

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



T E S I S

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA
CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN NÉCTAR DE BERENJENA
(*Cyphomandra betacea* Send.)**

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por el Bachiller:

IVAN TITO CERNA CASTRO

Asesor

M. Cs. David Ricardo Uriol Valverde

Cajamarca-Perú

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Norte de la Universidad Peruana
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los veintisiete días del mes de enero del año dos mil diecisiete, se reunieron en el ambiente 2C-201 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del jurado designado por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución del Consejo de Facultad N° 454-2016 - FCA – UNC de fecha 28 de diciembre del 2016, con el objetivo de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: **“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN NÉCTAR DE BERENJENA (*Cyphomandra betacea* Send.)”**, la misma que fue sustentada por el Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias, el **Sr. IVAN TITO CERNA CASTRO**; para optar el **TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las quince horas y diez minutos y de acuerdo a lo estipulado por el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición de la tesis, formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **CATORCE (14)**.

A las dieciséis horas y treinta minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 27 de enero del 2017.

Ing. Eduardo Marcial Rodríguez Díaz
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. Fanny L. Rimarachin Chávez
SECRETARIA

Ing. Max Edwin Sangay Terrones
VOCAL

Ing. MCs. David Ricardo Uriol Valverde
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional, a mis abuelos Cruz Adelina y Víctor Macario, a mi hermano Luis; quienes, con sus sabios consejos, su confianza y apoyo hicieron posible cumplir con uno de mis objetivos en la vida, obtener el título profesional.

Ivan Tito Cerna Castro

AGRADECIMIENTO

A mi respetado asesor Ing. David Ricardo Uriol Valverde por guiarme y haber compartido sus conocimientos para la elaboración del presente trabajo.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias quienes me inculcaron sus sabios conocimientos los cuales me servirán en el futuro para afrontar los problemas de la sociedad y de esta manera culminar con mis metas trazadas.

Asimismo, a mis familiares, amigos y personas cercanas que de manera incondicional me dieron su apoyo y su confianza tanto al inicio como a lo largo de todo este trabajo el cual es una realidad obtenida a base de mucho esfuerzo y perseverancia.

Ivan Tito Cerna Castro

RESUMEN

La investigación se realizó en el laboratorio de Química Ambiental del Departamento Académico de Ciencias Químicas y Dinámicas (1E – 207) de la Universidad Nacional de Cajamarca, y tuvo como objetivo general determinar el efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send). Para esta investigación el fruto de la berenjena fue recolectado mediante un diseño completamente al azar (DCA), seguidamente se elaboró el néctar de berenjena, una fue almacenada a temperatura de refrigeración y la otra dejada a temperatura del medio ambiente, ambas por cuadruplicado, luego se tomando de esta dos muestras, una a temperatura de refrigeración y la otra muestra a temperatura ambiente, seguidamente se realizaron las pruebas con el método de titulación de 2,6-diclorofenolindofenol (DCFI), basado en la reducción del DCFI por el ácido ascórbico, para determinar la concentración de ácido ascórbico en ambas temperaturas de acuerdo al tiempo de concentración. Los resultados mostraron que la variación del ácido ascórbico a temperatura ambiente varía en forma decreciente (2,497 mg/100 mL a 0,826 mg/100 mL) con respecto al tiempo de concentración (semana 0 a semana 4); por otro lado, la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena a temperatura de refrigeración mantiene la concentración (2,497 mg/100 mL a 2,073 mg/100 mL) inicial durante el tiempo de concentración en refrigeración (semana 0 a semana 4).

Palabras clave: Berenjena, néctar, ácido ascórbico, concentración.

ABSTRACT

The research was carried out in the Environmental Chemistry Laboratory of the Academic Department of Chemical and Dynamical Sciences (1E - 207) of the National University of Cajamarca, and its general objective was to determine the effect of temperature and storage time on acid concentration. ascorbic in eggplant nectar (*Cyphomandra betacea* Send). For this investigation the fruit of the eggplant was collected by a completely randomized design (DCA), then the eggplant nectar was elaborated, one was stored at refrigeration temperature and the other was left at room temperature, both in quadruplicate, then taking from these two samples, one at refrigeration temperature and the other sample at room temperature, the tests were then carried out with the titration method of 2,6-dichlorophenolindophenol (DCFI), based on the reduction of DCFI by ascorbic acid , to determine the concentration of ascorbic acid in both temperatures according to the time of concentration. The results showed that the variation of ascorbic acid at room temperature varies in a decreasing way (2,497 mg/100 mL to 0,826 mg/100 mL) with respect to the concentration time (week 0 to week 4); On the other hand, the concentration of ascorbic acid in eggplant nectar at refrigeration temperature maintains the initial concentration (2,447 mg/100 mL to 2,073 mg/100 mL) during the time of refrigeration concentration (week 0 to week 4).

Key words: Eggplant, nectar, ascorbic acid, concentration.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I 1

INTRODUCCIÓN 1

1.1 Planteamiento del problema..... 2

1.2 Formulación del problema..... 3

1.3 Objetivos de la investigación..... 4

1.3.1 Objetivo general 4

1.3.2 Objetivos específicos 4

1.4 Hipótesis de la investigación 4

CAPÍTULO II 5

REVISIÓN DE LITERATURA 5

2.1 Importancia en la economía social..... 5

2.2 Materia prima 6

2.3 La berenjena (Cyphomandra betacea Send) 7

2.4 Valor Nutricional de la Berenjena..... 9

2.5 Néctar de frutas..... 9

2.6 Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos según (Cevallos, 2000) son: .. 10

Fisicoquímicos 10

Microbiológicos 11

Requisitos microbiológicos para productos pasteurizados..... 11

2.7 Métodos de conservación	12
2.7.1 Pasteurización.....	12
2.7.2 Esterilización térmica y envasado aséptico	14
2.7.3 Empleo de aditivos	15
2.7.4 Métodos combinados	16
2.8 Degradación bioquímica de la vitamina C	18
2.9 Dosis diaria recomendada de vitamina C	20
CAPÍTULO III	22
MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Ubicación geográfica del trabajo de investigación	22
3.2 Materiales.....	22
3.2.1 Material biológico	22
3.2.2 Reactivos	22
3.2.3 Materiales para preparar el néctar de berenjena	22
3.2.4 Material y equipo de laboratorio	23
3.3 Metodología	23
3.3.1 Trabajo de campo	23
3.3.2 Trabajo de laboratorio	23
3.3.3 Factor de estudio.....	29
3.3.4 Trabajo de gabinete	31
CAPÍTULO IV	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO A DIFERENTES TEMPERATURAS EN NÉCTAR DE BERENJENA.....	33

4.2 ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN PARA EL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO DEL NÉCTAR A TEMPERATURA AMBIENTE, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO EN SEMANAS.....	36
4.3 ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN PARA EL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO DEL NÉCTAR A TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO EN SEMANAS.....	38
CAPÍTULO V	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
5.1 CONCLUSIONES	42
5.2 RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFIA	43
ANEXOS	48
Figura 1. Berenjena seleccionada para néctar.....	49
Figura 2. Berenjena Seleccionada para la muestra	49
Figura 3. Muestra para determinar de ácido ascórbico.	50
Figura 4. Reactivos Utilizados.....	50
Figura 5. Peso de cada uno de los reactivos.	51
Figura 6. Determinación de ácido ascórbico.	51
Figura 7. Titulación con solución 2,6-diclorofenolindofenol.....	52

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El análisis de compuestos naturales es importante tanto desde la perspectiva de la calidad del alimento (diferencias en relación a variedades, zonas geográficas, cambios durante el procesamiento y almacenamiento, etc.) como para conocer sus características nutricionales. El ácido ascórbico es considerado un factor de control de calidad en los alimentos, puesto que es una sustancia inestable bajo diferentes condiciones ambientales (intensidad luminosa, temperatura, etc.) y su disponibilidad en un determinado alimento es índice de vida útil dentro de un proceso de almacenamiento o tratamiento (GUTIERREZ 2007).

El objetivo principal de investigación es determinar el efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send).

La determinación de ácido ascórbico es importante no sólo desde el punto de vista nutricional y de calidad, sino también como índice de la eficiencia de la técnica del procesamiento en productos, tales como: jugos de frutas, puré, pasta de tomates, etc., en los cuales, este compuesto se considera suficientemente resistente a los procesos térmicos normales de cocción o esterilización y relativamente estable durante la conservación de productos elaborados en condiciones técnicas apropiadas (temperaturas reducidas, envases herméticos, etc.); ya que esta vitamina es muy sensible a diversas formas de degradación. Entre los numerosos factores que pueden influir en los mecanismos degradativos se pueden citar la temperatura, la concentración de azúcar, el pH, el oxígeno, las enzimas, los catalizadores metálicos, la concentración inicial de ácido y la relación ácido ascórbico – ácido dehidroascórbico (su forma oxidada). Todos estos factores están relacionados con las técnicas de proceso y con la composición del producto que se procese (RUIZ 2004).

Por ello, la mejor manera de tratar de conservar esta vitamina en los alimentos procesados es, estableciendo las condiciones apropiadas en cada uno de los pasos que integran el proceso de elaboración del tomate de árbol.

1.1 Planteamiento del problema

Los néctares de frutas son productos de consumo diario en niños en edades preescolares, escolares, adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores. Dichos néctares se encuentran fortificados con ácido ascórbico o vitamina C, la cual es de suma importancia ya que es un excelente agente antioxidante que participa en 7 reacciones metabólicas en el ser humano; además se sabe que su deficiencia produce escorbuto, que es una enfermedad en la que se produce colágeno defectuosamente por lo que la reparación tisular no es normal, es lenta, hay fragilidad capilar con procesos hemorrágicos y anomalías óseas y puede ser potencialmente letal (VITAMIN AND MINERAL 2009).

La berenjena es una fruta muy versátil en cuanto a variedad de preparaciones, la forma de consumo del fruto varía según la región. Se preparan como jugo o bebida refrescante macerada o licuada en agua o leche. Un uso muy común es como fruta fresca. Adicionalmente es un excelente complemento para ensaladas de frutas y es deliciosa preparada en helados, jaleas, mermeladas y una variedad de dulces; se utiliza también en platos de carnes con sabores combinado (LUNA 1993).

El ácido ascórbico (AA) es un nutriente esencial para los humanos. Una baja ingesta causa una enfermedad, por deficiencia, conocida como escorbuto. Este ácido está presente en forma natural en muchas frutas y verduras, además, estos alimentos son ricos en vitaminas antioxidantes, compuestos fenólicos y carotenos (GUTIERREZ 2007).

El ácido ascórbico (AA) es una vitamina esencial en la dieta humana, y su determinación por técnicas sensibles y rápidas, son importante para evaluar su estabilidad en diferentes alimentos. Actualmente la búsqueda de

fuentes naturales de AA, reviste gran interés por las características antioxidantes de la vitamina (GUTIERREZ 2007).

Esta vitamina es muy sensible a diversas formas de degradación. Entre los numerosos factores que pueden influir en los mecanismos degradativos se pueden citar la temperatura, la concentración de sal y azúcar, el pH, el oxígeno, las enzimas, los catalizadores metálicos, la concentración inicial de ácido y la relación ácido ascórbico - ácido dehidroascórbico (su forma oxidada). Todos estos factores están relacionados con las técnicas de proceso y con la composición del producto que se procese. En el caso del tomate de árbol, por su contenido de azúcares y su pH, es de esperar la degradación de vitamina C. Es muy variada y bien conocida la actividad biológica de la vitamina C en el ser humano, y como la mayoría de los nutrientes, debería ser preservada poniendo especial importancia en las operaciones y procesos involucrados en los distintos métodos de conservación. Por ello, la mejor manera de tratar de conservarla en los alimentos procesados es estableciendo las condiciones óptimas en cada uno de los pasos que integran el proceso. En el caso de los procesos del efecto de temperatura sobre frutos que no han sido químicamente modificados previamente, la velocidad de degradación del nutriente está asociada a la velocidad de eliminación de agua. Esta, a su vez, está relacionada con las variables de operación que se puedan controlar y que afecten la velocidad de pérdida de la vitamina C, para los frutos objeto de este trabajo, la única variable de operación que tiene influencia sobre la velocidad de pérdida de esta vitamina es la temperatura (PIRONE 2002)

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send)?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto de la temperatura y tiempo de almacenamiento en la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send)

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la temperatura en la concentración de ácido ascórbico en néctar berenjena almacenado a temperatura ambiente y en refrigeración.
- Determinar la pérdida de ácido ascórbico en el néctar de berenjena durante el tiempo de almacenamiento.

1.4 Hipótesis de la investigación

A mayor temperatura y tiempo de almacenamiento la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send), disminuye.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia en la economía social

Respecto a Perú, en el 2007 el valor agregado de la industria manufacturera sin incluir la refinación de petróleo representó el 13,99 % del Producto Interno Bruto (PIB) siendo la industria de alimentos y bebidas la de mayor aporte (7,83 % del PIB). Además, tiene especial importancia dentro del sector manufacturero pues contribuye con el 55,9 % de su valor agregado.

Según reportes del INEI (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo 2007) el sector manufacturero representa el 64 % de la producción total generada, contribuyendo mayoritariamente al proceso productivo del país, le sigue en importancia el sector minero con el 15 %, los sectores de servicios con el 11 % y comercio con el 10 %.

La tendencia es que las bebidas naturales, sin aditivos o perseverantes, dominen el mercado, de acuerdo a la selección por los consumidores de estilos de vida más saludables, por lo que las compañías productoras están añadiendo ingredientes naturales como esteroides obtenidos de plantas, prebióticos y fibras, así como vitaminas minerales y antioxidantes. También se observa una tendencia a incrementar el consumo de bebidas saborizadas con frutas y libres de azúcar (SALAS 2000).

Al mismo tiempo, junto a este incremento del mercado, existe un problema creciente para los productores ya que se observa una tendencia al aumento de la necesidad de reprocesamiento para la industria de alimentos y bebidas, que ha crecido cerca de cuatro veces solamente del año 2006 al año 2009, reflejando una combinación de los problemas de una cadena de suministro cada vez más compleja y el aumento de las exigencias sanitarias por parte de los organismos controladores, por lo que se hace imprescindible asegurar los estándares sanitarios previstos para cada producción (VIVES 2011).

2.2 Materia prima

Las pulpas y jugos se caracterizan por poseer una variada gama de compuestos nutricionales que les confieren un atractivo especial a los consumidores. Están compuestas de agua en un 70 a 95 %, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta de principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra. La composición en pulpa también varía mucho entre frutas. En particular la pulpa de cada especie posee compuestos que la hacen diferente en sus características de composición, organolépticas y rendimiento (CAMACHO 1994).

La pulpa debe estar libre de sabores extraños. Cualquier sabor a viejo o a alcohol es señal de fermentación, que de inmediato es rechazado. Esto puede preverse cuando la pulpa es procesada inmediatamente después de realizar la cosecha, deteniendo el proceso de fermentación y garantizando una calidad superior (DE RUIZ 2004).

El color y olor deben ser semejantes a los de la fruta fresca de la cual se ha obtenido. El producto puede tener un ligero cambio de color, pero no desviado debido a alteración o elaboración defectuosa.

La madurez de las frutas puede ser determinada de muchas formas que incluyen la duración del desarrollo, la medición del tamaño, el peso, indicadores físicos como el color o químicos como el contenido de humedad y contenido de sólidos, así como otros indicadores químicos como contenido de almidón o valor de la acidez, entre otros (UMAÑA 2011).

Una relación muy utilizada para determinar el estado de madurez en que se encuentra una pulpa es el valor que resulta de dividir los grados Brix por la acidez; se le conoce como el Índice de Madurez. Este valor se hace mayor cuando la fruta avanza en su proceso de maduración natural. Los azúcares aumentan porque llegan de diversas partes de la planta a la fruta y los ácidos disminuyen porque son gastados en la respiración de la planta, de tal forma

que ocurre el natural aumento de valor de la concentración de sólidos y disminución de su grado de acidez.

En las características microbiológicas se aceptan ciertos niveles de contaminación de algunos microorganismos que comúnmente pueden desarrollarse en este tipo de alimento. Las determinaciones más usuales son mesófilos, Coliformes, esporas de clostridium sulfito reductor, hongos y levaduras. El nivel de estos microorganismos en las pulpas dependerá del tipo de proceso de conservación al que se encuentre sometida la pulpa (CAMACHO 1994).

2.3 La berenjena (*Cyphomandra betacea* Send)

La berenjena (*Cyphomandra betacea* Send) de los Andes Peruanos disperso en otros países de la región andina como Chile, norte de Argentina, Ecuador y Bolivia dónde es producido extensivamente, así como en Brasil y Colombia, con la finalidad de exportar y aprovechar sus frutos comestibles. En La Libertad se la encuentra desde el nivel del mar hasta los 3 000 metros de altura, principalmente en los valles interandinos de las provincias de la sierra y ceja de selva.

Esta baya aromática de forma ovoide, punteada en su extremo inferior y con un cáliz cónico, está cubierta por una cáscara gruesa, lisa, brillante y cerácea, de sabor amargo, en tonos ladrillo, rojos, naranjas y amarillos según la variedad. En el interior, los colores de la pulpa varían entre naranja, rojo y amarillo; es ligeramente firme, suave y jugosa, con un sabor agridulce. En el centro de la fruta, rodeadas de pulpa más suave que la capa exterior, se encuentran entre 200 y 400 pequeñas semillas comestibles, de forma plana y circular. Con el crecimiento de la demanda interna desde hace unos 15 años antes de su publicación (AMAYA 2006), se ha extendido comercialmente a otras zonas de producción.

La variedad más difundida es la tradicional anaranjada, habiéndose introducido últimamente el tomate “mora”, de color morado y pulpa más rojiza, pero de palatabilidad inferior.

En Ecuador se producen tres variedades reconocidas de tomate de árbol, aunque comercialmente no se las diferencia (ALBORNOZ G 1992). Estas son:

- ✓ Tomate común: de forma alargada, color morado y anaranjado.
- ✓ Tomate redondo: de color anaranjado rojizo.
- ✓ Tomate mora: de forma oblonga y de color morado.

Es un árbol pequeño de 2 a 3 m de alto, tallo único, monopodial, ramificado a la altura de 1 a 1,5 m en dos o tres ramas. En la rama se repite el mismo modelo de ramificación. Hojas cordiformes, de 17 a 30 cm de longitud, cáliz persistente en el fruto, corola blanco-rosada, rotado-campanulada con los ápices reflexos, estambres conniventes, más cortos que la corola, anteras amarillas, dehiscentes por dos poros apicales, estilo emergente entre las anteras. El Fruto es 5 a 7 cm de largo, ovoide, glabro, de color amarillo, rojo a anaranjado con jaspes longitudinales; mesocarpio anaranjado (CHÁVEZ 2006).

2.4 Valor Nutricional de la Berenjena

Tabla 1. Composición nutricional de la berenjena en 100g de parte comestible.

Componentes	Cantidad
Acidez	1,93 – 1,60
Brix	11,50 – 10,50
Calorías	30
pH	3,17 – 3,80
Humedad	86,03 – 87
Carbohidratos	7 g
Ceniza	0,60 g
Fibra	1,1 g
Proteína	2 g
Calcio	9 mg
Caroteno	1000 IU
Fosforo	41 mg
Hierro	0,90 mg
Niacina	1,07 mg
Riboflavina	0,03 mg
Tiamina	0,10 mg
Vitamina C	25 mg
Vitamina E	0,10 mg

Fuente: Caribbean Fruit, CORPEI (2004)

2.5 Néctar de frutas

Actualmente existen relativamente pocos productos en el mercado a base de jugos de frutas. Ellos pueden diferenciarse sustancialmente en términos de materias primas, composición, calidad, contenido de nutrientes, aspectos sensoriales y formas de envasado. En algunos casos, la mayor diferencia es simplemente la marca. Estos productos generalmente son clasificados de acuerdo a su contenido de fruta y se emplean tres categorías principales:

1. Jugos de frutas
2. Néctares de fruta
3. Bebidas no alcohólicas con contenido de fruta

Néctar de frutas es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de frutas o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de estos, proveniente de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no, aditivos y otros ingredientes permitidos.

La diferencia entre néctar y jugo de frutas es que este último es el líquido obtenido al exprimir algunas clases de frutas frescas, por ejemplo, los cítricos, sin diluir, concentrar ni fermentar, o los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua, en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso (CAMACHO 1994).

Los jugos a base de frutas pueden clasificarse en jugos, néctares y bebidas, se diferencian entre sí básicamente por el contenido de la fruta en el producto final, así un jugo es más concentrado que un néctar y un néctar, a su vez, es más concentrado que una bebida (CEDEÑO 2011).

2.6 Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos según (CEVALLOS, 2000) son:

Fisicoquímicos

- El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.
- El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- Debe tener un pH menor a 4,5.
- El fruto de tomate de árbol, tiene una humedad de 86,03 - 87 mg y una proporción de cenizas de 0,60 g, esto en 100 g del fruto.

Microbiológicos

- El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas o cualquier otro microorganismo causante de descomposición del producto.
- El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismo y que represente un riesgo para la salud.
- El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos.

Requisitos microbiológicos para productos pasteurizados

Tabla 2. Requisitos microbiológicos.

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

Fuente: CEDENO (2011)

En donde:

NMP = número más probable

UFC = unidades formadoras de colonias

UP = unidades propagadoras

n = número de unidades

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

c = número de unidades permitidas entre m y M

2.6.1 Requisitos complementarios

- El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase.
- El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mmHg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mmHg) en los envases metálicos.

2.7 Métodos de conservación

En general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos) y enzimas. Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes como para distribuidores y consumidores. Se calcula que más del 20 % de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos (VILLACRES 2008). Según un estudio de la FAO (CLAYTON 2010), aproximadamente la tercera parte de producción mundial de alimentos se pierde o desperdicia cada año, de ahí la importancia de emplear los métodos de conservación más adecuados para cada producto.

2.7.1 Pasteurización

La actividad microbiana y enzimática de los zumos y purés de frutas son los principales responsables de su deterioro. Por lo tanto, la aplicación de tratamientos térmicos tendrá como objetivo reducir y controlar ambas actividades.

La pasteurización se entiende, en un sentido amplio, como la eliminación de microorganismos patógenos de los alimentos y puede ser alcanzada por diversas combinaciones de tratamientos térmicos o el empleo de otros procesos físicos como los campos de pulsos eléctricos (VILLAREAL

2013) o el uso de las altas presiones hidrostáticas y otros métodos no térmicos (MARTINEZ 2009).

Los néctares pueden ser conservados mediante tratamientos térmicos adecuados. El más común es la pasteurización, la cual en la tecnología tradicional (por calor) puede realizarse de dos formas, primero se empaqa el néctar y luego se pasteuriza, o la segunda en la que el néctar primero se pasteuriza y luego se empaqa en caliente. En ambos casos el empaque una vez cerrado herméticamente, se lleva a refrigeración. En el primer caso, una vez el néctar ha sido preparado en el tanque de mezcla y calentado a cerca de 60 °C, se lleva directamente a la máquina llenadora y se colocada en envases de determinado tamaño. De allí es colocado en una marmita o autoclave donde es calentado durante un tiempo necesario, que dependerá de varios factores como pH del néctar, el tamaño, forma y posibilidad de agitación de los recipientes. Por lo general la temperatura que debe alcanzar la masa de néctar es de 85-88 °C (CAMACHO 1994).

En el segundo caso, la posibilidad es de calentar el néctar de manera rápida a cerca de 90 °C y luego llenar los envases y cerrarlos, para luego refrigerarlos durante 1 a 3 minutos. Se estima que por el primer método de llenado a baja temperatura la pérdida de aromas puede ser menor que en el segundo. Además, la posibilidad de recontaminación también es menor en el primero, aunque este exige que los empaques sean resistentes a golpes mecánicos y térmicos a los cuales se van a ser sometidos durante la pasteurización. En este caso se emplean envases metálicos que deben ser recubiertos con una laca apropiada para evitar que los ácidos de las frutas reaccionen con el estaño de la lata. Por el método de llenado en caliente se pueden emplear envases más económicos, pero también resistentes al calor, como algunos tipos de tetrapak, que también son livianos, resistentes a golpes, no se corroen, y son poco reactivos con los néctares (AMAYA 2006).

2.7.2 Esterilización térmica y envasado aséptico

Otra técnica de conservación aplicable a los néctares es la esterilización térmica y envasado aséptico. Consiste en lograr un calentamiento rápido del fluido, retención durante un corto periodo de tiempo, enfriamiento y envasado bajo condiciones asépticas en recipientes previamente esterilizados (CAMACHO 1994).

Los dispositivos de calentamiento y enfriamiento utilizados son muy variados: Intercambiadores de placas, tubulares, de superficie raspante, etc., teniendo en cada caso ventajas e inconvenientes que presentan. Así por ejemplo, los intercambiadores de placas tienen un costo relativamente bajo, ocupan poco espacio, puede aumentarse fácilmente su capacidad y requieren poco mantenimiento, pero en cambio necesitan bombeo de mayor presión, empalmes más robustos, las fugas resultan más difíciles de detectar, pueden presentar problemas de obturación y solo son utilizables por productos de baja viscosidad (VILLAREAL 2013).

Una vez se ha sometido a esterilización el néctar y se ha logrado enfriar, es decir que el fluido está libre de microorganismos, el reto ahora es lograr mantener esta condición de esterilidad en las operaciones de llenado y cerrado, para luego llevar a almacenamiento a temperatura ambiente y ser abierto ya por el consumidor final (JIJARDO 2013).

En general la forma de operar este sistema para productos ácidos como los néctares de frutas, es como sigue. El néctar se esteriliza y enfría en proceso continuo por circulación a través de intercambiadores de calor adecuados.

La operación de llenado en frío bajo condiciones asépticas se realiza en una cámara especial que previamente se esteriliza con vapor a 121 °C durante 30 minutos. Después se introduce una corriente de aire estéril caliente, cuya misión es facilitar la acción germicida del cloro en forma de solución que se pulveriza continuamente dentro del recinto de llenado,

evitando de esta forma cualquier riesgo de contaminación. La bolsa de plástico todavía cerrada con un tapón especial y preesterilizada por irradiación gama al fabricarla, se sitúa bajo la cámara de llenado en la que se introduce solo la boquilla que contiene el tapón. Este se separa dentro del ambiente estéril, realizándose a continuación la operación de llenado propiamente dicha. Por último, el tapón se coloca y aprieta herméticamente y se saca el envase lleno con producto estéril y frío, situándolo finalmente en la correspondiente caja de cartón corrugado que le sirve de protección y soporte (JIJARDO 2013).

Con este sistema pueden llenarse bolsas de diferentes capacidades de 5 a 25 litros, envases institucionales, hasta aproximadamente 1 100 litros o envases industriales. Las bolsas están especialmente construidas para poseer una buena resistencia mecánica y una excelente impermeabilidad. Están hechas de polietileno especial para alimentos y una película metalizada, que no es aluminio (CAMACHO 1994).

2.7.3 Empleo de aditivos

La conservación mediante adición de sustancias químicas ha sido muy usada hasta hace pocos años, pero a medida que los consumidores toman más conciencia de la conveniencia de ingerir alimentos naturales, con el mínimo de sustancias conservantes, esta técnica es cada vez menos practicada sobre todo para los alimentos procesados exportables (CAMACHO 1994).

Según (CAMACHO 1994) en España se consideran legalmente como aditivos a aquellas sustancias añadidas intencionadamente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación, etc., pero no a aquellas añadidas con el objetivo de aumentar su valor nutritivo. En aquellos casos en los que la sustancia añadida es eliminada, o la cantidad de ella que queda en el alimento no tiene función alguna, no se considera un aditivo sino un agente auxiliar de fabricación.

Estos criterios excluyen en todo caso:

- Los coadyuvantes tecnológicos
- Las sustancias empleadas para la protección de plantas y productos vegetales (plaguicidas)
- Las sustancias añadidas al alimento como productos nutritivos (vitaminas, sales minerales etc.)
- Los contaminantes o impurezas que pueden aparecer en los alimentos como consecuencias de su transporte, manipulación, envasado etc.

Así mismo (CAMACHO 1994) habla que los agentes más empleados para inhibir el desarrollo de microorganismos son los benzoatos, sorbatos y compuestos de azufre como metabisulfito. De los dos primeros son usadas principalmente sus sales de sodio y potasio en concentraciones entre 0,05 a 0,1 %. Por encima de estas concentraciones son detectables por el sabor característico que comunica al néctar.

El ácido ascórbico es uno de los agentes que, al poseer capacidad antioxidante, colabora no solo al valor nutricional de los jugos, sino también a que estos mantengan sus atributos de calidad (GUTIÉRREZ 2007)

2.7.4 Métodos combinados

Otra técnica de conservar los néctares consiste en combinar las anteriores formas de conservación, pero de manera menos intensa. Esto se debe a la tendencia en la conservación de alimentos de evitar tratamientos únicos y fuertes, que, aunque son efectivos contra el deterioro causado por los microorganismos, también tienen un efecto negativo contra los nutrientes y características sensoriales de los diferentes alimentos. Los tratamientos como la pasteurización y peor aún si se realiza por tiempos prolongados, producen altas pérdidas de vitaminas termo-sensibles y de los compuestos volátiles característicos

de las frutas; de igual manera el empleo de agentes conservantes como los derivados del azufre produce pérdidas totales de vitaminas del complejo B, cambian en algo el sabor y algunas veces el color de los néctares (CAMACHO 1994).

El procesado mínimo se basa en la utilización de técnicas de procesado que causan los mínimos cambios posibles en los atributos de calidad y frescura de los alimentos y al mismo tiempo proporcionan al producto gran estabilidad y una vida útil relativamente prolongada. Esto consiste en la combinación de barreras o técnicas (factores inhibidores), insuficientes por separado para proteger el alimento, que en conjunto pueden llegar a impedir o retrasar la actuación de los factores de alteración, modificando en menor medida la calidad sensorial y nutritiva del alimento que los métodos tradicionales de conservación.

La estabilidad microbiana y la seguridad de la mayoría de los alimentos se basan en una combinación de diversos factores de conservación (denominados obstáculos, barreras o vallas), que los microorganismos presentes en los alimentos son incapaces de vencer. Desde la comprensión del efecto obstáculo se derivó a la denominada tecnología de obstáculos, en la que, utilizando combinaciones de obstáculos de forma deliberada e inteligente, se pueden conseguir mejoras en la seguridad y calidad de los alimentos. Esta tecnología de obstáculos tiene normalmente particular interés en la elaboración de alimentos mínimamente procesados de los países industrializados mientras que en los países en vías de desarrollo son de primordial importancia en la obtención de alimentos que se puedan conservar sin necesidad de refrigeración. Este concepto también se denomina conservación de alimentos por métodos combinados, procesos combinados, conservación por combinación o técnicas de combinación.

Desde que se conocen mejor los fenómenos de homeostasis, agotamiento metabólico y reacciones al estrés de los microorganismos en relación con el efecto obstáculo, se ha incrementado el conocimiento

de los mecanismos fisiológicos del crecimiento, supervivencia y muerte de los microorganismos patógenos y alterantes de los alimentos. Los alimentos obtenidos mediante tecnología de obstáculos son más frágiles que los productos alimenticios tradicionales que con frecuencia se procesan en exceso y por tanto poseen un gran margen de seguridad (VILLAREAL 2013).

El fundamento del empleo de estas técnicas es de mantener un néctar, lo más parecido en sus características sensoriales y nutricionales al producto fresco recién preparado; Para lograrlo se busca controlar los microorganismos y las reacciones de deterioro bioquímico mediante el efecto de varias técnicas no tan intensas; un poco de calor, la presencia en baja concentración de microbicidas y antioxidantes, de retirar la mayoría del oxígeno, bajar el pH, la temperatura y la disponibilidad de agua. Con esta estrategia el alimento no cambia tan radicalmente sus características naturales, no posee elevadas concentraciones de sustancias conservantes de alguna manera nocivas para el consumidor, y a la vez se logra estabilizarlo durante un tiempo apropiado. Ante estas nuevas alternativas, se hace también necesario el desarrollo de envases con nuevas propiedades, más amigables con el ambiente y con propiedades especialmente diseñadas en cuanto a sus características mecánicas, de barrera y de interacción con el alimento (CAMACHO 1994).

2.8 Degradación bioquímica de la vitamina C

La vitamina C corresponde al grupo de las vitaminas hidrosolubles, y como la gran mayoría de ellas no se almacena en el cuerpo por un largo período de tiempo y se elimina en pequeñas cantidades a través de la orina. Por este motivo, es importante su administración diaria, ya que es más fácil que se agoten sus reservas que las de otras vitaminas. Es una sustancia de color blanco, estable en su forma seca, pero en solución se oxida con facilidad, más aún si se expone al calor. Un pH alcalino (mayor a 7), el cobre y el hierro, también aceleran su oxidación. Su estructura química recuerda a la de la

glucosa (en muchos mamíferos y plantas, esta vitamina se sintetiza a partir de la glucosa y galactosa). Se llama con el nombre de vitamina C a todos los compuestos que poseen la actividad biológica del ácido ascórbico.

El isómero D del ácido ascórbico en comparación con el isómero L no tiene ningún valor biológico y se oxida más rápido que el ácido ascórbico con el resultado de la protección de la vitamina C de oxidación. Se utiliza como un regulador de pH para evitar el pardeamiento enzimático de frutas y verduras (PIRONE 2002).

Las plantas y todos los mamíferos excepto el hombre, los monos y los cerdos de Guinea sintetizan el ácido ascórbico, por lo tanto, por esta razón estas tres especies necesitan consumir fuentes alternativas de ácido como las verduras

El ácido ascórbico se produce en todos los tejidos de organismos vivos en los que es responsable del funcionamiento normal de importantes procesos metabólicos. Alimentos vegetales (naranjas, grosellas negras, perejil, pimientos verdes, etc.) son las fuentes más ricas de vitamina C, mientras que los productos animales contienen relativamente poco ácido ascórbico. El ácido L-ascórbico es un ácido débil de seis carbonos con un pKa (constante de disociación) de 4,2, que es reversiblemente oxidado debido a su estructura enediol con la pérdida de un electrón para formar el radical libre ácido semihidroascórbico. La mayoría de las reacciones metabólicas del ácido ascórbico se deben a su fuente potencial reductora, su actividad antioxidante deriva del desplazamiento del ácido L-ascórbico a su forma oxidada L-dehidroascórbico, esto habilita a la molécula para combatir a los radicales oxidativos ($O_2^{\cdot-}$ y OH^{\cdot}); la vitamina C tiene dos pKa (constante de disociación) y el grado de ionización va a influir en la formación de su forma antioxidante; entre más ionizada se encuentre mayor será la probabilidad de ser antioxidante si existe hierro disuelto (GUTIÉRREZ 2007).

Esta vitamina es sensible a las reacciones de oxidación, destruyéndose con gran facilidad durante el procesado de los alimentos en presencia de oxígeno, siendo esta un índice de factor de la calidad de los alimentos procesados. La oxidación es dependiente del pH, ya que la forma ionizada es más sensible

que la forma no ionizada. El anión es todavía más sensible, pero para que se forme en proporciones significativas es necesario un pH alcalino que no suele encontrarse en los alimentos. Otros factores que pueden contribuir a la degradación de las vitaminas durante la vida útil de los alimentos pueden ser el tipo de envase y el tiempo y las condiciones de almacenamiento (exposición al oxígeno, luz e incremento de la temperatura). A la vista del oxígeno residual presente en muchos alimentos envasados, la degradación del ácido ascórbico en envases sellados, especialmente latas y botellas, debería ocurrir normalmente mediante ambos tipos de degradación, la ruta oxidativa y la anaeróbica. En la mayoría de los casos, las constantes de velocidad para la degradación anaeróbica del ácido ascórbico serán de dos a tres órdenes de magnitud inferior que las de la reacción oxidativa. Independiente del mecanismo de degradación, la apertura del anillo de lactona elimina, de forma irreversible, la actividad de la vitamina C. Aunque carece de importancia nutritiva, las múltiples reacciones implicadas en las 72 fases terminales de la degradación del ascorbato adquieren importancia debido a su contribución en la formación de compuestos aromáticos y rápidos o precursores de los mismos y también a su participación en el pardeamiento no enzimático (GUTIÉRREZ 2007).

2.9 Dosis diaria recomendada de vitamina C

Estudios en humanos, han establecido que el ácido ascórbico en todo el cuerpo es catabolizado en una tasa aproximada de 3 % por día (VITAMIN AND MINERAL REQUERIMENTS 2009).

Diariamente, un adulto necesita 90 mg máximo para un hombre y 75 mg máximo para una mujer. Estas dosis pueden variar de acuerdo a otros condicionantes o necesidades especiales. Así las mujeres deben aumentar las dosis de consumo de esta vitamina durante el embarazo y la lactancia (INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE LOS ALIMENTOS 2002).

Durante el embarazo hay una moderada necesidad de aumentar la dosis diaria de vitamina C, particularmente durante el último trimestre 8 mg/día de vitamina C son suficientes para prevenir signos de escorbuto en infantes de 4 a 17 meses de edad; de allí que se necesite aumentar 10 mg/día durante el embarazo para el desarrollo del feto en el último trimestre. Durante la lactancia, 20 mg/día de vitamina C son secretados en la leche. Para una absorción asumida de 85 %, las necesidades maternas requerirán un extra de 25 mg/día, es por tanto recomendable que la dosis debe ser de 70 mg/día para cumplir con las necesidades de la madre y del infante (CERVERA 1993).

Aunque la vitamina C se degrada rápidamente en los alimentos, como se mencionó anteriormente, es de igual manera muy sencillo adquirir las necesidades básicas diarias de esta vitamina a través de una alimentación rica en vegetales naturales.

La cantidad mínima necesaria de ingesta de vitamina C para evitar síntomas de escorbuto es de alrededor de 10 mg/día. La ingesta dietética de referencia promedio en hombres es de 75 mg/día y para mujeres de 60 mg/día. De lo determinado para el Perú en el año 2006 para el 75 % de la población presentó cifras de 18 mg o menos, el 90 % de la población presentó cifras de 60 mg o menos. El consumo medio por ámbitos oscilaba entre 4,88 mg a 5,42 mg, pero el consumo promedio fue mayor para la sierra rural con 27,72 mg y menor para resto de costa con 18,98 mg (ENCOFA 2006)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del trabajo de investigación

Este trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Ciencias Químicas y Dinámicas (1E – 207) de la Universidad Nacional de Cajamarca, Distrito, Provincia, Departamento de Cajamarca.

3.2 Materiales

3.2.1 Material biológico

- Frutos de tomate de árbol “berenjena”

3.2.2 Reactivos

- Bicarbonato de sodio (NaHCO_3)
- 2,6-Diclorofenolindofenol
- Agua destilada
- Ácido ascórbico
- Ácido metafosfórico (HPO_3)
- Ácido acético (CH_3COOH)

3.2.3 Materiales para preparar el néctar de berenjena

- Licuadora
- Cocina
- Balanza analítica
- Termómetro
- Olla
- Jarras
- Tabla de picar
- Cuchillo

3.2.4 Material y equipo de laboratorio

- Vasos de precipitación de 100 mL y 250 mL
- Embudo cuantitativo
- Refrigeradora
- Frascos ámbar boca ancha de 500 mL
- Pipetas graduadas
- Bureta de 25 mL
- Soporte universal
- Termómetro de mercurio de -10 a 110 °C
- Matraces volumétricos
- Estufa eléctrica
- Espátulas
- Lunas de reloj
- Pera de jebes para pipetear
- Cocina
- Laptop

3.3 Metodología

3.3.1 Trabajo de campo

Se utilizó las berenjenas del distrito de Jesús, caserío Chinchín de la provincia de Cajamarca. Para recolectar la muestra se tomó como población los 30 plantones de berenjena y se seleccionó las muestras de berenjena mediante un diseño completamente al Azar (DCA).

3.3.2 Trabajo de laboratorio

3.3.2.1 Obtención de la pulpa: la berenjena se seleccionó por estado de maduración, seguidamente se pesa la fruta utilizando una balanza de 10 kg de capacidad para 1,200 kg de berenjena, para luego lavarlos con agua corriente por tres veces, desinfectar con hipoclorito de sodio al 0,05 % por 2 minutos y enjuagar. La berenjena obtenida de 1 kg se limpió y sometió al proceso de licuado y tamizado; seguidamente:

3.3.2.2 Elaboración del néctar: se pesó la pulpa concentrada, pasteurizada y se regula la cantidad de pulpa con adición de agua y azúcar. Para el cálculo de agua se utiliza la dilución de 3 litros de agua por cada kg de pulpa; mientras que el azúcar se calcula en base a la concentración de sólidos solubles de la pulpa diluida (°Brix inicial) y a la concentración de sólidos solubles del producto que se desea obtener (°Brix final). Se adicionará 9 % de azúcar. La mezcla estandarizada se filtró para retirar partículas extrañas y homogenizar el tamaño de partícula, el producto obtenido se sometió a una temperatura de 85 °C por un tiempo de diez minutos con el fin de inactivar la carga microbiana, después el producto se envasó en caliente en frascos de vidrio térmico y el cerrado se realizó inmediatamente, el producto envasado se sometió a un esterilizado por un tiempo de 3 minutos; posteriormente se procedió al enfriado en una balde que contiene agua frío. El producto se almacenó en un ambiente fresco y limpio.

- **Materia Prima:** la berenjena fue cosechada en un estado maduro con sus características físicas en forma ovoide, tamaño de 5 a 7 cm de largo de color amarillo a rojo, la piel del fruto con un aspecto duro y liso brillante. Separamos la fruta que no tenga el grado de madurez adecuado, con defectos o podredumbre
- **Recepción:** la berenjena cosechada se coloca en una mesa para luego seleccionarlo.
- **Selección:** con esta operación se busca separar los frutos que no son aptos para la elaboración del néctar, como productos con daños mecánicos, arrugamientos, deshidratación, manchas, ataque biológico y defectos fisiológicos (OCAMPO 2000). Se selecciona las mejores berenjenas para el procesamiento, teniendo en cuenta el grado de madurez adecuado y desechando algunos frutos que puedan haber tenido daños al trasportar.

Se realizó a través de una inspección visual para separar las berenjenas en buen estado y maduras de los dañados. La fruta se clasificó teniendo en cuenta su tamaño (Midiendo su diámetro) y grado de madurez (Medido visualmente).

- **Pesado:** se pesa la materia prima que entra al proceso para determinar el rendimiento que puede obtenerse de la fruta y las formulaciones posteriores.
- **Lavado, enjuague y desinfección:** la gran variedad de contaminantes que se encuentran en los productos agrícolas hacen necesario el uso de métodos de limpieza y desinfección prácticos y económicos. El lavado tiene por objeto eliminar de la fruta toda la tierra u otras sustancias que tenga adheridas, lo que se realiza por medio de fuertes chorros de agua fría y, en algunos casos por un cepillado complementario (OCAMPO 2000).

Para la desinfección, operación que permite higienizar la cáscara, se utilizan sustancias como: El hipoclorito de sodio, con una concentración de 20 a 50 ppm, y es el desinfectante más empleado por su efectividad y costo. En la desinfección rutinaria se puede intercalar varios desinfectantes para evitar crear resistencia en la flora contaminante.

Primero se eliminó la tierra y malezas adheridas a la superficie de la fruta con una ducha de agua a presión. En seguida, la desinfección se realizó por inmersión en un tanque con solución de hipoclorito de sodio (1mL de hipoclorito en 2 litros de agua) y se dejó en reposo por un tiempo de 10 minutos.

- **Pelado:** las berenjenas se cortan en los extremos y luego se pela quitando la cáscara ya que constituye uno de los procesos más importantes dentro de procesamiento. se realizó de forma manual, utilizando cuchillos de lámina de acero inoxidable.

- **Despulpeado:** la pulpa obtenida separa de la cascara, se somete a licuado y se traslada a una olla con la finalidad de separar la semilla de la pulpa. Seguidamente se hace pasar la pulpa en caliente por un colador para separar las semillas.
- **Estandarizado:** se agrega azúcar mezclado con CMC (3 g) y la relación pulpa/agua (1/3).
- **Homogenizado:** esta operación tiene por finalizar uniformizar la mezcla. En este caso consiste en remover la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes.
- **Pasteurizado:** esta operación de realizar con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Consiste en calentar el néctar hasta su punto de ebullición 85 °C, mantenimiento a esta temperatura por un tiempo de 10 minutos para destruir los microorganismos patógenos. Luego de esta operación se retira del fuego, se separa la espuma de que se forma en la superficie y se procede inmediatamente al envasado.
- **Envasado:** Se realiza en caliente a una temperatura de 85 °C. El llenado del néctar se realiza en un envase de vidrio con capacidad de 286 mL hasta el tope del contenido de la botella, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se coloca la tapa, bajo procedimiento manual.
- **Enfriado:** las botellas selladas se sumergen en un balde con agua limpia a temperatura ambiente o fría, durante 3 minutos. Luego se retira los envases sobre mesas para que se sequen con el calor que aún conserva el producto.
- **Almacenado:** en refrigeración a temperatura de 4 °C y a temperatura ambiente por tiempo de cuatro semanas (28 días).

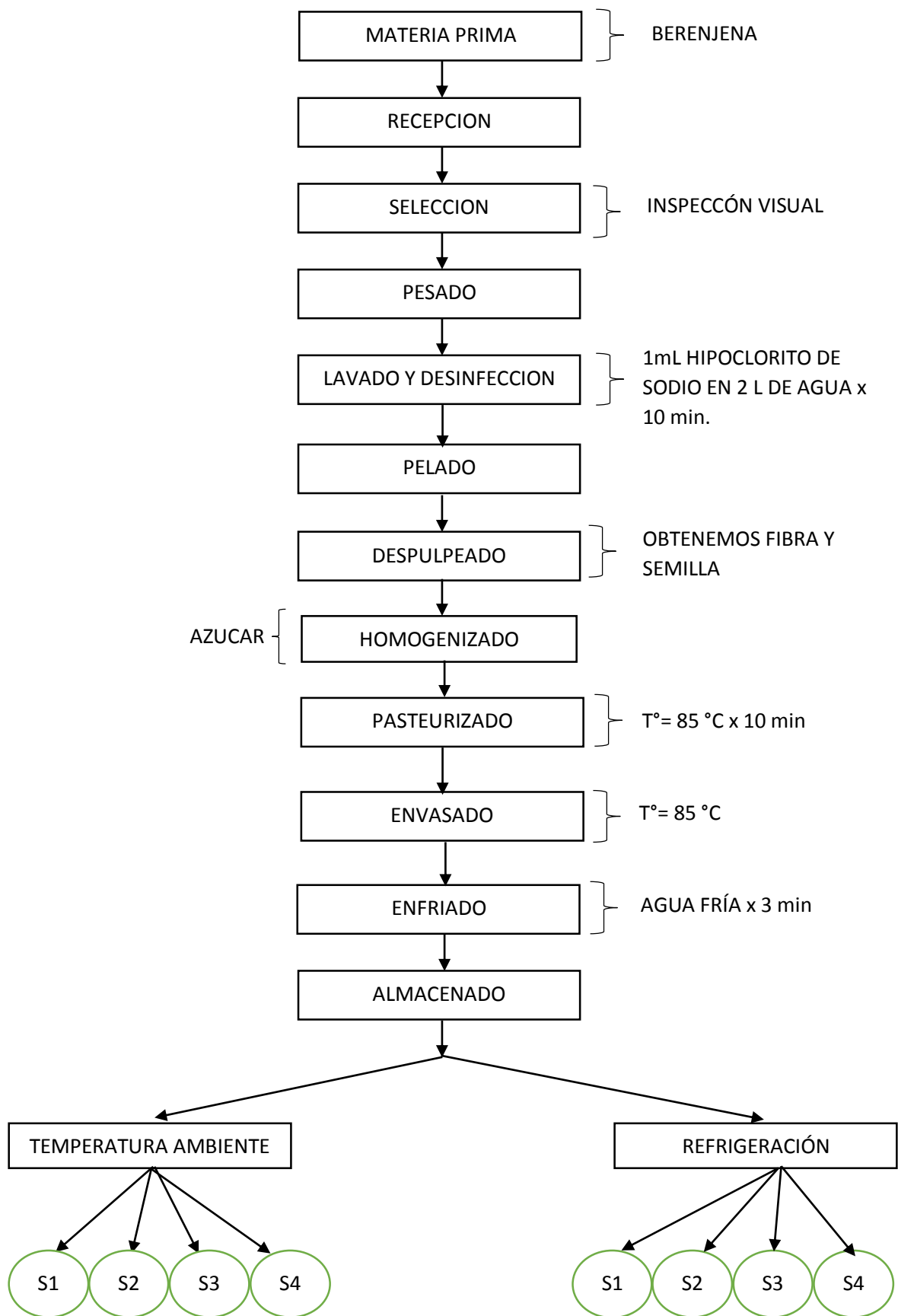


Figura 1. Flujograma del proceso de néctar de berenjena.

3.3.2.3 Determinación del contenido de ácido ascórbico: se utilizó el método de titulación con 2,6-diclorofenolindofenol (DCFI), basado en la reducción del DCFI por el ácido ascórbico para el néctar y la fruta (berenjena). Utilizando los valores de los volúmenes gastados de cada muestra por semana, se obtuvo los promedios y se determinó la concentración de ácido ascórbico, luego se realizó la comparación para determinar la variación de ácido ascórbico a temperatura ambiente y en refrigeración.

3.3.2.4 Titulación de la disolución de la muestra: colocar 5 mL de disolución de la muestra en 3 matraces Erlenmeyer diferentes, se añade 5 mL de disolución de $\text{HPO}_3\text{-CH}_3\text{COOH}$ a cada matraz y agitar, para titulación con disolución de 2,6-diclorofenolindofenol hasta la aparición de color rosa que persista por mayor o igual a 5 segundos, luego anotar los volúmenes de la solución de 2,6-diclorofenolindofenol gastado.

3.3.2.5 Para calcular la concentración de ácido ascórbico tanto en el fruto como en el néctar se utilizó la siguiente ecuación

X = mL promedio de disolución de 2,6-diclorofenolindofenol gastado en la titulación de la disolución de la muestra

A = mL promedio de disolución de 2,6-diclorofenolindofenol gastado en los blancos de la titulación de la muestra.

B = mL promedio de disolución de 2,6-diclorofenolindofenol gastado en la titulación de blancos.

F = mg de AA equivalente a 1,0 mL de disolución 2,6-diclorofenolindofenol.

$$\text{Titulo} = \frac{2}{A - B} \text{ mgAA} / \text{mL disolución de 2,6 - diclorofenolindofenol}$$

E = mL de muestra (10 mL)

V = Volumen inicial de disolución de la muestra (100 mL).

Y = Volumen de disolución de muestra titulada (5 mL).

$$\frac{\text{mgAA}}{\text{mL}} = (X - B) \cdot \left(\frac{E}{F}\right) \cdot \left(\frac{V}{Y}\right)$$

3.3.3 Factor de estudio

3.3.3.1 Población y muestra

- **Población:** Berenjenas.
- **Muestra:** 1,200 kg de berenjena seleccionada para el proceso.

3.3.3.2 Variables

- **Variable dependiente:** ácido ascórbico.
- **Variable independiente:** temperatura.
- **Variables intervinientes:** lugar, fecha, equipo, proceso.

3.3.3.3 Tipo, nivel, diseño y método de investigación

- **Tipo de estudio:** por su naturaleza es cuantitativo, por el periodo es transversal, por su uso es aplicada.
- **Nivel de estudio:** es descriptivo, correlacional causal (determina correlación y ecuación de regresión).
- **Diseño:** es no experimental (descriptivo y correlacional transeccional causal).
- **Método:** es inductivo, deductivo, lógico, estadístico descriptivo

Tabla 3. Concentración de ácido ascórbico del fruto de berenjena.

FRUTO				Concentración promedio (mg/100 mL)
Volumen de 2,6-diclorofenolindofenol				
Muestra (mL)	Blancos (mL)	Patrón de A.A. (mL)	Blancos (mL)	
0,60	0,10	16,60	0,10	11.449
0,60	0,10	16,50	0,10	
0,50	0,10	16,20	0,15	
\bar{X} 0,567	0,100	16,433	0,117	

Tabla 4. Promedio de valores para la determinación de ácido ascórbico en néctar de berenjena a la temperatura ambiente.

TEMPERATURA AMBIENTE				
Tiempo de almacenamiento (Semana)	Volumen de 2,6-diclorofenolindofenol			
	Muestra (mL)	Blancos (mL)	Patron de A.A.(mL)	Blancos (mL)
0	0,15	0,10	16,20	0,15
	0,20	0,05	16,30	0,15
	0,15	0,05	16,00	0,15
\bar{X}	0,167	0,067	16,167	0,150
1	0,20	0,10	16,00	0,10
	0,15	0,10	16,00	0,10
	0,20	0,10	16,20	0,15
\bar{X}	0,183	0,100	16,067	0,117
2	0,15	0,05	16,00	0,10
	0,10	0,05	16,00	0,15
	0,10	0,05	16,00	0,10
\bar{X}	0,117	0,050	16,000	0,117
3	0,20	0,15	16,50	0,15
	0,20	0,15	16,00	0,20
	0,20	0,15	16,00	0,15
\bar{X}	0,200	0,150	16,167	0,167
4	0,20	0,15	16,00	0,15
	0,15	0,15	16,80	0,10
	0,20	0,15	16,00	0,15
\bar{X}	0,183	0,150	16,267	0,133

Tabla 5. Promedio de valores para la determinación de ácido ascórbico en néctar de berenjena a la temperatura de refrigeración.

TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN.				
Tiempo de almacenamiento (Semana)	Volumen de 2,6-diclorofenolindofenol			
	Muestra(mL)	Blancos(mL)	Patrón de A.A.(mL)	Blancos(mL)
0	0,15	0,10	16,20	0,15
	0,20	0,05	16,30	0,15
	0,15	0,05	16,00	0,15
\bar{X}	0,167	0,067	16,167	0,150
1	0,15	0,05	16,30	0,10
	0,20	0,05	16,20	0,10
	0,15	0,10	16,30	0,10
\bar{X}	0,167	0,067	16,267	0,100
2	0,20	0,10	16,20	0,10
	0,15	0,05	16,30	0,15
	0,15	0,10	16,00	0,10
\bar{X}	0,167	0,083	16,167	0,117
3	0,15	0,05	16,50	0,15
	0,20	0,10	16,00	0,15
	0,15	0,10	16,00	0,10
\bar{X}	0,167	0,083	16,167	0,133
4	0,20	0,10	16,40	0,10
	0,15	0,10	16,20	0,15
	0,15	0,05	16,00	0,10
\bar{X}	0,167	0,083	16,200	0,117

3.3.4 Trabajo de gabinete

- Todos los análisis fueron realizados por cuadruplicado (n = 4) de acuerdo a la prueba de Tukey. El método de Tukey se utiliza en ANOVA para crear intervalo de confianza para todas las diferencias en parejas entre medios de los niveles de los factores mientras controla la tasa de error por familia que especifique. Es importante considerar la tasa de error por familia cuando se realizan múltiples comparaciones debido a que la probabilidad de cometer un error tipo I para una serie de comparaciones es mayor que la tasa de

error para cualquier comparación individual. Para contrapesar esta mayor tasa de error, el método de Tukey ajusta el nivel de confianza de cada intervalo individual, de modo que el nivel de confianza simultáneo resultante sea igual al valor que especifique (YANG ET AL. 2007 y WROLSTARD 2003).

- El tratamiento estadístico de los datos obtenidos en el laboratorio se realizó utilizando el software Sistemas de Análisis Estadístico (SAS). Los resultados arrojaron por dicho software indican que el contenido de ácido ascórbico a temperatura ambiente disminuye con respecto al tiempo de concentración y en refrigeración se mantiene en su concentración inicial al final de las pruebas.
- El valor F nos sirve para calcular el valor p, se usa para tomar una decisión acerca de la significancia estadística de los términos y modelo usados en esta investigación. El valor p es una probabilidad que mide la evidencia en contra de la hipótesis nula. Las probabilidades más bajas proporcionan una evidencia más fuerte en contra de la hipótesis nula. Un valor F suficientemente grande indica que el término o el modelo es significativo. Por lo general, un nivel de significancia (denotado como α o alfa) de 0,05 funciona adecuadamente. Un nivel de significancia de 0,05 indica un riesgo de 5% de concluir que existe una diferencia cuando no hay una diferencia real (SOPORTE MINITAB 2014).
- Entre el 15 % y 20 % precisión regular y por lo tanto se debe utilizar con precaución mayor del 20 % indica que la estimación es poco precisa y por lo tanto se recomienda utilizarla sólo con fines descriptivos (tendencias no niveles) (DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA 2005).
- Se realizaron las gráficas de acuerdo a los datos obtenidos.
- Se hizo la comparación de los resultados con otros obtenidos anteriormente.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO A DIFERENTES TEMPERATURAS EN NÉCTAR DE BERENJENA.

En la tabla 6 se muestra los valores de concentración de ácido ascórbico obtenido en cada semana, observando a una temperatura de refrigeración; en la semana 0 obtuvo un promedio de ácido ascórbico de 2,495 mg/100 mL, en la semana 1 de 2,474 mg/100 mL, semana 2 de 2,077 mg/100 mL, semana 3 de 2,079 mg/100 mL y en la semana 4 de 2,073 mg/100 mL, manteniéndose constante.

Tabla 6. Concentración de ácido ascórbico en el néctar de berenjena almacenado en Refrigeración por semana.

Tiempo de almacenamiento (Semana)	Concentración promedio de ácido ascórbico (mg/100 mL)
0	2,495
1	2,474
2	2,077
3	2,079
4	2,073

En la tabla 7 se muestra los valores de concentración de ácido ascórbico obtenido por semana a temperatura ambiente, en el que observamos una notable disminución con respecto al tiempo, obteniendo en la semana 0 un promedio de ácido ascórbico de 2,495 mg/100 mL, en la semana 1 de 2,090 mg/100 mL, semana 2 de 1,679 mg/100 mL, semana 3 de 1,250 mg/100 mL y en la semana 4 de 0,826 mg/100 mL.

Tabla 7. Concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena almacenado a temperatura ambiente por semana.

Tiempo de almacenamiento (Semana)	Concentración promedio de ácido ascórbico (mg/100 mL)
0	2,495
1	2,090
2	1,679
3	1,250
4	0,826

Según Chagas (2006), la vitamina C es sensible a las reacciones de oxidación, destruyéndose con gran facilidad durante el procesado de los alimentos en presencia de oxígeno, siendo esta un índice de factor de la calidad de los alimentos procesados. La oxidación es dependiente del pH, ya que la forma ionizada es más sensible que la forma no ionizada. El dianión es todavía más sensible, pero para que se forme en proporciones significativas es necesario un pH alcalino que no suele encontrarse en los alimentos. Otros factores que pueden contribuir a la degradación de las vitaminas durante la vida útil de los alimentos pueden ser el tipo de envase y el tiempo de almacenamiento y las condiciones de almacenamiento (exposición al oxígeno, luz e incremento o disminución de la temperatura).

En la figura 2 muestra los valores individuales del contenido de ácido ascórbico para la temperatura ambiente que inicia 2,497 mg/100 mL en la semana cero y decae cada semana a valores 2,090 mg/100 mL; 1,679 mg/100 mL; 1,250 mg/100 mL y 0,826 mg/100 mL, en pendiente negativa, pronunciada. Después de 4 semanas el contenido de ácido ascórbico merma en más de 1,600 mg/100 mL., cantidad apreciable. Con la refrigeración a 4 °C el contenido de ácido ascórbico, también inicia en 2,497 mg/100 mL, tras una semana baja a 2,474 mg/100 mL, luego de otra baja con pendiente pronunciada a 2,077 y de aquí los valores para la tercera y cuarta semana son 2,079 y 2,073 mg/100 mL, es decir prácticamente se conserva y los valores superan los 2,000 mg/100 mL.

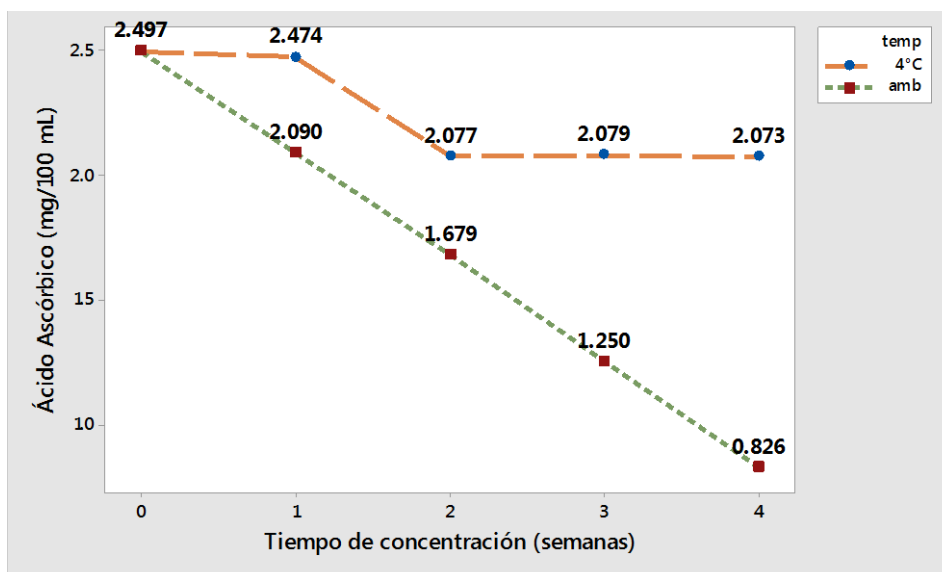


Figura 2. Análisis de varianza (ANOVA) para la concentración ácido ascórbico en néctar de berenjena a diferentes temperaturas de almacenamiento.

Prueba de Hipótesis

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de Significancia	$\alpha = 0,05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor	Niveles	Valores
Temp	2	4 °C ; Amb

Se asume distribución normal y varianzas iguales

En la tabla 8 el **Valor de p** = 0,049 menor a 0,05, se rechaza H_0 , en consecuencia, no todas las medias de ácido ascórbico son iguales a diferentes temperaturas de concentración con alpha 5 %.

El coeficiente de variación (CV) es de 22,56 % el cual indica la variabilidad de los resultados obtenidos con el mismo néctar, asociados a otros posibles factores que afectaron el contenido de ácidos ascórbico del mismo.

Tabla 8. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Temp	1	1,021	1,021	6,07	0,049
Error	6	1,009	0,168		
Total	7	2,030			

C.V = 22,56 %

Según *Mendoza F., Arteaga M. y Pérez O., (2017)*; en su investigación logro determinar la degradación de la vitamina C en un producto elaborado a base de pulpa de mango con el fin de conocer el efecto de la temperatura en su conservación y además evaluar el comportamiento y la diferencia total del color (ΔE) en el producto. La vitamina C se determinó mediante el método *aoac 967,21/90*; con 2,6-diclorofenol indofenol; por lo que exhibió mayor estabilidad en el producto almacenado a una temperatura de 4 °C, con una concentración (al término de la octava semana de muestreo), presentando una cinética de degradación de primer orden con valores de k_1 de 0,014 y 0,041 mg/100 g/por semana para las temperaturas de 4 °C y 28 °C, respectivamente.

4.2 ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN PARA EL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO DEL NÉCTAR A TEMPERATURA AMBIENTE, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACION (SEMANAS)

La figura 3 presenta la ecuación de regresión del Ácido Ascórbico a temperatura ambiente en función al tiempo de concentración (semanas transcurridas).

$$\text{Ácido ascórbico (T. Amb)} = 2,505 - 0,4182 (\text{semanas}).$$

2,050 es el intercepto o valor autónomo, es decir la estimación del ácido ascórbico a temperatura ambiente cuando semana es cero.

-0,418 es la pendiente o propensión marginal, su valor negativo indica que, si avanza el tiempo de almacenamiento (una semana) baja el contenido de ácido ascórbico, esperamos que baje en 0,418 mg/100 mL.

R^2 es prácticamente el máximo valor de 100%, es decir el tiempo de concentración (semanas) explican totalmente el comportamiento del contenido de ácido ascórbico a temperatura ambiente.

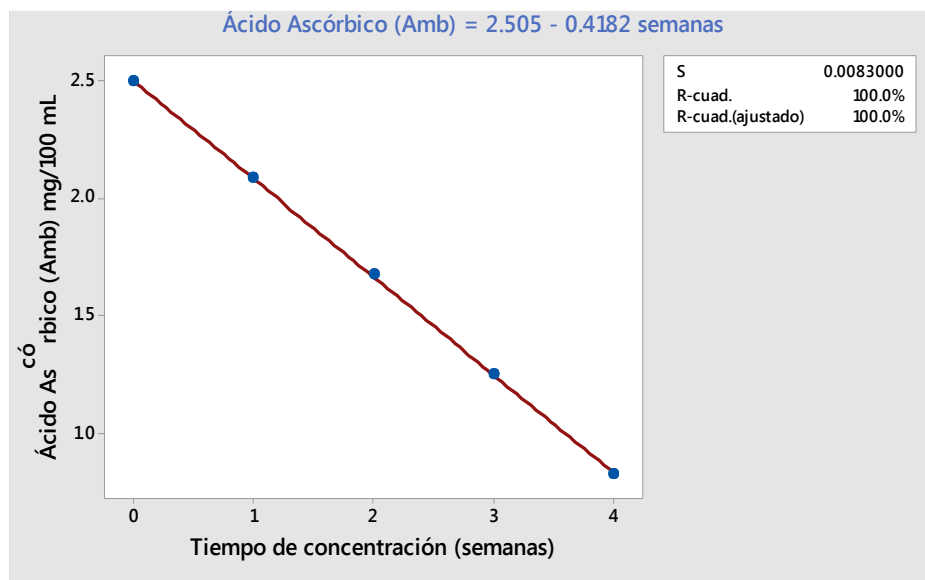


Figura 3. Concentración de ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento (semanas) para el néctar de berenjena a temperatura ambiente

Prueba de Hipótesis

Ho: el modelo no es lineal

H1: el modelo es lineal ($Y = a + bX \pm e$)

Alpha 0,05

En la tabla 9 el **P valor** = 0,05, por tanto; se rechaza Ho y el modelo es lineal, con una significación del 5 %.

Tabla 9. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	1,749	1,749	25384,05	0.000
Error	3	0,000	0,001		
Total	4	1,749			

Estos resultados son similares a los que encontraron Ordoñez, L y Ospina M (2013), en su investigación sobre la cinética de degradación térmica de vitamina C en fruto de guayaba, concluyeron que la degradación térmica de la vitamina C en frutos de guayaba aumenta al incrementar la temperatura y el tiempo del proceso, y la degradación de este antioxidante puede ser explicada a través de una cinética de primer orden y a una temperatura comprendida entre 75 y 95 °C.

4.3 ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN PARA EL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO DEL NÉCTAR A TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN, EN FUNCIÓN DEL TIEMPO EN SEMANAS.

La figura 4 presenta la ecuación de regresión del ácido ascórbico en refrigeración (4 °C) en función al tiempo de almacenamiento (semanas) transcurridas.

La ecuación de regresión es:

$$\text{Ácido ascórbico (4°C)} = 2,489 - 0,1245 (\text{Semana})$$

2,489 es el intercepto o valor autónomo, es decir la estimación del ácido ascórbico a temperatura ambiente cuando tiempo de almacenamiento (semana) es cero.

-0,125 es la pendiente o propensión marginal, su valor negativo indica que, si avanza tiempo de almacenamiento (una semana) baja el contenido de ácido ascórbico, esperamos que baje en 0,1245 mg/100 mL.

R² es de 69,1%, del contenido de ácido ascórbico es explicado por el transcurso del tiempo de almacenamiento (semanas) a temperatura de refrigeración.

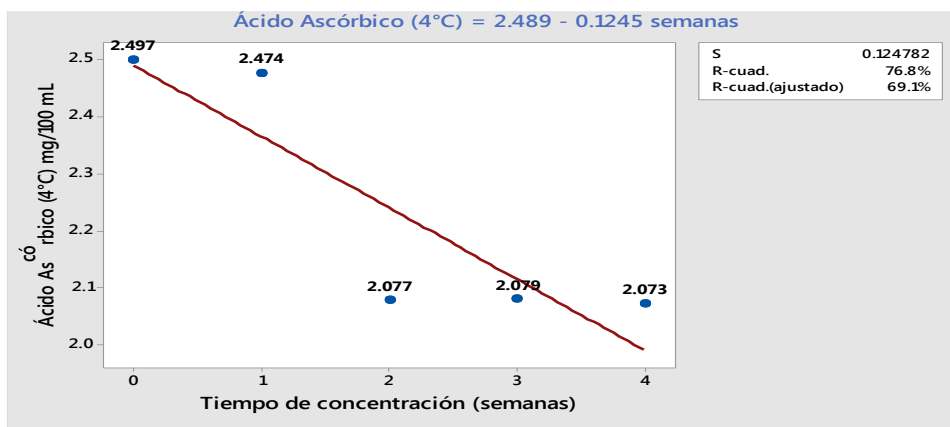


Figura 4. Contenido de ácido ascórbico en función del tiempo de almacenamiento (semanas) para el néctar de berenjena a temperatura de refrigeración.

Prueba de Hipótesis:

Ho: el modelo no es lineal

H1: El modelo es lineal ($Y = a + bX \pm e$)

Alpha 0,05

En la tabla 10 el **P valor** = 0,050 menor a 0,05; por tanto, no se rechaza Ho y el modelo no es lineal, con una significación del 5 %.

Tabla 10. Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0,155	0,155	9,95	0,050
Error	3	0,047	0,016		
Total	4	0,202			

Como el modelo no es lineal se propone la hipótesis estadística:

Ho: El contenido de ácido ascórbico es menor o igual a 2 mg/100 mL

H1: El contenido de ácido ascórbico es mayor a 2 mg/100 mL

Alpha 0,05

Temperatura de una muestra: Ácido ascórbico en refrigeración (4°C)

Tabla 11. Estadística descriptiva.

N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
5	2,240	0,225	0,100	2,026

μ : media de ácido ascórbico (Refrigeración).

En la tabla 12 el **P valor** = 0,038 menor a 0,05; por tanto, se rechaza H_0 y el contenido de Ácido Ascórbico es mayor a 2 mg/100 mL, con una significación del 5 %.

Tabla 12. Prueba de hipótesis

Hipótesis nula $H_0: \mu = 2$

Hipótesis alterna $H_1: \mu > 2$

Valor T	Valor p
2,39	0,038

De la figura 3 y figura 4, se deduce que cuando transcurre el tiempo de concentración (semanas), el contenido de ácido ascórbico a temperatura ambiente baja notablemente o se desvanece; sin embargo, en refrigeración el contenido de ácido ascórbico disminuye hasta la segunda semana y luego de dos semanas restantes supera los 2 mg/100 mL manteniendo su concentración. Por eso la hipótesis estadística propuesta fue verificada.

Lo planteado anteriormente se sostiene con la tesis de Chiroque D., (2017); el cual la constante velocidad de degradación del ácido ascórbico aumenta en la medida que aumenta la temperatura, mostrando la degradación de la vitamina C, en la pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Haden y su predicción microbiológica del tiempo de vida útil utilizando el modelo Gompertz, la cual se obtuvo mediante modelos matemáticos con ayuda de pruebas aceleradas por efecto de la temperatura obteniéndose como

resultado un orden de velocidad de reacción de $n = 1$ (orden uno) en la pulpa de mango sin adición de conservantes, la temperatura de concentración disminuye la vitamina C, desde 14,6 mg a 6,2 mg en el caso de $T = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$, aplicado en un sistema abierto.

En la tabla 13, se observan que todos los tratamientos son estadísticamente diferentes, quiere decir que, a temperatura de refrigeración la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send) mantiene su nivel de concentración obteniendo una media de 2,176 mg/100 mL; por otro lado, a temperatura ambiente, el cambio de concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send), alcanzó una media de 1,461 mg/100 mL. Se observa que el contenido de ácido ascórbico en refrigeración es mayor al contenido de ácido ascórbico a temperatura ambiente.

Tabla 13. Prueba de Tukey.

Temp	N	Media	Agrupación
4°C	4	2,176	A
Amb	4	1,461	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La concentración de ácido ascórbico en el néctar de berenjena a temperatura ambiente varía en forma decreciente con respecto al tiempo; por otro lado, la concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena a temperatura de refrigeración (4 °C) se mantiene constante.
- La concentración de ácido ascórbico en néctar de berenjena (*Cyphomandra betacea* Send) almacenado en refrigeración se mantiene constante desde la semana 0 a la semana 4 (2,495 mg/100 mL a 2,073 mg/100 mL) mientras que a temperatura ambiente la concentración de ácido ascórbico disminuye en mayor proporción desde la semana 0 a la semana 4 (2,497 mg/100 mL a 0,826 mg/100 mL).

5.2 RECOMENDACIONES

- En futuras investigaciones se recomienda utilizar más tiempo de almacenamiento y otras variedades de berenjena a diferentes temperaturas.

BIBLIOGRAFIA

- Amaya, R. J. 2006. Tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* Send.) gerencia regional de recursos naturales y gestión del medio ambiente. Trujillo. Perú 8p
- Albornoz, G. 1992. El tomate de árbol en el ecuador. Facultad de ciencias agrarias. Universidad nacional de Guayaquil.
- Alcazar, J. 2010. Diccionario de industrias alimentarias. 2da edición. Cibercopy. Perú. 193p
- Camacho. 1994 Conferencia sobre obtención y conservación de néctares de frutas. Santafé de Bogotá: universidad nacional de Colombia. P1-19
- Calvo, I. 2009. Proyecto minocuena de la plantación de tomate de árbol. Boletín n° 8. Noviembre – Costa Rica. 34 – 36p
- Cedeño I. 2011. Degradación del ácido ascórbico en la pasteurización de néctar de durazno. Guayaquil – Ecuador. 56-59p
- Cervera, Pilar. 1993. ALIMENTACIÓN Y DIETOTERAPIA. Editorial Interamericana, McGraw Hill. 2da. Edición. México. P54-62
- Cevallos, G. 2000. Marco teórico del tomate de árbol. Instituto nacional de efectividad agropecuaria. Estación experimental Tumbaco. Programa de fruticultura. 57- 59p
- Chavez, C. 2006. Tomate de árbol. Gobierno regional de la libertad. Trujillo – Perú. 7p.

Chagas EC, Val AL. Ascorbic acid reduces the effects of hypoxia on the Amazon ¿sh tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). *J. Fish Biol* 2006; 69:608-12.

Chiroque, D. (2017). Degradación Térmica de Vitamina C en Pulpa de Mango (*Mangifera indica* L.) Variedad Haden y Predicción Microbiológica de Vida Útil Mediante Modelo de Gompertz. Universidad Nacional de Piura. 73P

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Dirección de Censos y Demografía Censal General 2005. Estimación e interpretación del Coeficiente de Variación. 1-7 p.

De Ruiz, m. 2004. Madrid. Tesis doctoral. Alteraciones bioquímicas en semillas de girasol, relacionadas a la viabilidad y capacidad antioxidante. 92 – 93p

Fernández, A.; Dos Santos, M.; Sa Silva, D.; De Sousa, P.; Maia, G. & de Figueiredo, R. (2011). Chemical and physicochemical characteristics changes during passion fruit juice processing. *ciencia e tecnologia de alimentos*, 31, 747-751.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación). 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. ofic. Regional - Chile.

Gutiérrez Gómez, T. 2007. Seguimiento de la degradación térmica y lumínica del ácido ascórbico en la uchuva. *scientia et technica* año XIII, no 33. issn 0122-1701p

Huaringa Alga, E. 2011. Importancia de parámetros reológicos de la pulpa de berenjena a diferentes temperaturas de procesamiento. Congreso de investigación iasp. 2p

- Industrialización casera de frutas y hortalizas. 2009. ed. albatros - buenos aires – Argentina. 389p.
- ENCOFA (Encuesta Nacional de Consumo Familiar de Alimentos). Instituto Nacional de Salud. 2006. 17-19 p.
- Jijardo, T. 2013. Diseño de un proceso para la obtención de licor con sabor a berenjena. Tesis para obtención de grado de ingeniero químico. Quito. 76-89p.
- Katherine Clayton, T. 2010. Métodos de conservación de los alimentos – emprendimientos alimentarios. Departamento de ciencia de los alimentos. Servicio de extensión de la universidad de Nebraska-Lincoln. 256p.
- Luna, J. 1993. El cultivo del tomate de árbol en la provincia del Sumapaz (Cundinamarca). En: Agrodesarrollo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol.4, no. 1-2p.
- Martinez Flores, I. 2009. Licor de berenjena. Instituto tecnológico superior xapala. 56p.
- Mendoza, F., Arteaga, M y Pérez, O. 2017. Degradación de la Vitamina C en un Producto de Mango (*Mangifera indica* L.) y lactosuero. Publicado en Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria, 137p.
- Ocampo, O. 2000. Elaboración y Comercialización de Néctares a partir de lulo, variedad “La Selva”. Universidad Nacional de Colombia. Ciencias Agrarias y Pecuarias. Especialización en Ciencia y Tecnología en Alimentos Manizales. Pag. 24- 27
- Ordóñez-Santos, Luis Eduardo; Ospina Portilla, María Alejandra; Rodríguez Rodríguez, Diana Ximena Cinética de degradación térmica de vitamina C en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) Revista

Lasallista de Investigación, vol. 10, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 44-51 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia.

Pirone, B. N.; Ochoa, M. R.; Kessler, A. G.; De Michelis, A. 2002. Evolución de la concentración de ácido ascórbico durante el proceso de deshidratación de frutos de la rosa mosqueta (*Rosa eglantheria* L.) ria. Instituto nacional de tecnología agropecuaria buenos aires, argentina. Revista de investigaciones agropecuarias, vol. 31, núm. 1, abril: 85-98p.

Paltrinieri, G; Figuerola, F. 1993. Procesamiento de Frutas y Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala. Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago. 113p.

Rios Varillas, W. 2001. Elaboración de néctares de frutas. Care Perú. 68p

Salas, M. 2000. Nutrición y dietética clínica. Publicado por el sevier España. isbn8445810170, 9788445810170. 632 p.

Saavedra, D. 1999 Estudio de tres Alternativas de Industrialización de la Berenjena (*Cyphomandra betacea* Send) en Cajamarca UNC, Pág. 32, 33.

Seruqueira, Segundo. 2012. La seguridad alimentaria como política pública. ops. 21p.

Soporte Minitab 18. Consultado el 05 de mayo del 2014. <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/how-to/one-way-anova/interpret-the-results/all-statistics-and-graphs/analysis-of-variance/>

Umaña, E. 2011. Conservación de alimentos por frío. FIAGRO. Chile. Pág. 21-31.

Villacres, P. 2008. Pasteurización y sus beneficios. Universidad de Quito. Colombia. 368p.

VITAMIN AND MINERAL REQUIREMENTS IN HUMAN NUTRITION, 2nd EDITION. WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2004. Consultado 05 de enero del 2017. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241546123_chap7.pdf

Vives Morales, A. 2011. Manual de gestión: responsabilidad social de la empresa en América Latina. Washington. 100- 120p.

Villareal, D. 2013. Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en jugos de frutas. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial vol. 11 No. 2 (66-75p) Julio-diciembre 2013.

ANEXOS

Figura 1. Berenjena seleccionada para néctar



Figura 2. Berenjena Seleccionada para la muestra



Figura 3. Muestra para determinar de ácido ascórbico.



Muestra de fruta



Muestra néctar

Figura 4. Reactivos Utilizados.



Figura 5. Peso de cada uno de los reactivos.



Figura 6. Determinación de ácido ascórbico.



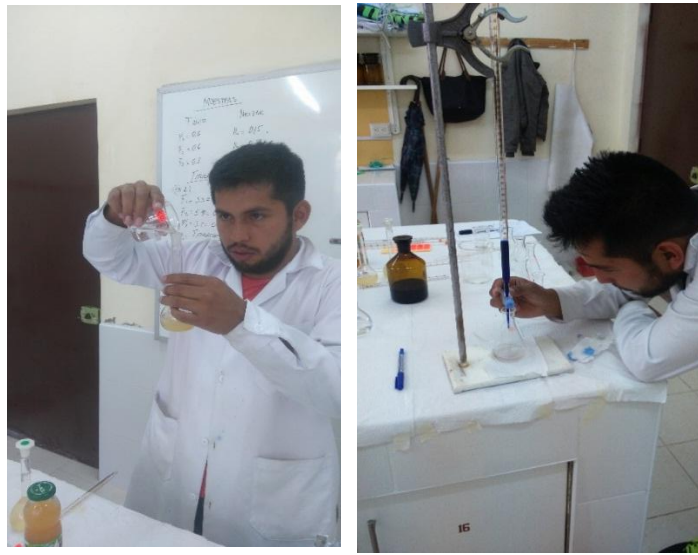


Figura 7. Titulación con solución 2,6-diclorofenolindofenol.

