacionadas a atributos sensoriales. En una prueba hedónica, el catador responderá a las diferentes cualidades organolépticas evaluadas dándoles una puntuación sobre una escala que puede traducirse a valores numéricos. Con esta prueba podemos conocer la calidad organoléptica de un producto para cada atributo sensorial evaluado (Ureña y D'Arrigo, 1999).

2.2.7. Polifenoles o compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios, producidos por las plantas como respuesta al estrés, poseen al menos un anillo aromático con uno o más sustituyentes hidroxilo y pueden dividirse según su estructura química en flavonoides (flavonas, flavonoles, flavanoles, flavanonas, isoflavonas y antocianinas), ácidos fenólicos (derivados del ácido hidroxibenzoico y ácido hidroxicinámico), taninos, estilbenos, cumarinas y lignanos, en los alimentos contribuyen a su estabilidad oxidativa, color, olor y sabor astringente, proporcionan beneficios para la salud por sus propiedades antioxidantes, antialérgicos, anticancerosos, antiinflamatorios, antidiarreicos, antivíricos, antiulcerosos, molusquicidas, antihelmínticos, antihepatóxicos y antiproliferativos (Costa, Costa, Gonçalves, Albuquerque, Ramos, Castilho, Sanches-Silva., 2015; Liu, Zu, Y, Fu, Kong, Ma, Yang, Li, Wu, 2010).

Los polifenoles o compuestos fenólicos ayudan a prevenir el riesgo de enfermedades crónicas como cáncer, degeneración neuronal relacionada con la edad y enfermedades cardiovasculares. Las plantas contienen una gran variedad de compuestos fenólicos como fenilpropanoides, derivados del ácido benzoico, taninos y ligninas (Macheix, Fleuriet, and Billiot, 1990).

Tabla 11: *Concentración relativa de compuestos fenólicos en tejidos vegetales.*

Tejido	Concentraciones relativas
Fruto	Ácidos cinámicos>catequinas ≈leucoantocianinas(flavan-3,4-dioles)>flavonoles
Hojas	Flavonoles≈Ácidos cinámicos>catequinas ≈leucoantocianinas
Tronco	catequinas≈leucoantocianinas>flavonoles>Ácidos cinámicos
Corteza	Al igual que en el tronco, pero en altas

Fuente: Robards, Prenzler, Tucke, Swatsitang and Glover (1999).

Sólo algunos polifenoles se consideran importantes en los alimentos y en la misma alimentación, estos compuestos son el ácido gálico, sináptico, ferúlico, cafeico, p-cumárico, y sus derivados, así como los flavonoides y sus glucósidos. Las antocianinas y flavonoles son pigmentos importantes en una gran variedad de frutas y verduras. Mientras que la mayoría de los polifenoles no son pigmentos, son de igual importantes pues son responsables de la pérdida de color, principalmente el oscurecimiento, que se desarrolla durante el almacenamiento y procesamiento de frutas y verduras, formando parte de las reacciones de oscurecimiento enzimático y no enzimático (Lee, 1992).

A. Actividad biológica de los compuestos fenólicos

Los polifenoles poseen acciones molusquicidas, antihelmínticas, antihepatotóxicas, antiinflamatorias, antidiarreicas, antiúlceras, antivirales, antialérgicas y vasodilatadoras. Se ha verificado que inhiben la replicación del virus de la inmunodeficiencia Humana (HIV) y del virus simplex humano (HSV), inhiben las glucosil transferasas del *Streptococcus mutans* (caries dental), inhiben la autoxidación del ascorbato, también inhiben efectos citotóxicos, la promoción del crecimiento tumoral y la enzima xantina monoamina oxidasa. La actividad antioxidante de los fenoles es el origen de funciones biológicas tales como la antimutagénica, anticancerígena y antienvjecimiento (Velioglu, Mazza, Gao And Oomah, 1998; Proestos, Chorianopoulos, nychas And komaitis, 2005).

2.2.8. Antioxidantes

Son componentes protectores que consisten en un arreglo enzimático y nutrientes esenciales como vitaminas y pigmentos cuya función principal es prevenir la formación de radicales libres e interceptar los que ya se han generado (Shi, 2001). Existen muchas fuentes de antioxidantes naturales: avena, soya, té, granos de café, especias, arroz, aceites

vegetales, papas, frutas, productos microbianos. Los antioxidantes contenidos en frutas y vegetales son efectivos en la prevención de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo. Existen antioxidantes naturales contenidos en los alimentos y también sintéticos, elaborados por la industria y adicionados a los alimentos. En particular, los antioxidantes naturales que pueden ser hidrosolubles y liposolubles, pueden funcionar como compuestos reductores, interrumpen la cadena de formación de radicales libres, inhiben o impiden la formación de oxígenos libres e inactivan los metales pro-oxidativos. Los radicales libres se forman en el organismo mediante la respiración aeróbica y existen en diferentes formas como: anión superóxido, hidroxilos, peróxidos, y alcóxilos. Son dañinos ya que pueden reaccionar con componentes celulares importantes como el ADN o las membranas (Shi, 2001). El daño oxidativo se relaciona con el origen y desarrollo de enfermedades crónicas, como la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), enfermedades cardiovasculares, daño oxidativo al ADN, cáncer y alteración de la visión (Serrano, Guillen, Martínez-Romero, Castillo, and Valero, 2005).

A. Tipos de antioxidantes

Existen antioxidantes naturales presentes en nuestro organismo o sintéticos, dentro de cada grupo los antioxidantes pueden ser enzimas que aumentan la velocidad de ruptura de los radicales, otros que previenen la participación de iones de metales de transición en la generación de radicales libres y los inactivadores o barredores, de esta manera protegerían de las infecciones, del deterioro celular, del envejecimiento prematuro y probablemente del cáncer.

Asimismo, manifiestan que los antioxidantes sintéticos son prohibidos para su uso debido a sus efectos carcinógenos, este hecho ha despertado un creciente interés en el estudio de los antioxidantes naturales entre los que se encuentran distintos compuestos fenólicos. Existen

antioxidantes que protegen nuestro cuerpo de la formación de radicales libres, entre ellas tenemos al superóxido dismutasa, metionina reductasa, catalasa y glutatión peroxidasa. El cuerpo les produce, pero puede ser suplementadas por una dieta rica en antioxidantes como la vitamina A, E, y C, el Selenio, el Zinc, flavonoides (Murillo, Carrasquilla e Islam, 2000).

Los antioxidantes suelen dividirse en enzimáticos o constitutivos y en alimentarios o administrables. Los antioxidantes enzimáticos son sintetizados en el mismo organismo están sujetos a regulación genética y metabólica mientras que los orgánicos, no enzimáticos dependen de sustancias que son ingeridas en la dieta y que tienen propiedades antioxidantes (Prior, Martin y Sofic, 1998).

B. Capacidad Antioxidante

Bioquímicamente los compuestos antioxidantes tienen la capacidad de catalizar el transporte de electrones y capturar radicales libres, estas propiedades solo han podido ser puestos de manifiesto en ensayos in vitro sobre la inhibición de enzimas, efectos antiinflamatorios, acción antibacteriana antiviral, secuestro de metales, actividad vascular, envejecimiento, anticancerígeno; las sustancias antioxidantes de las bebidas reaccionan con el DPPH (2,2 difenil-1picrilhidrazil) y la reducción del reactivo es seguido midiendo la disminución de la absorbancia (Cao y Prior, 1966)

C. Actividad antioxidante de los fenoles de los alimentos

Los flavonoides son la clase predominantemente descrita de los fenoles presentes en los alimentos, porque son aproximadamente 2/3 de los fenoles consumidos en la dieta humana. Los taninos también son una fuente importante de antioxidantes. Debido a su presencia ubicada en los alimentos de origen vegetal, los humanos consumen compuestos

fenólicos a diario. El rango de consumo es de 25 mg a 1g por día dependiendo del tipo de dieta (frutas, vegetales, granos, té, especias) (Robbins, 2003; Hagerman *et al.*, 1998).

D. Capacidad antioxidante en frutas y vegetales

En general, las frutas son los vegetales más ricos en compuestos polifenólicos, pero algunas frutas los contienen como antioxidantes en mayor concentración. En las frutas y legumbres se encuentran muchas sustancias capaces de atrapar radicales libres, mejorando nuestra defensa antioxidante. Entre estas sustancias se encuentran los compuestos polifenólicos, ácido ascórbico (vitamina C), los carotenoides y el elemento selenio (Murillo, 2002).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- Nutraceútico: Un alimento se denomina nutraceútico, cuando más allá de su valor nutricional, ha demostrado satisfactoriamente que tiene un efecto benéfico sobre una o más funciones del organismo humano, de forma tal que es relevante para mejorar la salud humana o la calidad de vida, o para reducir los riesgos de enfermedades (Verástegui, 2009).
- Funcional: Funcional lo que proporcionan beneficios a la salud adicionales a sus componentes nutricionales propios básicos (Morales, 2011).
- Ácido Ascórbico (Vitamina C): Antioxidante soluble en agua, inhibidor de la oxidación de los lípidos. Regenera la vitamina E, es protector de los efectos del tabaco y están presentes en vegetales verdes, cítricos, kiwi, tomate, perejil, rosa mosqueta, crucíferas, brotes de soya, etc. (Murillo *et al.*, 2000).
- ORAC: Es la capacidad de absorción del radical oxígeno, expresados en μ Mol eq-trolox /g (Cao y Prior, 1996)

- TROLOX: Es el ácido 6 - hidroxí - 2,6,7,8 - tetrametilcromo - 2 - ácido carboxílico 97%, “Trolox equivalent antioxidant capacity”. Compara con un estándar el análogo de vitamina E (derivado sintético de la vitamina E) como patrón (Lázaro, Ferro – Luzzi, 1998).

2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis general

Es factible elaborar un néctar nutracéutico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hoja de guanábana (*Annona muricata L.*), mediante un proceso tecnológico adecuado.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Es factible hallar la cantidad adecuada de hojas de guanábana para obtener el líquido de infusión, base para elaborar néctar nutracéutico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*), producto con características organolépticas de buena aceptación al consumidor.
- Es posible formular hallar la formulación adecuada para la elaboración de néctar nutracéutico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*), de acuerdo al proceso tecnológico y establecer una relación de pulpa de carambola y líquido de infusión de hojas de guanábana.
- Las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar obtenido deben ser aceptables.

2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

2.5.1. Variables dependientes

- Características fisicoquímicas del néctar
- Características sensoriales del néctar

2.5.2. Variables independientes

- Gramos de hoja de Guanábana (10,16 y 22g/ litro de agua).
- Pulpa de Carambola: líquido de infusión de hoja de guanábana (1:2) y (1:3).

2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES

- **Características fisicoquímicas.** - Es una variable que permite conocer el valor de cada componente fisicoquímico de la bebida nutraceútica, e indica la calidad nutricional y nutraceútica del producto.
- **Características sensoriales.** - Son las evaluaciones que se realiza al producto terminado a fin de conocer sus características organolépticas del néctar nutraceútico; el cual se realiza con un panel de evaluadores semi entrenados, empleando una ficha para los resultados, que posteriormente es procesado estadísticamente.
- **Gramos de hoja de guanábana.** - Es la materia prima que posee compuestos bioactivos los cuales son extraídos por infusión con agua en ebullición por un corto tiempo
- **Pulpa de carambola.** - La pulpa es obtenida de la materia prima, por licuado y filtrado, posteriormente diluido con el líquido de la infusión de las hojas de guanábana, la pulpa de carambola aporta cuerpo y también compuestos nutritivos y bioactivos al néctar nutraceútico.
- **Indicadores.** - Son obtenidos por los diversos análisis practicados al producto desde la materia prima, producto en proceso y producto terminado; que permite conocer las características nutricionales y funcionales de la materia prima y producto terminado.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Experimental y aplicativo

3.2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.

3.2.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el laboratorio de Análisis de Los Alimentos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - Filial La Merced. y laboratorio de control de calidad de la Universidad Nacional del Centro del Perú - Huancayo.

3.2.2. Materia prima e insumos

A. Materia prima

- Carambola (*Averrhoa carambola.*), procedente del distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo, región Junín.
- Hojas de Guanábana (*Annona muricata L.*) en estado fresco procedentes del distrito de San Ramon, provincia de Chanchamayo, región Junín.

B. Insumos

- Agua
- CMC (carboximetilcelulosa)
- Sorbato de potasio
- Estevia cristalizada con un poder edulcorante de 300 veces más que el azúcar.

3.2.3. METODOLOGÍA

Se realizó el proceso experimental de acuerdo al diagrama de flujo para la elaboración de néctar nutraceútico a partir de Carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*).

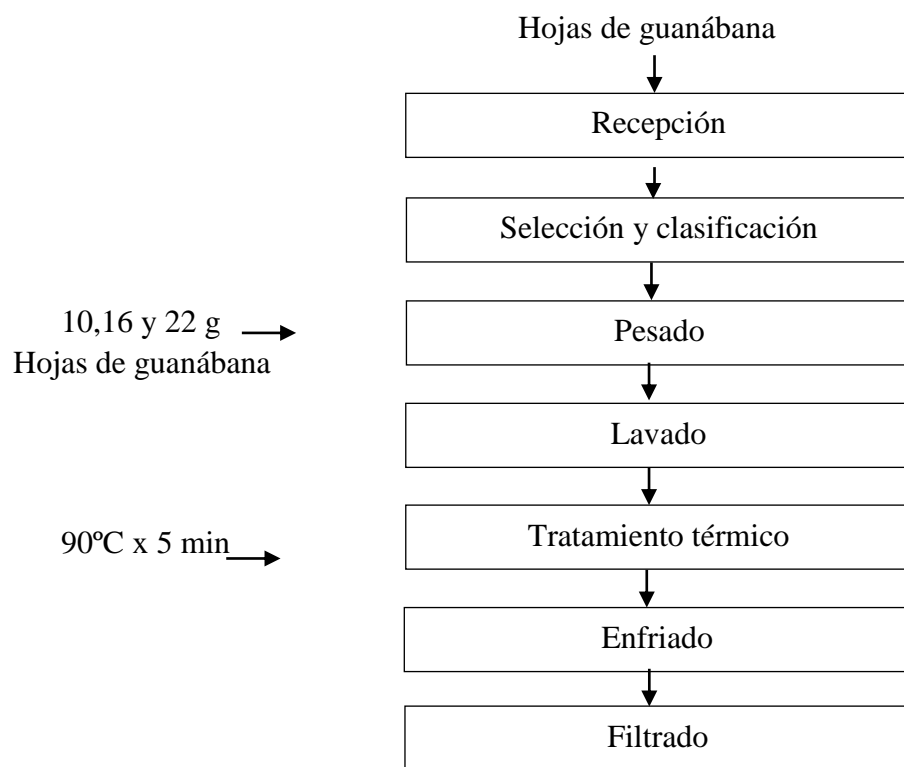


Figura 1: Proceso de infusión de las hojas de guanábana.

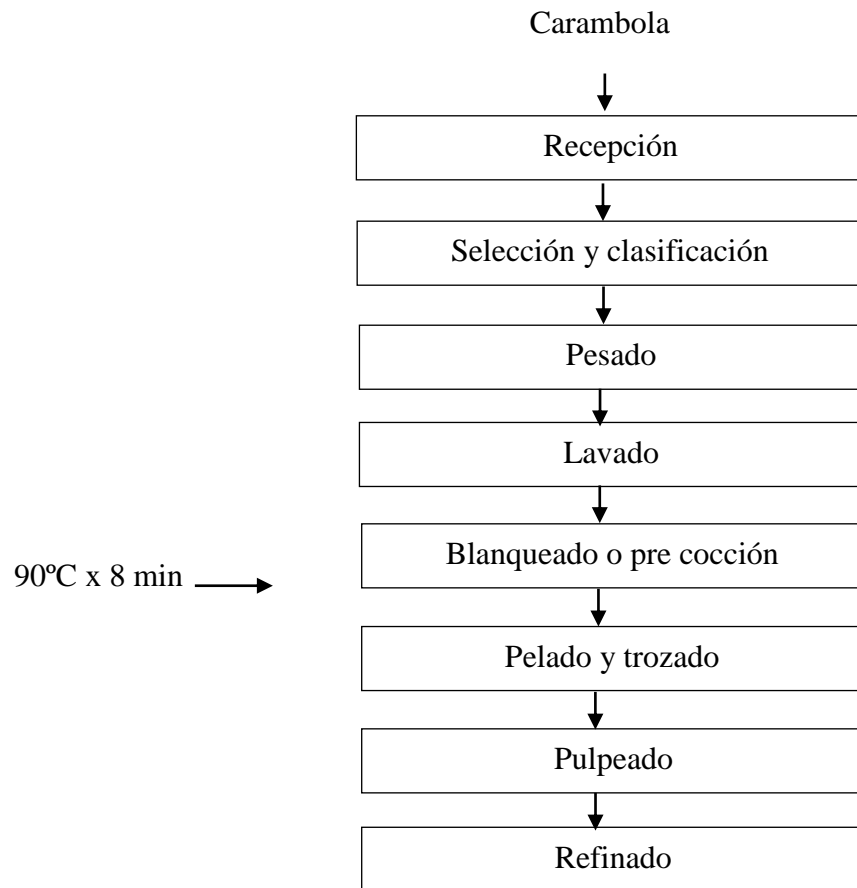


Figura 2: Proceso de obtención de pulpa de carambola.

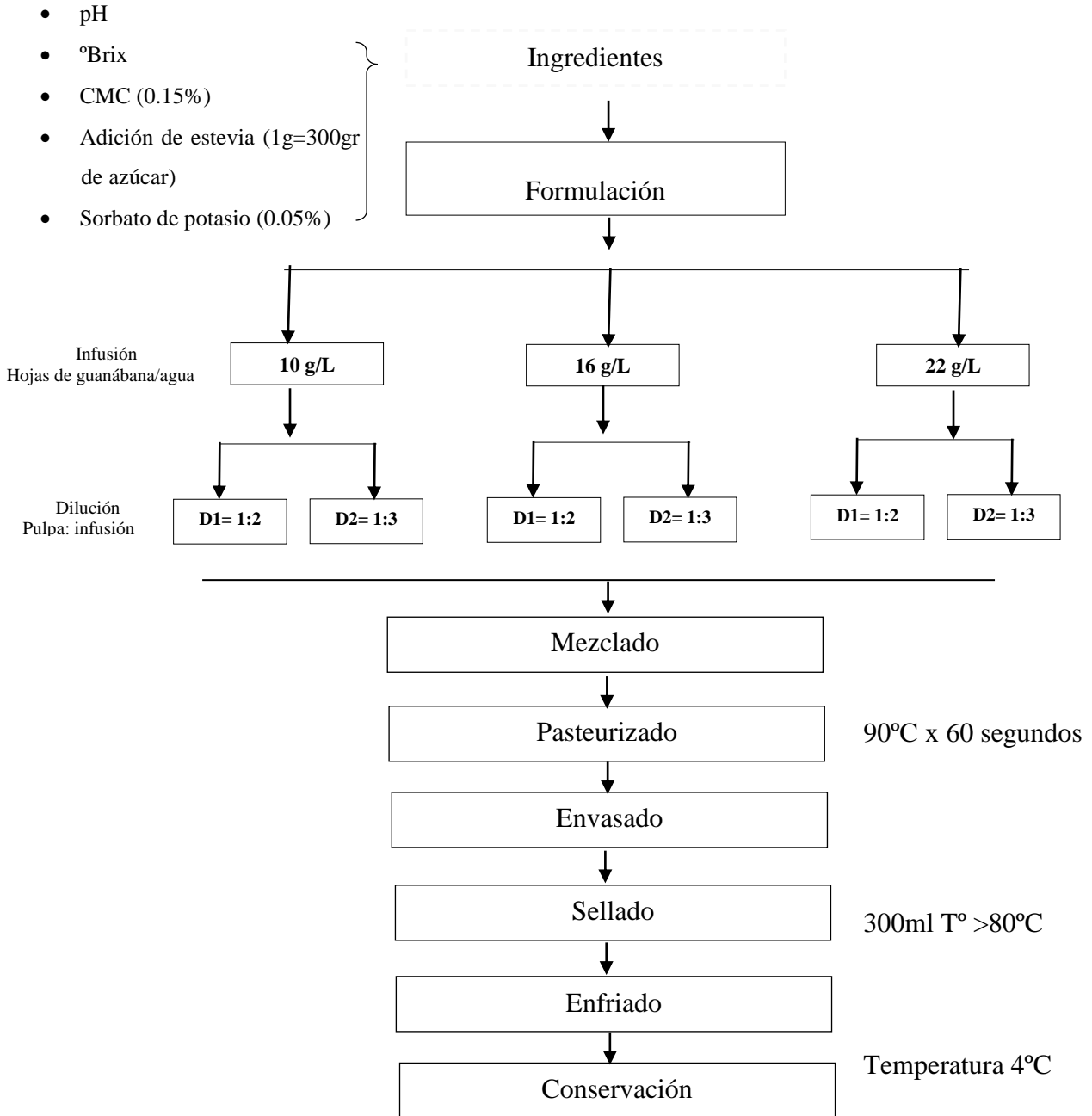


Figura 3: Flujograma de elaboración del néctar nutraceutico.

3.2.4. Descripción del proceso para la elaboración de néctar nutraceúutico a partir de carambola (*Averrhoa carambola.*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*).

A. Infusión de hojas de guanábana

- Recepción: La materia prima fue de buena calidad, en estado óptimo.
- Selección y clasificación: Se seleccionaron las hojas frescas.
- Pesado: Se pesaron las hojas de guanábana 10, 16 y 22 g.
- Lavado: Se lavaron las hojas una por una.
- Tratamiento térmico (infusión): Las hojas frescas de guanábana fueron sumergidas en agua a una temperatura inicial de 90°C por espacio de 5 min, con el objetivo de extraer los compuestos benéficos de las hojas de guanábana (polifenoles, acetogeninas entre otros).
- Enfriado: La infusión se dejó reposar por 30 minutos hasta que se enfrió para que la extracción fuera óptima.
- Filtrado: Nos permitió separar las hojas de guanábana del agua, se utilizó una tela fina para evitar el paso de partículas pequeñas de las hojas.

B. Pulpa de carambola

- Recepción: Las materias primas fueron de buena calidad, en estado óptimo de madurez.
- Selección y clasificación: Se eliminaron las frutas deterioradas con lesiones, no aptas para el consumo humano.
- Pesado: Se pesó las materias primas para determinar los rendimientos.
- Lavado: Se hizo con el fin de eliminar las materias extrañas que puedan estar adheridas a la fruta. Se realizó por inmersión y agitación.

- Blanqueado o pre cocción: La pre cocción se efectuó a una temperatura 90°C por 8 minutos, durante este tiempo asegura la destrucción de la enzima de deterioro (peroxidasa y polifenoloxidasas), el tiempo varía entre 70 y 100°C de 3 a 15 minutos. (Cheftel, 1976).
- Pelado y trozado: La carambola se peló y se cortó en los extremos y luego se parte en cuartos.
- Pulpeado: Se sometió la pulpa de la carambola en una licuadora por unos segundos.
- Refinado: Se procedió a pasar la pulpa utilizando una tela fina que elimina toda partícula de la pulpa mejorando el aspecto de la misma.

C. Néctar nutraceútico

- Formulación: Se adicionaron los ingredientes a usar, así como la dilución de pulpa e infusión de hojas de guanábana, CMC, estevia, el sorbato de potasio.
- Mezclado: Para obtener una buena homogenización del néctar se utilizó una licuadora, con el objetivo romper las partículas y obtener un producto uniforme; una vez logrado esto se le añadió el conservante (Sorbato de potasio).
- Pasteurizado: Esta operación se realizó para inactivar la carga microbiana que pudiera tener el néctar. Es muy importante tener en cuenta el tiempo y la temperatura; por ello la pasteurización se realizó a 90°C con un tiempo de permanencia del néctar de 60 segundos.
- Envasado: Se realizó en envases de vidrio, de capacidad de 300ml (previamente esterilizados), llenándolas éstas con néctar hasta el tope, esto se hizo con el objetivo de eliminar cualquier formación de burbujas (espuma) en el producto terminado, la temperatura de llenado se hizo a una temperatura no menor de 80°C.
- Sellado: Inmediatamente después del envasado se procedió a sellarlos.

- Enfriado: El producto final fue enfriado por inmersión inmediatamente después del sellado con agua potable fría.
- Conservación: Se almacenó en refrigeración hasta 4°C.

3.2.5. Métodos de control

A. Materia prima

a. Carambola

- Humedad: Se determinó según el Método de la AOAC (2003).
- Determinación del pH: Se determinó mediante lectura con el pHmetro
- Determinación de acidez titulable: Se determinó mediante el método descrito por (Pearson, 1993).
- Determinación de sólidos solubles: Se determinó mediante lectura con brixómetro.
- Determinación del ácido ascórbico (Vitamina C): Se determinó mediante el método de yodometría descrito por (Ciancaglini, Hkrica, Santosa, Daghasanli, Thedei, 2001)

b. Hoja de guanábana

- Humedad: Se determinó según el Método de la AOAC (2003).
- Determinación del pH: Se determinó mediante lectura con el pHmetro
- Determinación de acidez titulable: Se determinó mediante el método descrito por (Pearson, 1993).
- Determinación de sólidos solubles: Se determinó mediante lectura con brixómetro.
- Determinación del ácido ascórbico (Vitamina C): Se determinó mediante el método de yodometría, descrito por (Ciancaglini, *et al* .2001)
- Determinar la capacidad antioxidante: La actividad antioxidante se determinó utilizando el método AOAC 2000 – UNCP

- Determinación de polifenoles totales: Se determinó por el método de la AOAC 2000– UNCP.

B. Procesamiento

- Determinación de sólidos solubles: Se determinó mediante lectura con brixómetro.
- Determinación del pH: Se determinó mediante lectura con el pHmetro
- Tiempo y temperatura del tratamiento térmico: El tratamiento térmico se realizó bajo condiciones controladas de tiempo y temperatura (normalmente inferior a 100°C) y tras él hay una fase de enfriamiento rápido (Pelayo, 2007).

C. Producto terminado

- Determinación de sólidos solubles: Se determinó mediante lectura con brixómetro.
- Determinación del pH: Se determinó mediante lectura con el pHmetro
- Determinación de acidez titulable: La acidez se determinó por el método descrito por (Pearson, 1993).
- Determinación del ácido ascórbico (Vitamina C): Por el método de la AOAC 2000
- Determinación de la capacidad antioxidante Total: Se determinó por el método de la AOAC 2000.
- Determinación de polifenoles totales: Se determinó por el método de la AOAC 2000.
- Evaluación sensorial: Los métodos sensoriales descritos por (Carpenter, 2002 y Anzaldúa, 1994), son las pruebas de aceptación y prueba de clasificación hedónica.
- Análisis microbiológico: Se identificó mohos, levaduras, numeración de coliformes y numeración de E. coli por el método ICMFS 2000 y numeración de aerobios mesófilos viables, se determinó por el método AOAC 2000.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

3.3.1. Tratamientos en estudio

Tabla 12: *Distribución de tratamientos en estudio.*

Tratamiento	Cantidad de hoja de guanábana en g / litro de agua	Dilución (pulpa: infusión)	Variable respuesta
T1	10	1:2	Yij1
T2	10	1:3	Yij2
T3	16	1:2	Yij3
T4	16	1:3	Yij4
T5	22	1:2	Yij5
T6	22	1:3	Yij6

Fuente: elaboración propia

3.3.2. Diseño estadístico

En la evaluación sensorial del néctar nutraceútico, para establecer el mejor tratamiento, se empleó el diseño de bloques completo al azar (DBCA), haciendo bloque la respuesta de 15 panelistas semi entrenados, para 6 tratamientos en estudio (3 cantidades de hoja de guanábana y 2 diluciones de infusión y pulpa de carambola). Si el ANVA resultaba significativo, se aplicó la prueba de comparación de promedios de Tukey; el modelo matemático empleado fue:

$$Y_{ij} = U + A_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable dependiente o respuesta individual

U = Media general

A_i = Efecto de Tratamientos i (3 cantidades de hoja de Guanábana y 2 diluciones de infusión y pulpa de Carambola)

B_j = Efecto de bloque panelistas j (15 panelistas)

E_{ij} = Error experimental

Para conocer el efecto de las cantidades de hoja de Guanábana por litro de agua y la dilución de la infusión y pulpa de Carambola se realizó el ANVA y de ser significativo se realizó la prueba de comparaciones de Tukey, según el siguiente modelo matemático

$$Y_{ij} = U + A_i + B_j + AB(ij) + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta individual de acuerdo a cada variable dependiente.

U = Media general

A_i = Efecto de cantidad de hojas en litro de agua (j =10,16 y 22g/litro de agua).

B_j = Efecto de la dilución pulpa: infusión (i =1:2, 1:3)

AB (ij) = Efecto de la interacción entre la dilución y la relación hojas de Guanábana: agua.

E_{ij} = Efecto del error experimental

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.

- Población: Plantas de guanábana y carambola cultivados en el Fundo agrícola de San Ramón, de 2500 m²
- Muestra: 1 kg de hojas de guanábana y 10 kg de fruto de carambola, cosechados del fundo mencionado.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

- Laboratorios de análisis de alimentos, laboratorio de control de calidad, documentos de investigación, bibliografías, e internet.
- Los datos de la evaluación del proceso experimental se recogieron en fichas de proceso y análisis, para cada tratamiento.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos en laboratorio

- **Equipos:** Potenciómetro marca BOECO rango de 0 – 14, brixómetro de 0 a 85 °brix, marca ATAGO, equipo de titulación automático, balanza digital, de 0.01 a 2000 g, marca HENKEL, balanza analítica marca ADAMS, de 0.0001 – 200 g; cocina a gas, marca SURGE; licuadora, de 3 velocidades, marca OSTERIZER; termómetro digital de – 50 a 250 °C, marca SKL; pH metro digital marca CHECKER HANNA, rango 0 – 14 pH; refrigeradora marca Coldex capacidad 292 lt; Espectrofotómetro, marca Shimadzu UVIZOS con rangos de longitud de onda de 200-1100; Estufa CV- 55670VLW W5903; contador de Colonias, Marca: HELLIGE, Procedencia: USA.
- **Materiales:** Mesa de trabajo, pailas de acero, botellas de vidrio, recipientes de acero bol, cuchillos, espátula, pinzas, cucharas, Vasos de precipitación, matraz de 250 ml, pipetas, tablas de picar, varilla de vidrio, jarra medidora, colador de malla fina, tela blanca fina, vaso de precipitación de 250 ml, bureta de 50 ml, matraz de erlenmeyer de 100 ml, embudo, pipeta automática 10 y 30 ml, probeta de 50 ml, pizetas, bombilla de succión, incubadora, esterilizadora, papel filtro whatman.
- **Reactivos:** Hidróxido de sodio 0.1N, hipoclorito de sodio 4%, fenolftaleína 1%, solución tampón, disolución de yodo 24,1 mM, disolución de almidón 1% (w/v) (recién preparada), ácido clorhídrico 15%, etanol 96%; metanol, hexano; peptona; agua destilada; otros.

3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

El procesamiento y presentación de datos se hizo empleando el software Microsoft office 2010, con el programa de texto Word y hoja de cálculo Excel, el programa estadístico Minitab 16; los análisis se realizaron con los resultados estadísticos

comparando con datos de otras investigaciones, normas técnicas de calidad y datos existentes garantizados.

3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Para el procesamiento de los resultados fisicoquímico se utilizó el programa Excel, a fin de construir las tablas y gráficos. Los datos de evaluación sensorial fueron consolidados en tablas para desarrollar el análisis de varianza, posteriormente la prueba de tukey con 5% de error, a fin de conocer el grado de diferencia estadística que existe entre tratamientos.

3.8. SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

La selección de los instrumentos se realizó de acuerdo a las exigencias de los métodos de desarrollo de la tesis, los análisis que fueron realizados en cada etapa de la investigación.

La validación y confiabilidad de los instrumentos empleados en la investigación, está dado en que los instrumentos cuentan con las fichas técnicas de confiabilidad, asimismo el mantenimiento y calibración que realizan cada laboratorio de su instrumental que poseen.

3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA

El desarrollo de esta tesis es inédito, basado en las propiedades nutraceuticas que poseen estas materias primas, cuya metodología fue establecido y desarrollado por nosotros los investigadores, asimismo las bibliografías consultadas son reportadas en cada cita, mencionando a los autores y años de publicación, no realizando plagio alguno de otro trabajo de investigación

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

El desarrollo de la tesis en la parte experimental se inicia con la recepción de las materias primas en este caso los frutos de carambola y las hojas de guanábana, los cuales son seleccionados en base al estado de madurez y sanidad; los frutos de carambola fueron pulpeados y refinado; las hojas de guanábana son sometidos a infusión en agua en ebullición por 5 minutos y filtrado, seguidamente se realizó la formulación de acuerdo a cada tratamiento para efectuar el mezclado y homogenizado de la pulpa en la infusión y demás insumos, luego se realizó la pasteurización, envasado, sellado y almacenado. En cada etapa del proceso se tomó muestras para los análisis respectivos.

4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

4.2.1. Análisis físico - químico de la materia prima

A. Carambola

Los resultados del análisis fisicoquímico de la fruta de carambola utilizada para la elaboración del néctar, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13: *Análisis físico - químico(promedio) de la carambola.*

Característica fisicoquímica	Valores
Humedad (%)	90.19
pH (28°C)	2.83
Acidez titulable (%) expresado en ácido cítrico	0.38
Sólidos solubles (°Brix)	7.5
Vitamina C (mg/100 ml)	31.8

Fuente: Elaboración propia

- **Humedad.** - La carambola presentó alto contenido de agua que es 90.19 %, cuya cantidad indica que es una fruta bastante perecible.
- **pH.** - La carambola en estudio, presentó un pH de 2.83
- **Acidez titulable.** - La carambola presentó una Acidez titulable de 0.38 % de ácido cítrico
- **° Brix.** - Los frutos en estudio presentaron un contenido de 7.5 °Brix, cuya cantidad indica que posee buen contenido de sólidos solubles,
- **Vitamina C.**- La pulpa de carambola estudiada contiene vitamina C, 31.8 mg/100 ml

B. Hoja de guanábana

Los resultados del análisis fisicoquímico de las hojas de guanábana utilizado para la elaboración del néctar, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14: *Análisis físico - químico de las hojas de guanábana.*

Característica fisicoquímica	Valores
Humedad (%)	72.54
pH (27.5°C)	6.06
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	0.192
Sólidos solubles (° Brix)	1.5
Vitamina C (mg/100 ml de muestra)	21.2
Capacidad de antioxidantes totales (µmoles trolox/100g)	217.12
Polifenoles totales (mg EAG/100g)	596.80

Fuente: Elaboración propia y Laboratorio de control de calidad de alimentos (UNCP, 2019).

- **Humedad.** - Las hojas de guanábana presenta 72.54% de humedad, cuya cantidad indica que tiene un alto contenido de agua.
- **pH.** - El pH de la hoja de la guanábana es 6.06, un pH cercano al neutro, que indica una acidez baja.

- **Acidez titulable.** Se determinó 0.192 % de ácido cítrico, cuyo valor es bajo.
- **° Brix.** - En las hojas en estudio se obtuvo 1.5 ° Brix.
- **Vitamina C.**- Para la hoja de guanábana se halló 21.2 mg/100 g de muestra.
- **Capacidad de antioxidantes totales.** - Las hojas de guanábana presenta alto capacidad antioxidante 217.12 μ moles trolox/100g.
- **Polifenoles totales .-** Las hojas de guanábana presenta contenido de polifenoles de 596.80 mg EAG/100g.

4.2.2. ANÁLISIS DURANTE EL PROCESAMIENTO

Para elaborar el néctar nutraceútico, se preparó la pulpa de carambola para cada tratamiento en forma independiente, cuyos análisis se reporta en la tabla 15.

Tabla 15: *Determinación de solidos solubles(°Brix) y pH en pulpa de carambola y dilución.*

Tratamiento	°Brix(pulpa)	°Brix(dilución)	pH(pulpa)	pH(dilución)
T1	7.5	2.3	2.26	3.20
T2	7.5	2.1	2.26	3.53
T3	6.5	2.5	1.86	3.00
T4	6.5	1.8	1.86	3.35
T5	7.5	2.5	2.76	3.39
T6	7.5	2.0	2.76	3.53

Fuente: Elaboración propia

- **Sólidos solubles.** - Los valores de 6.5 a 7.5 ° Brix determinado para la pulpa de carambola al inicio del procesamiento, indica que posee regular concentración de azúcar. En cuanto a los grados brix de la dilución varía de 1.8 a 2.5, que indica baja concentración de sólidos solubles, sin embargo, a esta dilución se le adicionó cristales de estevia como edulcorante, a fin de lograr un dulzor equivalente a 12 ° Brix. El brixómetro no puede leer el contenido de estevia.

- **pH.** - El valor de pH de la pulpa de carambola varía de 1.86 a 2.76 en los diferentes tratamientos, demuestra que poseen alta acidez. Asimismo, el pH de la dilución varía de 3.00 a 3.53.
- **Tiempo y temperatura del tratamiento térmico:** El tratamiento térmico se realizó bajo condiciones controladas de tiempo y temperatura a 90°C x 60 segundos.

4.2.3. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO

A. Análisis fisicoquímico

Tabla 16: *Determinación de sólidos solubles (°Brix), pH, %acidez y Vit C.*

Tratamiento	°Brix	pH	% acidez	Vit. C (mg/100 ml)
T1	3.0	3.22	0.45041	19.80
T2	2.8	3.55	0.42693	15.90
T3	3.0	3.11	0.44828	21.20
T4	2.8	3.37	0.40558	19.08
T5	3.0	3.40	0.44828	20.14
T6	2.8	3.57	0.36289	19.08

Fuente: Elaboración propia

- **Grados brix.** - El néctar presentó un rango de grados brix que varía de 2.8 a 3.0, cuyo grado de dulzor es equivalente a 12 ° Brix.
- **pH.** - La bebida presentó un pH en el rango de 3.11 a 3.57, un valor ligeramente ácido que permite brindar una calidad sensorial adecuada para este tipo de bebidas.
- **Acidez titulable.** - La acidez expresada en % de ácido cítrico varía en el rango de 0.36 a 0.45.

- **Vitamina C.-** El néctar obtuvo un contenido de vitamina C que va en el rango de 15.90 a 21.20 mg/100 g de muestra.

En el tratamiento óptimo (T5) de la evaluación sensorial, se realizaron los análisis que se reportan en la tabla 17.

Tabla 17: *Determinación de Vit C y componentes activos.*

Análisis	Resultados
Vitamina C (mg de ácido ascórbico/100ml)	20.65
Capacidad antioxidantes totales (µmoles trolox/100g)	45.76
Polifenoles totales (mg EAG/100g)	121.80

Fuente: Laboratorio de control de calidad de alimentos (UNCP, 2019).

- **Vitamina C.-** El contenido de vitamina C determinado en el laboratorio de Control de calidad de la UNCP (20.65 mg/100 ml).
- **Capacidad de antioxidantes totales.** - La capacidad antioxidante del néctar nutraceútico fue de 45.76 µmoles equivalentes de trolox/100 g.
- **Polifenoles totales.** - El néctar nutraceútico contiene 121.80 mg EAG/100ml cuya cantidad es significativa para este tipo de bebidas.

4.2.4. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se realizó con la finalidad de encontrar el mejor tratamiento en función a la aceptabilidad de los 15 panelistas, para el atributo de aceptación general, olor, sabor, color y consistencia.

A. Atributo de aceptación general

Tabla 18: *Análisis de varianza en atributo de aceptación general.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig
Tratamiento	5	9.788	1.957	5.40	2.35	*
Panelistas	14	13.155	0.939	1.83	1.84	n.s
Error	70	26.377	0.362			
Total	89	48.322				

C.V: 0.11

En la tabla 18, se observa que existe diferencia significativa para las muestras o tratamientos al nivel de F (0.05), siendo la apariencia general un atributo que define aspecto exterior que presentan los alimentos, resultante de apreciar con la vista el aspecto general del producto. En tal sentido se realizó la prueba de comparaciones de Tukey.

Ureña y D'Arrigo; (1999) afirman que la apreciación de la conjugación de los atributos como color, estado, viscosidad y características de su superficie, resulta ser de relevante importancia en la aceptación del alimento para su consumo; entonces de acuerdo a esta afirmación el tratamiento T5, presenta mejor aceptación general (tabla 19), sin embargo, no hay diferencia significativa con los tratamientos T6, T3; pero si respecto a los tratamientos T1,T2 y T4; de acuerdo a los valores medios, los tratamientos T5 y T6 son considerados de bueno a muy bueno.

Tabla 19: Prueba de comparaciones promedios de Tukey, nivel 0.05 para aceptación general del néctar nutraceútico.

Tratamiento	Media	Agrupación
T5	5.86667	A
T6	5.80000	A B
T3	5.66667	A B C
T1	5.20000	B C
T4	5.13333	C
T2	5.06667	C

ALS(t) 0.438

Tabla 20: Análisis de varianza con interacciones para el atributo aceptación general.

Fuente	GL	S C	C M	Fc	Ft	Sig
A: Cantidad de hojas de Guanábana	2	7.48889	3.7444	8.15	3.11	*
B: Dilución	1	1.34444	1.3444	2.93	3.97	n.s
Interacciones AxB	2	0.955556	0.477778	1.04	3.11	n.s
Error	84	48.5333	0.45877			
Total	89	68.3222				

C.V:0.12

De acuerdo a la tabla 20 existe diferencia significativa a nivel cantidad de hoja de guanábana, por lo tanto, se desarrolló la prueba de diferencias de Tukey Tabla 21, donde se observa la diferencia estadística de 22 g/l respecto a 16 y 10 g/l, incorporado de hoja de guanábana en infusión en el néctar, sobre el atributo aspecto general

Tabla 21: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey para aceptación general para cantidad de hoja de guanábana.*

Cant. Hoja guanábana g	Media	Agrupación
22	5.83333	A
16	5.40000	B
10	5.13333	B

ALS(t): 0.415

B. Atributo de consistencia

Tabla 22: *Análisis de varianza para el atributo consistencia a nivel de 0.05.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamiento	5	9.700	1.940	6.53	2.35	*
Panelistas	14	6.400	0.457	1.53	1.84	n.s
Error	70	20.800	0.297			
Total	89	36.900				

C.V: 0.10

De acuerdo con los datos mostrados en el anexo 02, se realizó el análisis de varianza descrito en la tabla 22, donde se aprecia que existe diferencia significativa a nivel de tratamientos, respecto al atributo consistencia; en tal sentido se realizó la prueba de comparación de Tukey.

Ureña y D'Arrigo; (1999), mencionan que el atributo consistencia se refiere a la viscosidad de la bebida, en este caso el néctar nutraceútico, esta característica es importante puesto que permite observar la fluidez del néctar. Según la prueba de comparación Tukey que se muestra en la tabla 23, para la consistencia, donde los tratamientos T6 y T5, son iguales y no establecen diferencia significativa respecto al tratamiento T3, pero sí establece diferencia

significativa respecto a los tratamientos T1, T2 y T4. Entonces el grado de dilución influye significativamente sobre la consistencia del néctar.

Tabla 23: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo de consistencia.*

Tratamiento	Media	Agrupación
T6	5.73333	A
T5	5.73333	A
T3	5.26667	A B
T4	5.13333	B
T2	5.06667	B
T1	4.86667	B

ALS(t): 0.396

Tabla 24: *Análisis de varianza con interacciones en atributo de consistencia.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
A: Cantidad de hojas de guanábana	2	9.26667	4.63333	14.31	3.11	*
B: Dilución	1	0.01111	0.01111	0.03	3.97	n.s
Interacciones AxB	2	0.42222	0.21111	0.65	3.11	n.s
Error	84	27.200	0.32381			
Total	89	36.900				

CV: 0.11

De acuerdo a la tabla 24, en el análisis de varianza para los factores de cantidad de hoja de guanábana y dilución de la pulpa de carambola y su interacción; existe diferencia significativa en la cantidad de hoja de guanábana empleada. De acuerdo a la prueba de Tukey, según tabla 25, existe diferencia significativa entre las cantidades de hoja de

guanábana por litro de agua, de 22 g respecto a 16 y 10 gr, sobre el atributo consistencia del néctar nutraceutico.

Tabla 25: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo consistencia para cantidad de hoja de guanábana.*

Cant. Hoja guanábana g	Media	Agrupación
22	5.733	A
16	5.200	B
10	4.966	B

ALS(t): 0.292

C. Atributo de sabor

Tabla 26: *Análisis de varianza en atributo de sabor.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
Tratamiento	5	14.455	2.8911	9.18	2.35	*
Panelistas	14	5.1555	0.368	1.17	1.84	n.s
Error	70	22.044	0.314			
Total	89	41.655				

CV: 0.11

De acuerdo a la tabla 26, el análisis de varianza indica que existe diferencia significativa a nivel de tratamientos, por lo cual se realizó la prueba de comparaciones Tukey, para conocer la diferencia que establece el mejor tratamiento respecto a los demás tratamientos.

La prueba de comparaciones Tukey que se reporta en la tabla 27, indica que el tratamiento T5, posee mejor perfil en cuanto a sabor, estableciendo diferencia significativa respecto a

los tratamientos T1, T3 y T2; no así en relación a los demás tratamientos, Ureña y D'Arigo (1999) mencionan que el sabor es la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos, causados por la presencia de componentes volátiles y no volátiles del producto saboreado en la boca, el sabor resulta de la combinación de cuatro características: olor, aroma, gusto y textura, por lo que su medición y apreciación es más compleja que las de cada propiedad por separado; en tal sentido esta bebida coincide con lo manifestado por estos autores, poseen sabores aportados por la hoja de guanábana y la pulpa de carambola, el tratamiento T5 posee una valoración de 5.8 puntos, que califica de bueno a muy bueno.

Tabla 27: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo de sabor.*

Tratamiento	Media	Agrupación
T5	5.80000	A
T3	5.73333	A
T6	5.60000	A
T2	5.06667	B
T4	4.93333	B
T1	4.80000	B

ALS(t): 0.408

De acuerdo al ANVA descrito en la tabla 28, existe diferencia significativa a nivel de cantidad de hoja de guanábana en la infusión, que se empleó en la formulación del néctar nutraceútico.

Tabla 28: *Análisis de varianza con interacciones en el atributo sabor.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig.
A: Cantidad de hojas de guanábana	2	8.82222	4.41111	8.57	3.11	*
B: Dilución	1	1.34444	1.34444	2.61	3.97	n.s
Interacciones AxB	2	3.9809	1.9900	3.09	3.11	n.s
Error	84	53.990	0.6427			
Total	89	67.996				

CV: 0.15

Según la tabla 29, la cantidad de hoja de guanábana empleado en la infusión, influye en el sabor de la bebida, siendo 22 g/litro de agua, que desarrolla mejor sabor en el néctar y establece diferencia significativa respecto a las demás concentraciones de 16 g/l, y 10 g/l de infusión.

Tabla 29: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo sabor para cantidad de hoja de guanábana.*

Cant. Hoja guanábana g	Media	Agrupación
22	5.7	A
16	5.33333	B
10	4.93333	C

ALS(t): 0.292

D. Atributo de olor

El olor es una característica muy importante para cualquier alimento puesto que esta característica se percibe con el olfato las sustancias liberados por el producto. Asimismo, Ureña y D'Arigo (1999) refieren que gran parte de la calidad sensorial de un producto alimenticio lo determina el olor. La tabla 30 nos indica que hay diferencia significativa a nivel de tratamientos en el néctar nutraceútico. En la tabla 31 se observa que el tratamiento

T6, posee mejor olor y establece diferencia significativa respecto a los tratamientos T2 y T3; no así en relación a los demás tratamientos. El tratamiento T6, posee un calificativo de bueno a muy bueno respecto al olor.

Tabla 30: *Análisis de varianza en atributo de olor.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig
Tratamiento	5	4.767	0.9533	3.32	2.35	*
Panelistas	14	6.600	0.4714	1.59	1.84	n.s
Error	70	20.733	0.2961			
Total	89	32.100				

CV:0.10

Tabla 31: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo de olor.*

Tratamiento	Media	Agrupación	
T6	5.533	A	
T5	5.400	A	
T4	5.333	A	B
T1	5.266	A	B
T3	5.000		B C
T2	4.866		C

ALS(t): 0.3963

Tabla 32: *Análisis de varianza con interacciones en atributo de olor.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig
A: Cantidad de hojas de guanábana	2	2.6	1.3	4.00	3.11	*
B: Dilución	1	0.9	0.9	2.77	3.97	n.s.
Interacciones AxB	2	1.26667	0.633	1.95	3.11	n.s.
Error	84	27.3333	0.325			
Total	89	32.100				

CV: 0.11

El análisis de varianza para el atributo olor con interacción de los factores cantidad de hoja de guanábana en la infusión y dilución de la pulpa de carambola, (tabla 32) establecen diferencias a nivel cantidad de hoja de guanábana, entre las variaciones de estos factores en el olor. En la tabla 33, se observa que a mayor cantidad de hoja en dilución 22 g el olor posee mejor característica, estableciendo diferencia significativa sobre 10 g/l de agua.

Tabla 33: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo olor para cantidad de hoja de guanábana en la dilución.*

Cant. Hoja guanábana g	Media	Agrupación
22	5.466	A
16	5.166	A B
10	5.066	B

ALS(t): 0.292

E. Atributo de color

El color es una característica sensorial que capta la vista en primer instante, como menciona Ureña y D'Arigo (1999), el color de todo producto tiene cuatro características,

como el tono, la intensidad, el brillo y luminosidad del producto, que genera una impresión positiva o negativa en el consumidor. La tabla 34 indica que no hay diferencia significativa en cuanto al color a nivel de tratamientos.

Tabla 34: *Análisis de varianza en atributo de color.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig
Tratamiento	5	3.556	0.7111	2.12	2.35	n.s.
Panelista	14	15.956	1.1396	3.40	1.84	*
Error	70	23.444	0.3348			
Total	89	42.956				

CV: 0.10

Con interacciones

Tabla 35: *Análisis de varianza con interacciones en atributos de color.*

Fuente	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig
A: Cantidad de hojas de guanábana	2	0.955556	0.477778	1.17	3.11	n. s
B: Dilución	1	2.17778	2.17778	5.32	3.97	*
Interacciones A x B	2	0.422222	0.211111	0.52	3.11	
Error	84	34.4	0.4095			
Total	89	37.9556				

CV: 0.11

Tabla 36: *Pruebas de comparación de promedios de Tukey en atributo color para pulpa de carambola en infusión de hoja de guanábana.*

Dilución	Media	Agrupación
2	5.733	A
3	5.422	B

ALS(t): 0.281

Los efectos de la cantidad de hoja empleado en la infusión y posterior dilución con la pulpa de carambola, genera una diferencia significativa respecto al color en los productos en estudio, a nivel de dilución, donde la dilución 1:2 presenta mejor color. Como se puede observar en la tabla 35 y 36. Asimismo la mejor valoración que alcanza es el tratamiento T3: 5.87, (anexo 2.5), que es valorado de bueno a muy bueno

Por lo tanto, se determinó como mejor tratamiento el T5, por presentar mejores características sensorialmente en la mayoría de atributos evaluados, en tal sentido se evaluó microbiológicamente a este tratamiento, cuyos resultados se reportan en la tabla 37.

4.2.5. Análisis microbiológico

Tabla 37: *Características microbiológicas del néctar*

ANÁLISIS	RESULTADOS	DIGESA
Numeración de levaduras (ufc/g)	Menor de 1.0	10
Numeración de mohos (ufc/g)	Menor de 1.0	10
Numeración de aerobios mesófilos viables(ufc/g)	Menor de 10	10
Numeración de coliformes (ufc/g)	Menor de 2.2	2.2
Numeración de E. coli (ufc/g)	Menor de 2.2	10 ²

Fuente: Laboratorio de control de calidad (UNCP, 2019)

La calidad microbiológica del néctar nutraceútico como se muestra en la tabla 37, indica que el conteo de microorganismos es menor a los parámetros establecidos por DIGESA en

el año 2008, "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", como en el caso de levaduras, mohos, aerobios mesófilos viables, coliformes y E coli; que nos permite afirmar que el producto es inocuo y no genera riesgo de intoxicación para los consumidores de este producto.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.3.1. Hipótesis nula

H₀: No es factible elaborar un néctar nutracéutico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*), mediante un proceso tecnológico adecuado.

$$H_0: t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6 = 0$$

4.3.2. Hipótesis alterna

H₁: Es factible elaborar un néctar nutracéutico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata L.*), mediante un proceso tecnológico adecuado.

$$H_1: t_i \neq 0$$

4.4. DISCUSION DE RESULTADOS.

4.4.1. Discusión análisis físico - químico de la materia prima

C. Carambola

- **Humedad.** - La carambola presento alto contenido de agua que es 90.19 %, cuya cantidad indica que es una fruta bastante perecible. Collazos (1996) determinó 90.6 de Agua (g), asimismo Calzada (1980) halló 90.0 % de agua. Alfaro, y Muñoz, (2013) indicaron una humedad 92.49 %, valores similares a lo determinado en este estudio.
- **pH.** - La carambola en estudio, presenta un pH de 2.83, Tello, García y Vásquez, (2002) halló un pH de 2.16, mientras que Alfaro y Muñoz (2013) determinaron un pH

de 2.16 a 20 °C, igualmente Barzola (2008) obtuvo un pH: 2.1; en tal sentido la fruta empleada en el estudio indica una madurez en estado pintón

- **Acidez titulable.** - La carambola presenta una Acidez titulable de 0.38 % de ácido cítrico, Solís (2010) determinó 0.23 ± 0.05 para un fruto en estado verde a pintón, para confitado, igualmente Tello *et al.*, (2002) determinó una acidez de 0.72 % de ácido cítrico, para un fruto en estado pintón a maduro, para frutos con deshidratación osmótica, mientras que Barzola (2008) halló 0.737 % de ácido cítrico, para un fruto maduro; entonces el fruto empleado en este estudio está dentro de los parámetros de acidez para elaborar néctar e indica el buen estado de conservación de la fruta, puesto que como manifiestan los autores mencionados la materia prima empleado estaría en un estado de madurez pintón.
- **° Brix.** - Los frutos en estudio presenta un contenido de 7.5 °Brix, cuya cantidad indica que posee buen contenido de sólidos solubles, Solís (2010) reportó 10.20 ± 2.2 °Brix, mientras que Tello *et al.*, (2002) halló 7.20 °Brix, asimismo Alfaro y Muñoz (2013) reportan 9 ° Brix para un fruto para pulpa concentrada, mientras que Barzola (2008) determinó 6 °Brix para elaborar un néctar de carambola. De acuerdo a estos datos el contenido de sólidos solubles del fruto empleado se halla dentro de la calidad de un fruto en estado pintón.
- **Vitamina C.-** La pulpa de carambola contiene vitamina C, 31.8 mg/100 ml, tal como se reporta en la tabla 13. Oliveira, (2014) reportó para el fruto de carambola un contenido de vitamina C de 62.22 mg/100 gramos de fruto fresco. Asimismo, Tello *et al.*, (2002) menciona que la composición de la carambola en estado semi maduro en base a 100 g, posee ácido ascórbico en promedio de 23.00 mg/100 de pulpa. Alfaro y Muñoz (2013) indican que hallaron 26.9 mg de ácido ascórbico/100 g de muestra de

carambola. De la misma forma Barzola (2008) determinó 44.58 mg de ácido ascórbico/100 ml de pulpa de carambola. Entonces el fruto empleado en la investigación posee buena cantidad de vitamina C, en relación a los datos reportados por los autores mencionados, la variabilidad de resultados debe ser al estado de madurez del fruto al momento de los análisis realizados, como también a factores climáticos, condición de suelo, manejo técnico y variedad.

D. Hoja de guanábana

- **Humedad.** - Las hojas de guanábana presenta 72.54% de humedad, cuya cantidad indica que tiene un alto contenido de agua. Vit, *et al.*, (2014) determinaron un contenido de agua de $62.64 \pm 0,03$ g, mientras que Barahona (2013) halló una humedad 67.01 ± 0.09 %, las variaciones se deben principalmente al estado de madurez de las hojas, que fueron hojas semi tiernas de las partes superiores de los tallos, en relación a las hojas empleadas por los otros autores que deben haber empleado hojas maduras de la parte media de los tallos
- **pH.** - El pH de la hoja de la guanábana es 6.06, un pH cercano al neutro, que indica una acidez baja, mientras que Barahona (2013) obtuvo un pH de 5.68 ± 0.11 , siendo ligeramente más ácido que las hojas en estudio.
- **Acidez titulable.** Se determinó 0.192 % de ácido cítrico, cuyo valor es bajo, que se relaciona con el pH que tiende a neutro.
- **° Brix.** - En las hojas en estudio se obtuvo 1.5 ° Brix, que es un valor bajo en cuanto al contenido de sólidos solubles, no existiendo antecedentes respecto a esta característica
- **Vitamina C.**- Para la hoja de guanábana se halló 21.2 mg/100 g de muestra. Oliveira (2014) reportó 33.62 mg/100 gramos de hoja fresca de Carambola. Mientras que Muthu

y Durairaj (2015) determinaron contenido de ácido ascórbico de 1.90 mg/g de muestra hoja seca de guanábana, mientras que en el fruto es mayor, como reporta Arazola, Barrera y Villalba (2013) 36 mg/100 g de pulpa; mientras que León, granados y Osorio (2016) hallaron 27.44 mg/100 g de pulpa; entonces las hojas de guanábana poseen cantidad significativa de vitamina C en su composición, en comparación con la pulpa de la fruta.

- **Capacidad de antioxidantes totales.** - Las hojas de guanábana presenta alto capacidad antioxidante 217.12 μ moles trolox/100g; Vit. *et al.*, (2014) obtuvo en hoja fresca (extracto metanólico) 182.3+2.0 μ moles trolox/100g y en extracto etanólico 219.2+1.0 μ moles trolox/100g. Estos valores son similares al valor de las hojas investigadas.
- **Polifenoles totales .-** Las hojas de guanábana presenta contenido de polifenoles de 596.80 mg EAG/100g, Vit, *et al.*, (2014), determinaron en hoja fresca (extracto metanólico) 549.5+3.3 mg EAG/100g y en extracto etanólico 629.3 \pm 10.7 mg EAG/100g. Asimismo Vergara, *et al.* (2018) obtuvo en el extracto acuoso de hojas de Guanábana 523.34+8.16(μ g EAG/ml. y en el extracto etanólico 582.99+3.36 μ g EAG/ml, que son cantidades similares a los valores obtenidos en este estudio, lo que permite afirmar que estas hojas contienen alto valor de polifenoles.

4.4.2. Discusión análisis durante el procesamiento

- **Sólidos solubles.** - Los valores de 6.5 a 7.5 ° Brix determinado para la pulpa de carambola, al inicio del procesamiento, indica que posee regular concentración de azúcar. En cuanto a los grados brix de la dilución varía de 1.8 a 2.5, que indica baja concentración de sólidos solubles, sin embargo, a esta dilución se le adicionó cristales de estevia como edulcorante, a fin de lograr un dulzor equivalente a 12 ° Brix. El brixómetro no puede leer el contenido de estevia.

- **pH.** - El valor de pH de la pulpa de carambola varía de 1.86 a 2.76 en los diferentes tratamientos, demuestra que poseen alta acidez. Asimismo, Helk (2005), determina un valor de 2.8 de pH. Este resultado es importante porque influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final. Asimismo, el pH de la dilución varía de 3.00 a 3.53, estos valores son menores al de la pulpa, puesto que contienen infusión de hojas de guanábana.
- **Tiempo y temperatura del tratamiento térmico:** El tratamiento térmico se realizó bajo condiciones controladas de tiempo y temperatura a 90°C x 60 segundos y tras él hay una fase de enfriamiento rápido, como menciona (Pelayo, 2007)

4.4.3. Discusión análisis en el producto terminado

A. Análisis fisicoquímico

- **Grados brix.** - El néctar presentó un rango de grados brix que varía de 2.8 a 3.0, cuyo grado de dulzor es equivalente a 12 ° Brix, puesto que fue edulcorado con esteviosido. Camahualí y Rosales (2013), determinaron 4.0 °brix, para un néctar edulcorado con sucralosa.
- **pH.** - La bebida presentó un pH en el rango de 3.11 a 3.57, un valor ligeramente ácido que permite brindar una calidad sensorial adecuada para este tipo de bebidas en comparación a otros autores que se reportan como, Camahualí y Rosales (2013), establecieron un pH de 3.5 para néctar nutraceútico y Barzola (2008) determino un pH de 3.8. valores cercanos a lo establecido para los tratamientos en estudio.
- **Acidez titulable.** - La acidez expresada en % de ácido cítrico varía en el rango de 0.36 a 0.45. Camahualí y Rosales (2013), determinaron acidez de 0.4 a 0.7 %, asimismo Barzola (2008) estableció para néctar de Carambola de 0.416. % de acidez cítrica; lo

que indica que los resultados hallados se encuentran dentro de los datos reportados por los autores mencionados

- **Vitamina C.-** El néctar obtuvo un contenido de vitamina C que va en el rango de 15.90 a 21.20 mg/100 g de muestra. Camahualí y Rosales (2013), determinaron 13.12 mg de ácido ascórbico/100 g de néctar, Barzola (2008) obtuvo un néctar de Carambola con 21.097 mg de ácido ascórbico/100ml, Valenzuela (2017), determinó para una bebida de piña un contenido de vitamina C de 14.30mg/100, Valencia y Guevara (2013), determinaron para un néctar de zarzamora 14.37 mg de ácido ascórbico/100 g de néctar; asimismo García y Olmo (2009), mencionan que las vitaminas sufren una degradación con los tratamientos térmicos, variando su contenido dependiendo de la temperatura a la que la bebida ha sido expuesta.

4.4.4. Discusión de análisis en el producto óptimo

- **Vitamina C.-** El contenido de vitamina C determinado en el laboratorio de Control de calidad de la UNCP (20.65 mg/100 ml), presenta una variación ligera a lo determinado en el laboratorio de Análisis de alimentos de la EFP de industrias alimentarias, para el tratamiento T5 (20.14 mg/100 ml), esta variabilidad se debe principalmente por el método redox empleado.
- **Capacidad de antioxidantes totales.** - La capacidad antioxidante del néctar nutraceútico fue de 45.76 μ moles equivalentes de trolox/100 g, Valencia y Guevara (2013), determinaron para un néctar de zarzamora una capacidad antioxidante de 39.02 \pm 0.10 μ mol equivalentes de Trolox / g, asimismo Reynoso y Rodriguez (2014) halló para néctar de durazno con aloe vera 25.09 \pm 0.1 μ mol equivalentes de Trolox / g. De acuerdo a estos resultados la bebida en estudio posee una capacidad antioxidante alto en relación a las investigaciones mencionadas.

Polifenoles totales. - El néctar nutraceútico contiene 121.80 mg EAG/100ml tal como se reporta en la tabla 17, cuya cantidad es significativa para este tipo de bebidas. Valenzuela (2017), reportó para bebida de piña un contenido de polifenoles de 2.379 EAG mg/100ml, de igual manea Villanueva y Marcelo (2015), para una bebida a partir de cacao determina un contenido de polifenoles de 0.025g EAG/100g, valores bajos en esta característica. Asimismo, Bustamante (2015), determinó en una bebida de cola de caballo edulcorado con estevia la cantidad de polifenoles de 84.8 ± 0.20 mg AGE/100mL, cantidad cercana a nuestra bebida en estudio. Entonces la bebida nutraceútica de hoja de guanábana y carambola posee alto contenido de polifenoles en relación con las otras bebidas estudiadas por otros investigadores, en tal sentido se puede considera como una bebida nutraceútica.

CONCLUSIONES

El proceso tecnológico para elaborar el néctar nutracéutico a partir de carambola y hojas de guanábana, se desarrolló de acuerdo a las siguientes operaciones: preparado de la infusión de hojas de hojas de guanábana a 90 °C x 5 min., obtención de pulpa de carambola, formulación y mezclado de pulpa y agua de infusión, demás insumos, pasteurizado a 90 °C x 60 seg., envasado, sellado, enfriado y almacenado.

El tratamiento que presenta mejores características sensoriales es T5, donde se empleó 22 g de hoja de guanábana por litro de agua, resaltando principalmente en aceptación general, consistencia, sabor, y buen olor y color, que permitió la aceptación del panel evaluador.

La relación de infusión de hojas de guanábana y pulpa de carambola fue el tratamiento T5, empleando 22 g de hoja de guanábana, y una dilución de 1:2, pulpa: infusión, para lograr un néctar nutracéutico a partir de carambola y hojas de guanábana, edulcorado con cristales de estevia, obteniendo mayor aceptación de parte del panel evaluador de las características sensoriales.

El tratamiento T5, presenta °Brix 3.0, pH: 3.40, % de acidez titulables expresado en ácido cítrico de 0.44828 y vitamina C 20.65 mg de ácido ascórbico por 100 g de néctar, asimismo presenta capacidad antioxidante totales (μ moles trolox/100g) de 45.76 y polifenoles totales (mg EAG/100g) de 121.80. Las características microbiológicas fueron: numeración de mohos y levaduras menor de 1.0 ufc/g, numeración de aerobios mesófilos viables menor de 10 ufc/g, numeración de coliformes y E coli menor de 2.2 ufc/g; presentando sensorialmente un calificativo de bueno a muy bueno, siendo agradable para el paladar del consumidor.

RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones referentes a composición de compuestos bioactivos a diferentes tiempos de desarrollo de las hojas de Guanábana y producidos a diferentes altitudes.

Elaborar bebidas nutraceuticas evaluando diferentes grados de madurez de la carambola u otros tipos de frutas que sensorialmente sea agradable al paladar en combinación con las hojas de guanábana.

Evaluar la vida útil del producto y estabilidad de los componentes bioactivos de la bebida nutraceutica en condiciones de almacenamiento al medio ambiente y condiciones controladas.

BIBLIOGRAFÍA

AGRARIO (2018). Compendio Estadístico 2017. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1483/cap13/cap13.pdf

ARRAZOLA, G., BARRERA, J. y VILLALBA, M. (2013) “Determinación física y bromatológica de la guanábana cimarrona (*Annona glabra L.*) del departamento de Córdoba.” Colombia. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v17n2/v17n2a02.pdf>

ANZALDUA, A. (1994). “La evaluación sensorial de los Alimentos en la teórica y en la práctica”. Zaragoza – España. Ed. Acribia S.A.

ALTAMIRANO, S. (2013) “Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto de muicle (*justicia spicigera*)”. Xalapa – México. Disponible en: <https://docplayer.es/15897278-Universidad-veracruzana-programa-educativo-ingenieria-en-alimentos.html>

ALFARO, A. Y MUÑOZ, M. (2013). “Evaluación de la pulpa concentrada de carambola (*Averrhoa carambola L.*) a tres concentraciones de azúcar y dos temperaturas para la elaboración del yogurt frutado” Universidad Nacional del Centro del Perú, Satipo – Perú.

AOAC. (2003). Métodos de análisis de la asociación oficial de química analítica para determinar humedad, fibra, cenizas, grasa y proteína., Washington, U.S.A.

AOAC. (2000). Official Methods the Analysis. Association of Analytical Chenustry. Editorial Board U.S.A.

ARROYO, J., PRASHAD, M., VÁSQUEZ, Y., LI, E., TOMÁS, G. (2005). “Actividad anticancerígena in vitro de las fracciones de *Annona Muricata* más *Krameria Lappacea* sobre células tumorales de mama, pulmón y del sistema nerviosos central”. Anales de La Facultad de Medicina, vol. 66, suppl 1, S19, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

ARROYO, J., RÁEZ, E., RONCEROS, S., TOMÁS, G., HUAMÁN, J., ROBERT PALOMINO DE LA GALA, R., CHENGUAYÉN, J. (2005). Trabajo de Investigación “Actividad de los compuestos fenólicos y triterpenoides de *Annona muricata* más *Krameria Lappacea* sobre el cáncer de colon en ratones”. Anales de la facultad de Medicina, año 2005/vol. 66, suppl 1, S20, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

ASTIASARÁN, I. y MARTÍNEZ, A. (1999). Alimentos, composición y propiedades. Mc.Graw-Hill. Interamericana España, 1ª edición.

BADRIE, N. y SCHAUSS, A. (2010). Soursop (*Annona muricata L.*): composition, nutritional value, medicinal uses, and toxicology. Pp 621 - 643. En Bioactive foods in promoting health: fruits and vegetables. Watson RR, Preedy VR [Eds]. Elsevier Inc. Oxford, UK. Disponible en: https://www.academia.edu/14660369/Soursop_Annona_Muricata_L._composition_nutritional_value_medicinal_uses_and_toxicology

BARAHONA, V. (2013) “Evaluación de la actividad antioxidante y valor nutracéutico de las hojas y frutos de la guanábana (*Annona muricata*)”. Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2453/1/56T00321.pdf>

BARBOSA, W., DE NAZARE, R., HASIMOTO, K. (1981). “Estudio tecnológico y nutricional de las frutas de *Annona muricata L.* y *Spondias lutea*”. Vol. búsqueda 32:1-11

BARZOLA, H. (2008). “Elaboración de néctar de Carambola (*Averrhoa carambola*) Enriquecido con hierro” tesis de grado, repositorio internacional de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3199>

BUSTAMANTE, F. (2015). “Desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de *Equisetum arvense* cola de caballo edulcorado con stevia *Rebaudiana bertonii stevia*”. Tesis grado. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho. Lima. Recuperado de: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/73>

CAMAHUALÍ, L. y ESTELA, R. (2013) “Elaboración de néctar nutracéutico e hipocalórico a partir de yacón (*Smallanthus Sonchifolius*) Granadilla (*Passiflora Ligularis*) y Camu (*Myrciaria Dubia*)”. Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Chanchamayo - Perú.

CALZADA, B. (1980). “143 frutales nativos”. Librería El Estudiante, Lima, Perú.

CAO, E., PRIOR, L. (1996) Antioxidant capacity of tea and common vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, v. 44, n. 11, p. 3426-3431. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf9602535>

CARHUAZ, T. (2017). “Efecto de la proporción de adición de betarraga (*Beta vulgaris*), papayita (*Carica pubescens*) y nivel de dilución en el enriquecimiento del néctar de Carambola (*Averrhoa carambola*)”. Tesis. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRMA), Chachapoyas, Perú. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/375242096/Efecto-de-la-proporcion-de-adicion-de-betarraga-Beta-vulgaris-papayita-Carica-pubescens-y-nivel-de-dilucion-en-el-enriquecimiento-del-nectar-de-c>

CARPENTER, R., LYON, D., Y HASDELL, T. (2002). “Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de los Alimentos”. Zaragoza (España). Ed. Acribia S.A. 191p.

CARVAJAL, L. (2011). Algunas especies de *Passiflora* y su capacidad antioxidante. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 16(4), 354-363. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962011000400007

CASTILLO, K., CASTILLO, H., Y HUAMÁN, J. (2013). “Efecto de la *Averrhoa carambola* o “carambola” vs. *gemfibrozilo* sobre el perfil lipídico en *Rattus rattus var. Albinus*”. *Acta Médica Peruana*, 30(3), 136-141. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172013000300006

CHEFTEL, J. (1976). “introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos”. Zaragoza – España. Ed. Acribia S.A.

CIANCAGLINI, P., HKRICA, L., SANTOSA, K., DAGHASTANLI, G., THEDEI, J. (2001) "Using a classical method of vitamin C quantification as a tool for discussion of its role in the body". Biochem. Mol. Biol. Edu.

COLLAZOS, C. (1993). "La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú". Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Nutrición. Lima – Perú.

COSTA, D., COSTA, H., GONÇALVES, T., RAMOS, F., CASTILHO, M., SANCHES-SILVA, A. (2015). Advances in phenolic compounds analysis of aromatic plants and their potential applications. Trends in Food Science & Technology 45(2): 336- 354

DE LA RIVA J. (2012) "Bebidas y asesoramiento, preparación y presentación de bebidas en el bar y cafetería" 1ra edición. Editorial Ideaspropias. Vigo – España. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=HLfBCAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

DIGESA (2008) "Norma sanitaria que establecen los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano". Resolución Ministerial N° 591-2008.

Direcciones Regionales de Agricultura. 1995-1999. Elaboración: MINAG – OIA.

EVANGELISTA, W. y RIVAS, J. (2015) "Efecto de los edulcorantes (sucralosa y stevia) sobre las características sensoriales de una bebida a base de sanky (*Corryocactus brevistylus*)" UNC. Callao – Perú. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/360008619/Efecto-de-Los-Edulcorantes-Sucralosa-y-Stevia-Sobre-Las-Caracteristicas-Sensoriales-de-Una-Bebida-a-Base-de-Sanky-Corryocactus-Brevistylus>

FLORES, P. (1997). "Cultivo de frutales nativos amazónicos. Manual para el extensionista. Tratado de Cooperación Amazónica". Secretaría Pro Tempore. Lima Perú. Disponible en: <http://www.articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/guanabanas-guanabano-catucho-annonamuricata.htm>.

GALAN, V. y MENINI, U. (1991). “La Carambola y su cultivo”. Estudio FAO – Producción y protección vegetal. Roma – Italia.

GARCÍA, L. Y OLMO, V. (2009). “Las vitaminas en los cereales”. Universidad Politécnica de Cataluña, Instituto de Ciencias de la Educación. Disponible en: <http://s2ice.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/cereal-3.html> [03.07.2009]

GARCÍA, V. (2008) “Cuantificación de la Actividad Antioxidante en dos estados de madurez de La Carambola (*Averrhoa carambola*)”. Tesis Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo – Perú. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3200/Garcia%20Vargas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HAGERMAN, A., RIEDL, K., JONES, G., SOVIK, K., RITCHARD, N., HARTZFELD, P. AND RIECHEL, T. (1998). High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. J. Agric. Food Chem. Vol. 46.

HELK, H. (2005) “Características físico química de la Carambola” Edición: Zaragoza: Acribia.

HANZAH. (2008). Influence of pectin and CMC on physical stability, turbidity loss rate, cloudiness and flavor release of orange beverage emulsion during storage. Disponible en: http://eprints.ptar.unitm.edu.muy/1038/1/HANISAH.-:_HAMZAH_08_24.pdf. visitado 25 de mayo de 2011.

HURTADO, P. F. (1968). “Ensayo de procesamiento de maracuyá (*Pasiflora edulis flavicar – pa*), cocona (*Solanum-hyperbodium*)”. Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.

LÁZARO, R. y FERRO – LUZZI A. (1998). “Total antioxidant capacity of selected vegetables and protective effect on the peroxidation of linoleic acid”. J. Agree Food Chem.

LEÓN, G., GRANADOS, C. Y OSORIO M. (2016). “Caracterización de la pulpa de *Annona muricata L.* cultivada en el Norte del Departamento de Bolivar – Colombia”.

Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400012

LIU, W., ZU, Y. G., FU, Y. J., KONG, Y., MA, W., YANG, M., LI, J. y WU, N. (2010). Variation in contents of phenolic compounds during growth and post-harvest storage of pigeon pea seedlings. *Food Chemistry* 121(3): 732-739.

LEE, C. (1992). Phenolic Compounds en *Encyclopedia of food Science and Tecnology*. Vol 3. Hui, Y. H. (Editor), pp. 2055-2061. Wiley & Sons Inc., New York, EUA.

LOPEZ, J. (2006). “Generalidades sobre la elaboración industrial de mermeladas”. [en línea]: <http://www.virtual.unal.edu.co> (consulta 01/2010).

MACHEIX, J., FLEURIET, A. AND BILLIOT, J. (1990). *Fruit Phenolics*. CRC Press, Inc. Boca Ratón, Fl. EUA. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=vHqke7F4lWYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

MATOS, A. y CHUMBE, E. (2010) “Estudio de la influencia de la concentración en la retención de Vitamina C en jugo fresco y concentrado de carambola (*Averrhoa carambola*)” Tesis Universidad Peruana Unión. Lima – Perú. Disponible en: <https://docplayer.es/28475493-Y-concentrado-de-Carambola-averrhoa-Carambola-l.html>

MINAG. (2000). “Estadística Agraria Mensual”. Diciembre 2000 – anuario Estadístico. Editorial Cuánto S.A. Lima – Perú.

MISHRA, S., AHMAD, S., KUMAR, N. AND KUMAR, B. (2013). *Annona muricata* (The cancer killer): A review. *The Global Journal of Pharmaceutical Research*. 2: 1613-1618. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/285652286_Anonna_Muricata_the_cancer_killer_a_review

MORALES, R. (2011) “Elaboración de una bebida de tipo funcional para la alimentación a partir de lactosuero”. Tesis Universidad de Veracruz. México. Disponible en: <https://slidex.tips/download/universidad-veracruzana-73>

MURILLO, E., CARRASQUILLA, L. e ISLAM, M. (2000) “Actividad Antioxidante de Frutas Tropicales”. Revista Latinoamericana de Química, 28:84-85 2000.

MURILLO, E. (2002). “Principales Antioxidantes de los alimentos”. Memoria del Seminario Taller Vitaminas, Antioxidantes y salud. Panamá.

MUTHU, S. AND DURAIRAJ, B. (2015). Evaluation of antioxidant and free radical scavenging activity of *Annona Muricata*. European Journal of Experimental Biology. 5 (3): 39-45.

NTP 203.110:2009 JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI. Norma Técnica Peruana Requisitos, 1ª edición, Lima – Perú.

OLIVEIRA, G. (2014). “Capacidad antioxidante de *Averrhoa Carambola* (carambola) frente a sistemas generadores de radicales libres”. Tesis Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú

PEARSON, D. (1993). “Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos”. 2º reimpresión. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza – ESPAÑA. 323pp.

PELAYO, M. (2007). “Conservación de alimentos: Tratamientos térmicos alternativos”. Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2007/06/15/27934.php>

PRIOR, R., MARTIN, A., y SOFIC (1998). Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *Vaccinium* specie. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 46:2686-2693. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf980145d>

PROESTOS, C., CHORIANOPOULOS, N., NYCHAS, G. AND KOMAITIS, M. (2005). RP- HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. J. Agric. Food Chem. Vol. 53,1190-1195. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf040083t>.

REYNOSO, E. y RODRIGUEZ, R. (2014). “Capacidad antioxidante del néctar de *Prunus pérsica* (durazno) y *Aloe vera* (sábila) in vitro”. Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3762/Reynoso%20Leyva%20Elva%20Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ROBBINS, R. (2003). Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology. J. Agric. Food Chem. Vol. 51, 2866-2887. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf026182t>

QUISPE, A., ZAVALA, D., POSSO, M., ROJAS, J. y VAISBERG, A. (2007), “Efecto Citotóxico de la *Annona Muricata* en Líneas Celulares de Adenocarcinoma Gástrico y Pulmonar”, Sociedad Científica de San Fernando, Lima, Perú.

ROBARDS K., PRENZLER P., TUCKE, G., SWATSITANG P. AND GLOVER W. (1999). Phenolic 62 compounds and their role in oxidative processes in fruits. Food Chemistry.; 66, 401–436 p. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881469900093X>

SERRANO, M., GUILLEN, F., MARTÍNEZ-ROMERO, D., CASTILLO, S. AND VALERO, D. (2005). Chemical Constituents and Antioxidants Activity of Sweet Cherry at Different Ripening Stages. Journal Agricultural Food Chemist`s.53 (7): 2741-2745. Shahidi F., and Naczk, M, 2004. Phenolics in Food and Nutraceuticals. CRC Press, Inc. Boca Raton, Fl. EUA. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0479160>

SHAHIDI, F. Y WEERASINGHE, D. (2004). Nutraceutical beverages. Editorial American Chemical Society. Washington, D.C. , Estados Unidos de América..

SHI, H. (2001). Introducing natural antioxidants. Cap 8 en antioxidantes en Antioxidants in foods. Practical applications. Pokorny, J., Yanishlieva, N., y Gordon M. (editores) pp. 147-158. CRC Press Inc. Boca Raton, FL. EUA.

SOLÍS-FUENTES, J., AMADOR, C., HERNANDEZ, M. y DURAN, M. (2010). Caracterización fisicoquímica y comportamiento térmico del aceite de "almendra" de Guanábana (*Annona muricata* L). Grasas y Aceites 61: 58 – 66. Disponible en: <https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=00173495&AN=48443872&h=xetpuLvPfwEwkXHdq9vEw8tZRavnIBysA%2fi0CUmkhr9ZAuM7vumFI9N8J2K4YB9mKugd1ds%2bxhJnDSEW0roODw%3d%3d&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d00173495%26AN%3d48443872>

SOLIS C. (2010) "Modelamiento matemático de la transferencia de sacarosa en la deshidratación osmótica del fruto de la carambola (*Averrhoa carambola*)". Tesis Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios Puerto Maldonado – Perú. Disponible en: <http://190.116.37.5/handle/UNAMAD/59>

TELLO, O., GARCÍA, R. Y VÁSQUEZ, O., (2002). “Conservación de la carambola (*Averrhoa carambola*) por azúcar y calor”. Trabajo de Fin de Carrera, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos, Perú. Disponible en: <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/336/CONSERVACI%C3%83%E2%80%9CN%20DE%20Averrhoa%20Carambola.pdf>

UREÑA – D’ARRIGO, (1999). Evaluación Sensorial de Alimentos aplicación didáctica. Editorial Agraria. Lima - Perú.

VALENCIA, C. y GUEVARA, A. (2013). Variación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos durante el procesamiento del néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). Investigación, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000200004

VALENZUELA, T. (2017). Elaboración de una bebida funcional a base de extracto de Seciliano (*Sechium edule*) y Piña (*Ananás comosus*) en Santa Ana, la Convención–Cusco. Tesis de grado. Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco. Quillabamba. Perú. Disponible en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/2286>

VELIOGLU, Y., MAZZA, G., GAO, L. AND OOMAH, B. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. J. Agric. Food Chem. Vol. 46, 4113-4117. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf9801973>

VERÁSTEGUI J. (2009). “Tendencias en la mejora nutricional de alimentos mediante la biotecnología”. 1ra Conferencia Nacional de Biotecnología. Lima, Perú, 12-13 de mayo de 2009. Consultor Internacional y director del Proyecto EULAFF en la Asociación BioEuroLatina, Sub-sede Perú.

VERGARA, A., PAUCAR, K., MORELES, C., CASTRO, O., PIZARRO, P. y DIAZ, J. (2018) “Obtención de extractos de hojas de *Annona Muricata L.* (guanábana) inducidos por su efecto inhibitor de la Corrosión”. Rev. Soc. Quim. Perú. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2018000100011&script=sci_arttext&tlng=en

VILLANUEVA, D. Y MARCELO, J. (2015). “Determinación de los parámetros óptimos en la obtención de una bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) y su nivel de aceptación comercial en la ciudad de Huánuco”. Tesis de grado. Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco Perú. Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1241>.

VIT, P., SANTIAGO, B. Y PÉREZ-PÉREZ, E. (2014) Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana (*Annona Muricata L.*) [Versión electrónica]. Interciencia, 39, 350-353. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/339/33930879008/>

ZEISEL, S. (1999). Regulation of "nutraceuticals". Science 285: 1853-1855. Disponible en: <https://science.sciencemag.org/content/285/5435/1853>

Página web

Consumer, 2011. [Internet]. Frutas tropicales [consulta el 11 de octubre del 2011]
disponible en <http://frutas.consumer.es/documentos/tropicales/Carambola/intro.php>

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO 1: Ficha de evaluación sensorial

APELLIDOS Y NOMBRES:

FECHA:19-12-18

NOMBRE DEL PRODUCTO: “Néctar Nutraceutico a partir de carambola y hojas de guanábana”

INDICACIONES: Por favor evalúe las muestras y califique según su criterio en los atributos siguientes.

ITEMS	AY	GP	SM	AS	ES	IG
COLOR						
OLOR						
SABOR						
CONSISTENCIA						
ACEPTACION GENERAL						

Extremadamente agradable	7
Muy agradable	6
Agradable	5
Regular	4
Poco desagradable	3
Muy desagradable	2
Extremadamente desagradable	1

Observaciones:

.....
.....
.....
.....

ANEXO 2: Resultados de la evaluación sensorial

Anexo 2.1: Aceptación general

	HOJAS 10g		HOJAS 16g		HOJAS 22g	
	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3
Jueces	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	5	5	5	6	5	5
2	5	5	7	6	6	7
3	5	5	6	5	7	6
4	5	5	5	5	5	5
5	5	5	6	5	5	6
6	5	5	7	6	7	6
7	5	5	6	6	5	5
8	6	5	5	4	6	5
9	6	4	5	4	6	5
10	5	5	5	4	6	6
11	5	5	5	5	5	5
12	5	5	6	6	7	7
13	5	6	5	4	6	6
14	5	5	6	5	6	7
15	6	6	6	6	6	6
Sumatoria	78	76	85	77	88	87
Promedio	5.2	5.07	5.67	5.13	5.87	5.8

Anexo 2.2: Consistencia

	HOJAS 10g		HOJAS 16g		HOJAS 22g	
	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3
Jueces	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	5	5	4	6	5	6
2	5	5	6	6	6	6
3	5	5	5	5	6	5
4	5	5	4	5	6	5
5	5	5	6	5	5	6
6	5	5	5	5	6	6
7	6	5	6	5	6	5
8	5	5	5	5	6	5
9	4	5	6	5	5	5
10	4	5	5	5	6	5
11	5	5	5	5	5	6
12	5	6	5	5	7	7
13	5	5	5	5	5	5
14	4	5	6	5	6	7
15	5	5	6	5	6	7
Sumatoria	73	76	79	77	86	86
Promedio	4.87	5.07	5.27	5.13	5.73	5.73

Anexo 2.3: Sabor

	HOJAS 10g		HOJAS 16g		HOJAS 22g	
	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3
Jueces	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	5	5	5	6	6	5
2	5	5	6	6	6	6
3	4	5	6	4	5	6
4	5	6	5	4	6	6
5	4	5	6	5	5	6
6	5	5	6	6	6	6
7	5	5	6	6	5	5
8	5	4	5	5	6	5
9	5	5	6	4	5	5
10	5	5	5	5	6	6
11	5	4	6	4	6	5
12	5	6	6	5	6	6
13	5	6	6	4	7	5
14	4	5	6	5	6	6
15	5	5	6	5	6	6
Sumatoria	72	76	86	74	87	84
Promedio	4.80	5.07	5.73	4.93	5.80	5.60

Anexo 2.4: Olor

	HOJAS 10g		HOJAS 16g		HOJAS 22g	
	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3
Jueces	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	5	4	6	5	5	5
2	5	5	5	5	6	6
3	5	5	5	5	6	5
4	5	5	5	5	5	6
5	5	5	6	5	5	5
6	5	4	6	5	6	6
7	5	6	6	5	6	6
8	6	5	5	5	5	4
9	6	4	5	5	5	5
10	5	5	5	4	5	6
11	5	5	5	5	5	5
12	6	6	5	6	5	6
13	5	5	5	5	5	5
14	6	5	6	6	6	6
15	5	4	5	4	6	7
Sumatoria	79	73	80	75	81	83
Promedio	5.27	4.87	5.33	5.00	5.40	5.53

Anexo 2.5: *Color*

	HOJAS 10g		HOJAS 16g		HOJAS 22g	
	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3	D1:2	D1:3
Jueces	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	6	6	5	4	6	5
2	6	5	6	6	6	5
3	5	5	5	5	5	6
4	5	5	5	4	5	5
5	5	5	6	5	5	5
6	5	5	7	6	7	7
7	5	5	6	5	5	5
8	6	5	5	6	6	5
9	6	5	6	5	5	5
10	6	6	6	6	6	6
11	6	5	6	5	5	5
12	6	6	7	6	6	7
13	5	5	6	6	7	6
14	6	5	6	6	6	6
15	6	6	6	6	6	6
Sumatoria	84	79	88	81	86	84
Promedio	5.60	5.27	5.87	5.40	5.73	5.60

ANEXO 3: Fichas de evaluación UNCP



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0010 - LCC - UNCP - 2019

SOLICITANTE : GAGO ANAYA ANJHELA PATRICIA
DIRECCIÓN : JR. TACNA S/N ESQUINA CON SAN JUAN

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : HOJA DE GUANÁBANA
ENVASE : BOLSA DE POLIETILENO
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 SACHETS x 200 g
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 10/01/19
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 17/01/19
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0010 - 2019

DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE
TÍTULO DE LA TESIS : ELABORACIÓN DE NÉCTAR NUTRACEUTICO A PARTIR DE CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) Y HOJAS DE GUANÁBANA (*Annona Muricata L.*)

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTALES (μ moles trolox/100g de muestra)	217.12
POLIFENOLES TOTALES (mg EGA/100g)	596.80

MÉTODO DE ENSAYO:
1. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE : AOAC 2000
2. POLIFENOLES TOTALES : AOAC 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:
EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIFERENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 17 DE ENERO DEL 2019.



Dr. Luis Artica Mallqui
GERENTE DE CALIDAD
LCC - FAIA - UNCP

Página 1/1

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0011 - LCC - UNCP - 2019

SOLICITANTE : GAGO ANAYA ANJHELA PATRICIA
DIRECCIÓN : JR. TACNA S/N ESQUINA CON SAN JUAN

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : NÉCTAR
ENVASE : BOTELLA DE VIDRIO
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 BOTELLA x 300 mL
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 10/01/19
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 17/01/19
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0011 - 2019
DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE
TITULO DE LA TESIS : ELABORACIÓN DE NÉCTAR NUTRACEUTICO A PARTIR DE CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) Y HOJAS DE GUANÁBANA (*Annona Muricata* L.)

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTALES (μ moles trolox/100g de muestra)	45.76
POLIFENOLES TOTALES (mg. EGA/100g)	121.80
VITAMINA C (mg de ácido ascórbico/100mL)	20.65

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS (ufc/g)	< 1.0

MÉTODO DE ENSAYO:

- CAPACIDAD ANTIOXIDANTE : AOAC, 2000
- POLIFENOLES TOTALES : AOAC, 2000
- VITAMINA C : AOAC, 2000
- MOHOS Y LEVADURAS : ICMSF, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 17 DE ENERO DEL 2019.





CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 0012 - LCC - UNCP - 2019

SOLICITANTE : GAGO ANAYA ANJHELA PATRICIA
DIRECCIÓN : JR. TACNA S/N ESQUINA CON SAN JUAN

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : NÉCTAR
ENVASE : BOTELLA DE VIDRIO
TAMAÑO DE MUESTRA : 1 BOTELLA x 300 mL
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 10/01/19
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 17/01/19
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0012 - 2019
DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE
TÍTULO DE LA TESIS : ELABORACIÓN DE NÉCTAR NUTRACEÚTICO A PARTIR DE CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) Y HOJAS DE GUANÁBANA (*Annona Muricata L.*)

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE AEROBIOSES MESOFÍLOS VIABLES (ufc/g)	< 10
NUMERACIÓN DE COLIFORMES (ufc/g)	< 2,2
NUMERACIÓN E. coli (ufc/g)	< 2,2

MÉTODO DE ENSAYO:
1. AEROBIOSES MESOFÍLOS : AOAC, 2000
2. COLIFORMES : ICMSF, 2000
3. E. coli : ICMSF, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:
EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DETERMINACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 17 DE ENERO DEL 2019.

MSc. Arica Mallqui
GERENTE DE CALIDAD
LCC - S.A.M.A. - UNCP

ANEXO 4: Determinación de la vitamina C

Procedimiento experimental para la determinación de la vitamina C, método descrito por (Ciancaglini, *et al.*2001)

- Poner en un Erlenmeyer de 100 ml:
 - 10 ml de muestra
 - 15 ml de agua destilada
 - 0,25 ml de HCl (15% v/v)
 - 0,25 ml de almidón (1% w/v) que actúa como indicador.
- Llenar la bureta con 15 ml de la disolución de yodo.
- Titular lentamente y agitando la disolución de zumo contenida en el Erlenmeyer, hasta que vire al azul.

Calcular la cantidad de vitamina C en la muestra en g/L utilizando la siguiente fórmula:

Donde:

El volumen de yodo consumido es el volumen añadido al erlenmeyer desde la bureta al titular el preparado de vitamina C.

El volumen de la muestra es el volumen de zumo que hemos puesto en el erlenmeyer con una concentración de vitamina C desconocida.

ANEXO 5: Fotos de la investigación



Foto 1: Lavado de la materia prima



Foto 2: Pesado de la materia prima



Foto 3: Escaldado de la Carambola



Foto 4: Infusión de hoja de guanabana y Obtencion de pulpa de Carambola



Foto 5: Homogenizado



Foto 6: Pasteurizado



Foto 7: Tratamientos despues del homogenizado

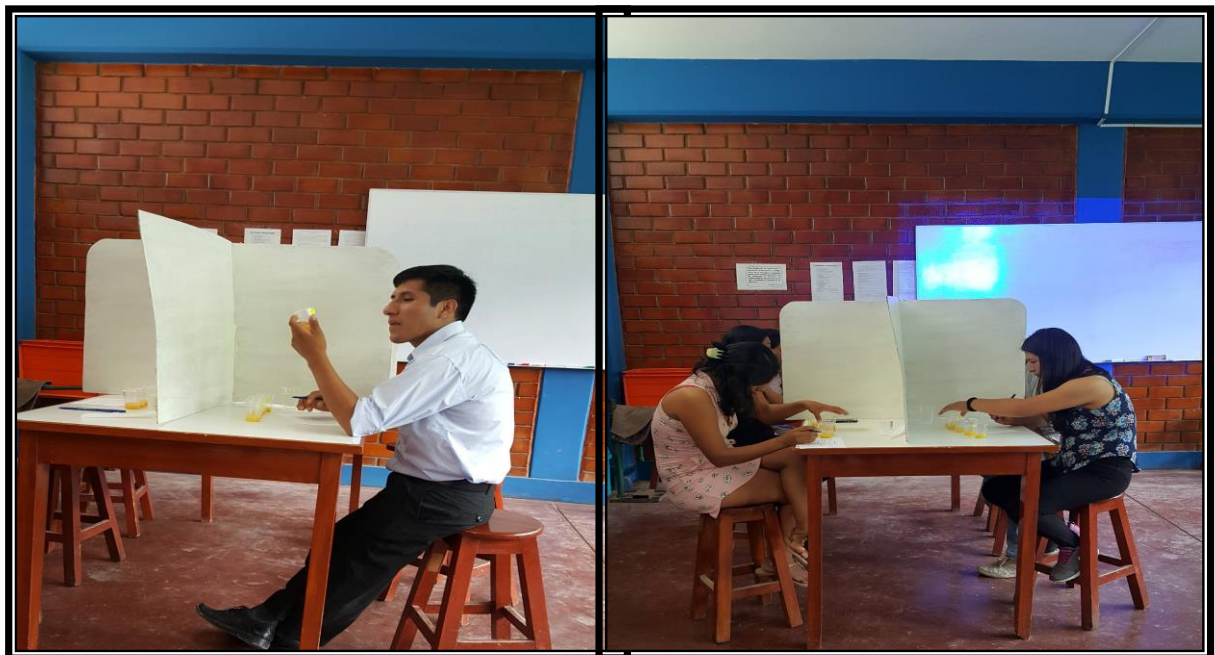


Foto 8: Catación