UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

# TESIS

# "CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NECTAR MIX DE TUNA (*Opuntia ficus indica*) Y MEMBRILLO (*Cydonia vulgaris*) EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana bertoni*) EN EL DISTRITO DE CONGALLA - ANGARAES - HUANCAVELICA"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ING. AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Román, CURO BARRETO

ACOBAMBA - HUANCAVELICA - PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

*(CREADA POR LA LEY Nº - 25265)*

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS

# "CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NECTAR MIX DE TUNA *(Opuntia ficus indica)* Y MEMBRILLO *(Cydonia vulgaris)* EDULCORADO CON STEVIA *(Stevia rebaudiana bertoni)* EN EL DISTRITO DE CONGALLA – ANGARAES –HUANCAVELICA"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ING. AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Román, CURO BARRETO

ACOBAMBA - HUANCAVELICA– PERÚ

2014

**FORMATO Nº 03**

**ACTA DE SUSTENTACION O APROBACION DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACION**

En la Ciudad Universitaria "Común era", auditorio de la Facultad de ciencias agrarias a los 28 días del mes de Abril del año 2014, a horas 2:00 Pm, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Dr. David Ruiz Vilchez
SECRETARIO : Ing. Rafael Julian, Malpartida Yapias
VOCAL : Ing. Jesús Antonio Jaime Piñas

Designados con Resolución N°249-CF-FCA.UNH; del proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros. Titulado: "CARACTERIZACION FISICOQUIMICA, MICROBIOLOGICA Y SENSORIAL DEL NECTAR MIX DE TUNA **(Opuntia ficus indica)** Y MEMBRILLO **(Cydonia vulgaris)** EDULCORADO CON STEVIA **(Stevia rebaudiana bertoni)** EN EL DISTRITO DE CONGALLA-ANGARAES-HUANCAVELICA"

Cuyo autor es el (los) graduado (s):
BACHILLER (S): ROMAN CURO BARRETO

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros, antes citado.
Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

APROBADO POR ☒ MAYORIA

DESAPROBADO ☐

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

..... PRESIDENTE.

..... SECRETARIO

..... VOCAL

**Asesor:**

Ing. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ V°B°

**Coasesor**

Ing. Perfecto, CHAGUA RODRIGUEZ V°B°

## DEDICATORIA

Con mucho aprecio y gratitud dedico a mis Padres Lucio Curo Ronceros y María Barreto Ccahuana que me apoyaron indesmayablemente; a mis hermanas, quienes fueron mi apoyo incondicional, en mi formación profesional.

# ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

Introducción

Capítulo I: Problema..... 4

Planteamiento del problema..... 4

Formulación del problema..... 5

Objetivos..... 5

Justificación e importancia..... 6

**Capítulo II: Marco Teórico**..... 7

**2.1.** Antecedentes..... 7

**2.2.** Bases teóricas..... 11

**2.2.1.** Tuna..... 11

**2.2.2.** Membrillo..... 14

2.2.2.1 Cosecha..... 14

2.2.2.2 Poscocech..... 15

**2.2.3.** La Stevia..... 17

**2.2.4.** Nectar..... 19

**2.2.4.1.** Calidad de alimentos..... 19

**2.2.4.2.** Evaluación fisicoquímica..... 20

**2.2.4.3.** Evaluación organoléptica y sensorial..... 20

**2.2.4.4.** Microbiológicade los productos terminados..... 21

**2.2.4.5.** Propiedades organolépticas..... 21

**2.3.** Hipótesis..... 23

**2.4.** Determinación de términos básicos..... 23

**2.5.** Variables de estudio..... 24

2.5.1 Independientes..... 24

2.5.2 Dependientes..... 24

**Capítulo III: Metodología De La Investigación**..... 25

**3.1.** Ámbito de estudio..... 25

**3.2.** Tipo de investigación..... 25

**3.3.** Nivel de investigación..... 25

**3.4.** Método de investigación..... 25

**3.5.** Diseño de investigación..... 25
**3.6.** Población, muestra, muestreo..... 26
**3.6.1.** Población..... 26
**3.6.2.** Muestra..... 26
**3.6.3.** Muestreo..... 27
**3.7.** Procedimiento de recolección de datos..... 27
**3.8.** Técnicas de procesamiento y análisis de datos..... 28
**3.8.1.** Primer procesamiento con los parámetros establecidos..... 28
**3.8.2.** Descripción del procesamiento del néctar mix..... 29
**3.8.3.** Evaluación fisicoquímico..... 30
**3.8.4.** Evaluación microbiológico..... 31
**3.8.5.** Análisis organoléptico ..... 32
**Capítulo IV: Resultado**..... 33
**4.1** Presentación de resultados..... 33
**4.1.1.** Elaboración del néctar mix..... 33
**4.1.2.** Descripción del procesamiento de elaboración de néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con Stevia..... 34
**4.1.3.** Evaluación sensorial del Néctar Mix de Tuna y membrillo constevia..... 36
**4.1.4.** Análisis fisicoquímica del néctar mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia. ..... 41
**4.2** Características fisicoquímicas del néctar mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia..... 42
**4.2.1** Análisis microbiológicos del néctar mix de tuna y membrillo..... 42
**4.2.2** Determinación del porcentaje de adición de stevia al néctar mix de Tuna y membrillo..... 43
**CONCLUSIONES**..... 44
**RECOMENDACIONES**..... 45
**REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**..... 46
**ARTICULO CIENTIFICO**..... 48

**ANEXO**..... 64

## INDICE DE CUADRO

**Cuadro N°01.** Rango de valores para algunas características físicas de la tuna de diversas variedades..... 12

**Cuadro N°02.** Valor nutritivo de 100g de porción comestible de tuna verde..... 13

**Cuadro N°03**.Características sensoriales de los tratamientos A,B y C..... 37

**Cuadro N°04.** Análisis de varianza (ANVA) para el Atributo Olor..... 39

**Cuadro N°05.** Prueba de Duncan para el Atributo Olor ..... 40

**Cuadro N° 06**. Análisis de varianza (ANVA) para olor..... 40

**Cuadro N° 07**. Prueba de Duncan para el atributo sabor..... 40

**Cuadro N° 08**. Análisis de varianza (ANVA) para color ..... 41

**Cuadro N° 09**. Prueba de Duncan para color ..... 41

## ÍNDICE DE TABLA

**TABLA Nº 01** Macronutrientes y minerales de *Cydonia vulgaris* membrillo por 100 gramos de porción comestible..... 16

**TABLA Nº02**Contenido de ácidos grasos en *Cydonia vulgaris*..... 16

**Tabla N° 03**. Análisis de varianza ( ANVA)..... 26

**Tabla N° 04.Técnicas e instrumentos de recolección de datos**..... 27

**Tabla Nº 05. Características fisicoquímicas del néctar mix de tuna y membrillo con adición de Stevia**..... 42

**Tabla Nº 06. Características microbiológicas de néctar de tuna**..... 42

## INDICE DE FIGURAS

**Fig. N° 01** flujo grama de obtención de néctar mix de tuna *(opuntia ficus-indica) y membrillo (cydoniavulgris)*..... 28

***Figura. N° 02.*** *Diagrama de flujo para la elaboración de néctar mix de Tuna* ***(Opuntia ficus indica)*** *y membrillo* ***(Cydonia Vulgaris)*** *edulcorado con Stevia* ***(Stevia rebaudiana bertoni)***..... 34

***Figura N°03.*** *Promedios de aceptabilidad para el Atributo Olor*..... 38

***Figura N° 04.*** *Promedios de aceptabilidad para el Atributo Sabor*..... 38

***Figura N° 05.*** *Promedios de aceptabilidad para el Atributo Color*..... 39

# AGRADECIMIENTOS


- Mi eterna gratitud a mi Alma Mater, la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Académico Profesional De Agroindustrias, en cuyas aulas guardo mis más secretos recuerdos y fue testigo de mi formación profesional.

- A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Agroindustria por brindarme sus conocimientos en la enseñanza de los diferentes cursos en mi formación profesional.

- Al Ing. Ing. Perfecto CHAGUA RODRIGUEZ , por asesorarme e impartir sus conocimientos en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

- Un agradecimiento muy grande a mis padres y hermanas, por el apoyo que me brindaron para realizarme profesionalmente.

- A mi familia. Virginia E.L. y Diosser Román Smith C.E. Con quienes compartí momentos alegres y tristezas, y a ustedes mis más sinceros agradecimientos

# RESUMEN

El presente trabajo de investigación Titulado **"CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NECTAR MIX DE TUNA (Opuntia ficus indica) Y MEMBRILLO (Cydonia vulgaris) EDULCORADO CON STEVIA (Stevia rebaudiana bertoni)"** tuvo como Objetivo Elaborar néctar mix a base de tuna **(Opuntia ficus indica)** y membrillo **(Cydonia vulgaris),** edulcorado con Stevia **(Stevia rebaudiana bertoni)** a diferentes concentraciones. El cual nació del problema planteado ¿Cuál será las características organoléptica, fisicoquímica y microbiólogo de néctar mix a base de tuna **(Opuntia ficus indica)** y membrillo **(Cydonia vulgaris),** edulcorado con stevia **(Stevia rebaudiana bertoni)**. Basándose en revisiones bibliográficas relacionadas con el aprovechamiento de Tuna, membrillo y Stevia utilizado como edulcorante. Los resultados obtenidos fueron determinados en un solo tratamiento (TC=Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con 0,5% de Stevia), el cual fue elegido por 25 panelistas semi - entrenados que evaluaron los atributos Sabor, Olor y Color de 3 tratamientos diseñados para la investigación. El TC fue sometido a una Caracterización fisicoquímica que la Humedad 80,12%, Ceniza 0,18%, Proteína 0,15%, Grasa 0,10%, Fibra 0,20%, Carbohidratos 19,25%, Acidez (exp. en ácido málico) 0,22%, pH 3,17 y sólidos solubles (°Brix) 12. Y la caracterización Microbiológica el Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con Stevia (TC=Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con 0,5% de Stevia), obteniéndose los siguientes resultados: Numeración de Aerobios Viables (UFC/ml) 2.5x10, Numeración de Coliformes menor de 10 (UFC/ml) y Numeración de E. coli menor de 10(UFC/ml). Con la finalidad de mostrar características finales del producto con mayor grado de aceptabilidad para los panelistas que evaluaron las propiedades sensoriales.

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los edulcorantes naturales constituyen una excelente alternativa en la industria alimenticia. Si bien, ésta industria emplea desde hace varios años productos químicos como el aspartamo, acelsufame-K, sacarina o ciclamato, la inocuidad de estas sustancias ha estado siempre como tema de discusión en los principales foros académicos alimenticios, generando desconcierto entre los consumidores de productos bajos en calorías, e incluso múltiples dudas entre las propias autoridades reguladoras, en especial cuando se habla del largoplacismo de ingesta de éstas sustancias. En los últimos años se ha investigado en plantas medicinales alternativas de edulcorantes mucho más seguras y que a la vez mantengan el índice de dulzor en niveles adecuados para el consumo humano; destacan entre las sustancias más estudiadas Taumatina, Monellina y Esteviósidos, las cuales ya forman parte de muchos productos alimenticios.

La tendencia de las industrias que se ocupan de promover la salud y prevenir enfermedades, está en invertir en el desarrollo de tecnologías para la producción de alimentos con bajas calorías y bajo contenido graso que a su vez mantengan sus cualidades nutricionales. Es más común el uso de edulcorantes no calóricos cuya función sensorial sea similar a la sacarosa. Durante cientos de años, los pueblos indígenas del Perú han usado las hojas de la Stevia como edulcorante. También han usado la Stevia para endulzar infusiones y otros alimentos y lo han utilizado en medicina como cardiotónico, para la obesidad, la hipertensión y el ardor de estómago, y para ayudar a reducir los niveles de ácido úrico.

El consumo en fresco de la Tuna es muy consumido debido a su sabor dulce de su pulpa. Los usos de la Tuna se restringen a la elaboración de conservas, mermeladas, jaleas, dulces, compotas, gelatinas, licores de mesa. El membrillo también se emplea en medicina debido a sus propiedades astringentes, tónicas y estomáticas. La *Stevia rebaudiana* Bertoni es una especie sudamericana, sus hojas contienen otros principios endulzantes aparte del esteviósido como los rebaudósidos A y B. El rebaudiósido A es 190

veces más dulce que una solución de sacarosa al 0,4% y el esteviósido en forma pura es 300 veces más. Además 10 hojas secas equivalen a 1 kilocaloría.

En Japón, la Stevia se considera como endulzante alternativo desde 1984. Estudios de toxicidad en animales y en humanos revelan que el producto es muy seguro. Asimismo, los esteviósidos presentan un suave efecto hipoglucemiante y mejoran la curva de tolerancia a la glucosa en ayunas.

El Comité Mixto FAO/OMS, evaluó los resultados de estudios específicos en humanos realizados para determinar una IDA (Ingestión Diaria Admisible), estableciéndola en 0-4 mg por kg de peso corporal, expresada como esteviol (alcohol presente en forma natural en la *Stevia rebaudiana*). Dado que el ingrediente activo es la parte de esteviol de las distintas moléculas, los 0-4 mg se refieren únicamente al peso molecular del total de esteviol presente en la mezcla. El interés de los glucósidos de esteviol radica en sus propiedades edulcorantes y principalmente se encuentran el esteviósido y el rebaudiósido.

# CAPITULO I

# PROBLEMA

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente nuestro Distrito de Congalla cuenta con gran biodiversidad de plantas naturales desde la perspectiva de ingeniería agroindustrial, el problema en la localidad del distrito de Congalla Provincia de Angaraes-Huancavelica es la falta de aprovechamiento de nuestros recursos naturales. Sin embargo tiene sus limitaciones debido a la falta de empresas que promuevan el desarrollo agroindustrial que impliquen la reactivación económica y productiva. El aprovechamiento integral de las frutas de la zona es una alternativa no explotada que se ha convertido en una prioridad y a la vez en una demanda que deben cumplir las regiones de nuestro país que desean implementar las denominadas tecnología limpias o tecnologías sin residuos en la agroindustria. Así misma la tuna, membrillo y otros frutos andinos y silvestres que se encuentra del ámbito de la región Huancavelica, crece desde el nivel del mar hasta los 3000 m.s.n.m. su mejor desarrollo lo alcanza entre los 2500 a 2700 m.s.n.m.

La Stevia rebaudiana Bertoni es una especie sudamericana oriunda de Paraguay. La stevia fue introducida al Perú hace una década y actualmente se ha incorporado en el portafolio de cultivos en pequeñas extensiones en nuestro país de manera orgánica. Sus hojas contienen otros principios endulzantes aparte del steviosida como los rebaudiósidos A y B. El rebaudiósido A es 190 veces más dulce que una solución de sacarosa al 0,4% y el steviosida en forma pura es 300 veces más. Además 10 hojas secas equivalen a 1 kilocaloría. Así mismo es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos

beneficiosos sobre la diabetis tipo II, ya que posee glucósidos con propiedades edulcorantes sin calorías.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será las característica, fisicoquímica, microbiólogo y Sensorial del néctar mix a base de tuna ***(Opuntia ficus indica)*** y membrillo ***(Cydonia vulgaris)*** edulcorada con stevia ***(Stevia Rebaudiana Bertoni)***?

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. General:

Evaluar el efecto edulcorante de Stevia ***(Stevia rebaudiana Bertoni)*** en las característica fisicoquímicos, microbiológicas y organoléptico del nectar mix de tuna ***(Opuntia ficus indica)*** y membrillo ***(Cydonia vulgaris)***

### 1.3.2. Específicos:

- Evaluar organoléptica de la aceptabilidad del néctar mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia (Stevia reabaudiana Bertoni)
- Evaluar las características fisicoquímicos del néctar mix de Tuna (Opuntia Ficus indica) y membrillo (Cydonia vulgaris) Edulcorado con Stevia, con mayor aceptabilidad.
- Evaluar las características microbiológicas del nectar mix de tuna (Opuntia Ficus indica) y membrillo (Cydonia vulgaris) edulcorado con stevia, con mayor aceptabilidad.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN

### 1.4.1. Científico.

El trabajo permitio adquirir conocimientos científicos de caracterización fisicoquímica, microbiológica y Organoléptica del néctar mix de tuna ***(Opuntia ficus indica)*** y membrillo ***(Cydonia vulgaris)*** edulcorado con Stevia ***(Stevia Rebaudiana Bertoni)***.En el distrito de Congalla Angaraes – Huancavelica, con fines de un desarrollo de agroindustrial en este parte del país, el proyecto de investigación servirá como aporte para otros trabajos relacionados al tema.

### 1.4.2. **Social**

Por qué los resultados contribuyen la mejora de conocimientos de los productores de tuna y membrillo. Se orienta a promocionar nuevos cultivos Agroindustriales para ampliar sus alternativas de diferentes formas de consumir tuna y preferencias de mercado. Además es una cactácea que fácilmente puede soportar a la sequía, servirá como dieta de la población de Congalla – Angaraes y su área de influencia, así como en la industrialización de diferentes productos que cuenta nuestra región Hauncavelica.

### 1.4.3. **Económico**

Porque es una alternativa de bajo costo y con posibilidades de mercado con mejores precios.

# CAPITULO II
# MARCO TEÓRICO

## 2.1. ANTECEDENTES

- ***Aquino Bolaños et al.* (2012).** "Caracterización fisicoquímica de siete variedades de tuna *(Opuntia Ficus Indica)". En este trabajo se* evaluaron las características físico-químicas de frutos de siete variedades de tuna (*Opuntia Ficus Indica*) que se producen en México, y la estabilidad del pigmento (betalaínas) de dos de ellas fue monitoreado durante 91 días bajo almacenamiento en tres niveles de pH y dos temperaturas. El intervalo de los valores fue registrado para las variables: contenido de agua (81.34-85.29 g 100 gr de peso fresco (PF)), cenizas (0.48-0.57 g 100 g-1 PF), proteína (0.20-0.39 g 100 g-1 PF), grasa (0.13-0.83g 100 g-1 PF), fibra cruda (0.33-0.72 g 100 g-1 PF), sólidos solubles totales (9.67-14.12 ºBrix), acidez titulable (0.020-0.074 g 100 g-1 PF) y pH (3.32-5.81).La concentración del pigmento tuvo una amplia variación entre las variedades: Pintadera tuvo la mayor concentración (86.69 mg Betania 100 g-1 PF), seguida de Tapón Aguanoso (58.12 mg Betania 100 g-1 PF). Bajo todas las condiciones de almacenamiento, el extracto de Tapón Aguanoso (tiempo de vida media = 321 a 533 días) tuvo mayor estabilidad que el extracto de Pintadera.

- **Marlene León O, Lidia Gutiérrez S (1996).** En su estudió la clarificación por vía Enzimática del Zumo Turbio de Tuna (Opuntia ficus-indica) de la variedad amarilla, mediante la utilización de un complejo Enzimático Pectinolítico, Biopectina se constituyó por

pectinesterasa, evaluándose su influencia en el proceso de clarificado por su acción sobre el contenido de pectina. Se ensayó la adición de tres diferentes proporciones de Enzima/Sustrato, (0,1 mg/g; 0,3 mg/g ; y 0,5 mg/g) actuando a dos temperaturas (40 °C y 50 °C) y en función de 3 tiempos de hidrólisis (10 , 20 y 30 min) . Transcurrido este proceso, las enzimas fueron inactivadas por calor mediante un proceso de pasteurizado a 90 °C por 1 minuto. Los resultados obtenidos fueron evaluados estadísticamente mediante un diseño completamente al azar y la aplicación de la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 0,05. Se determinaron las condiciones óptimas para una clarificación eficiente del Zumo de Tuna, las que se resumen como una dosis de E/S= 0,3 mg/g a una temperatura de 50°C, con un tiempo de hidrólisis de 20 minutos. La caracterización físico-química del zumo de tuna obtenido rindió los siguientes resultados: sólidos solubles 14,1 %, pH 4.0, acidez total 0,18%, sólidos totales 14,2 %, azúcares reductores 6,78 g/100g, vitamina C 20,58 mg/100g e intensidad de color (D.O.= 0,189). Los resultados de la evaluación sensorial con panel semi entrenado mostraron que el zumo clarificado fue significativamente preferido (P<0,05), con respecto al Zumo Turbio.

- **Moreno Sergio M.; Bermejo Daniel; Calvo Gerardo A.; Maldonado Viviana.** En Instituto de Tecnología Agroindustrial - Universidad Nacional de La Rioja. Se estudió la evaluación de parámetros de operación en la fabricación artesanal de dulce de membrillo. El dulce de membrillo es una pasta sólida obtenida por cocción de una mezcla de pulpa de membrillo y sacarosa. Debe tener sabor, aroma, color y consistencia característicos. Durante el proceso de concentración se calienta la pasta hasta alcanzar un contenido de sólidos solubles superior a 65° Brix, convirtiéndolo en un alimento de humedad intermedia. La materia prima es el fruto del membrillo, ***Cydonia Vulgaris***. Se estudiaron las condiciones de operación durante la elaboración de dulce de membrillo, evaluando distintas proporciones en el agregado de sacarosa y la influencia del punto final del proceso en el rendimiento de dulce obtenido, el tiempo y temperatura de

proceso. Se seleccionaron membrillos de distintas regiones de La Rioja, Argentina, cosechados en los años 2004 y 2006. El fruto seleccionado, luego de ser lavado y escaldado, se tamizó obteniendo pulpa que luego se congeló para posteriores ensayos. Para cada ensayo se usó 1 Kg de pulpa. Se propuso un diseño experimental factorial 22, para el estudio de los efectos de dos factores el primero es la relación Sacarosa/Pulpa(SP) entre 0,6 y 0,8 (Kg sacarosa / Kg pulpa) y el segundo es la Concentración final (C final) entre 65° y 70° Brix. Se replicó el diseño cuatro veces. Se determinó el rendimiento de dulce obtenido, temperatura final y tiempo de proceso. Para el análisis estadístico de resultados se utilizó el programa STATGRAPHICS PLUS 4.0. Se concluyó que no hay diferencias estadísticamente significativas en un 95% de nivel de confianza entre cada una de las cuatro réplicas realizadas en distintos períodos con membrillos de distinta procedencia. El valor del estadístico p- para Concentración final es menor de 0,05 indicando que tiene efecto significativo sobre la variabilidad del rendimiento de dulce obtenido. La interacción de los factores C final y SP también mostró un efecto significativo en el rendimiento. El incremento en 5° Brix pasando de una concentración final de 65 a 70° Brix disminuyó un 16% el rendimiento para una relación SP=0,8. Para SP=0,6 no hay diferencias significativas en el rendimiento entre 65° y 70° Brix. Las condiciones óptimas son: SP=0,8 y Cfinal=65° Brix para un rendimiento máximo de 75,5% y 42 minutos de proceso. Se deben controlar las condiciones de operación en la elaboración de dulce para lograr calidad, aumentar rendimiento y agregar valor a un producto importante en la economía regional argentina.

- **Alba V., et. al. Stevia producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo**. Stevia es un género de aproximadamente 240 especie de hierbas y arbustos en la familia de girasol (Asteraceae), nativa de la parte tropical y subtropical de Sur América y América Central. La especie (***Stevia rebaudiana Bertoni)***, comúnmente conocido como hoja dulce, la hoja dulce, o simplemente stevia, es cultivada extensamente por sus hojas dulces. Como un

sustituto de azúcar, el sabor de la stevia es bajo al principio y la duración más larga que él de azúcar, aunque algunos de sus extractos puedan tener un sabor amargo o de concentraciones altas.

Contiene extractos hasta 300 veces más dulce que el azúcar, stevia ha captado la atención con la subida de la demanda del carbohidrato bajo, alternativas de poca azúcar de alimentos. La investigación médica también ha mostrado las ventajas posibles de stevia en el trato de la obesidad y la hipertensión. Como stevia tiene un efecto insignificante sobre la glucosa de sangre, esto es atractivo como un edulcorante natural para las personas que quieren mantener dietas controladas por carbohidrato. Sin embargo, la salud y controversias políticas han limitado la disponibilidad del stevia en muchos países; por ejemplo, los Estados Unidos lo prohibieron en los años 1990 al menos que venga etiquetado como un suplemento. Stevia es ampliamente usado como un endulzante en Japón, y está ahora disponible en Canadá como un suplemento dietético.

- **Julio Lara García, Omar Maluk Salem et. Al.,** En el Ecuador actualmente no existe una planta procesadora de las hojas de Stevia para producir el polvo endulzante. Actualmente los proyectos que están iniciando su producción agrícola exportan las hojas a los países de medio Oriente que tienen la capacidad de procesamiento por su extremo consumismo y que a pesar de eso existe una demanda insatisfecha. El usuario más grande sigue siendo Japón, en donde se comenzó a cultivar las plantas de Stevia en 1954. En 1987 se cultivaron 1700 toneladas métricas de hojas de Stevia que rindieron un estimado de 190 toneladas de extracto steviosida. Para 1988, los extractos de Stevia han capturado 41 por ciento del mercado de edulcorantes de alta potencia en Japón. En el mercado, el kilo de hojas secas cuesta cuatro dólares.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 TUNA

Según **Flores – Valdez et al.,(2003)** La familia de cactáceas (cactáceas) es endémica del continente americano, y fue distribuida con la relativa facilidad en el mundo, debido a su fácil proliferación en las regiones áridas y semiáridas. La producción nopal tunero y por ende tuna se ha llevado a cabo en México en tres tipos de cultivo: silvestres, huerto familiares y plantaciones.

La cosecha de la tuna aún se efectúa de manera manual, siendo los dos métodos más utilizados el corte usando torsión y el corte auxiliado con cuchillo, este último genera un menor daño al fruto. Una buena práctica al cosechar es utilizar guantes tanto para proteger a la mano de las espinas o gloquideas, así como al fruto de la presión ejercida por los dedos. Así mismo es preferible realizar la cosecha por la mañanas, dando que la temperatura es baja y la humidad relativa alta, favoreciendo las turgencias de los tejidos lo cual facilita el corte **(Corrales – García, 2000).**

El despeinado o remoción de espinas, el encerado, la selección, el empaque, el almacenamiento y el trasporte de tuna. Existen algunas consideraciones para el almacenamiento entre las cuales se encuentran la temperatura y la humidad óptimas **(Kader, 2005).**

La temperatura óptima. Se encuentra entre los 6 y 8 °C teniendo un máximo de almacenamiento 2 a 5 semanas dependiendo la variedad, la madurez, y la temperatura de cosecha del fruto. La humidad relativa óptima. Debe encontrarse preferiblemente entre 90 y 95 % HR, utilizando como empaque bolsas perforadas de plástico para evitar la pérdida de humidad. Si las condiciones de temperatura en el almacenamiento son menores 5 °C, la fruta sufre daño en la cascara, lo cual genera de presiones o picado, además de manchas de color pardo en la superficie **(Kader, 2005).**

La Tuna pertenece al origen de la familia de cactácea de los géneros de opuntia y es de este nopal del cual se obtiene el fruto conocido en México como tuna (***Opuntia ficus indica).*** La familia de cactáceas

(cactáceas) es endémica del continente americano, y fue distribuida con la relativa facilidad en el mundo, debido a su fácil proliferación en las regiones áridas y semiáridas. **(Kader, 2005).**

La cosecha de la tuna aún se efectúa de manera manual, siendo los dos métodos más utilizados el corte usando torsión y el corte auxiliado con cuchillo, este último genera un menor daño al fruto. Una buena práctica al cosechar es utilizar guantes tanto para proteger a la mano de las espinas o gloquideas, así como al fruto de la presión ejercida por los dedos. Así mismo es preferible realizar la cosecha por la mañanas, dando que la temperatura es baja y la humidad relativa alta, favoreciendo las turgencias de los tejidos lo cual facilita el corte **(Corrales – García, 2000).**

**A. Características físicas:** La tuna presenta diferentes características dependiendo de la subespecie a la cual se esté refiriendo; en general y de acuerdo con un estudio hecho por **(Reyes Agüero *et al.* 2004)**, donde se evaluaron las variaciones morfológicas de frutos recolectados en 21 plantíos del tipo solar, experimental y comercial, se puede decir que las variedades comercializadas en México se encuentran dentro de los parámetros que se muestran en el cuadro.

**Cuadro N°01** Rango de valores para algunas características físicas de la tuna de diversas variedades.

| Características | Rango de valores |
|---|---|
| Peso de pulpa | 45 – 130 g |
| Peso de cascara | 14 – 100 g |
| N° de semillas | 65 – 480 |
| Diámetro semillas | 0,1 – 0,5 cm |
| Longitud fruto | 6,0 – 10,0 cm |
| Diámetro fruto | 3,5 – 10,0 cm |
| Solidos solubles pulpa | 10,0 – 17,0 °Brix |

**Fuente:** Reyes – Agüero *et al.*,2004.

**B. Composición Nutricional**

De acuerdo con un análisis realizado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en el 2006, el valor nutritivo de una porción comestible de tuna de variedad verde se muestra a continuación.

**Cuadro N° 02.** Valor nutritivo de 100g de porción comestible de tuna.

| Nutriente | Valor |
|---|---|
| Agua | 87,55 Ml |
| Energía. | 41,00 kcal. |
| Proteínas | 0,75 g |
| Grasa total | 0,51 g |
| Carbohidratos | 9,57 g |
| Fibra dietética total. | 3,60 g |
| Cenizas | 1,64 g |
| **Minerales** | |
| Calcio, Ca | 56,00 mg. |
| Fierro, Fe | 0,30 mg |
| Magnesio, Mg | 85,00 mg. |
| Fósforo, P | 24,00 mg. |
| Potasio, K | 220,00 mg. |
| Sodio, Na. | 5,00 mg. |
| Zinc, Zn | 0,12 mg. |
| Cobre, Cu | 0,08 mg. |
| **Vitaminas** | |
| Vit. C, Ac. Ascórbico. | 14,00 mg |
| Tiamina | 0,014 mg |
| Riboflavina | 0,060 mg |
| Niacina | 0,460 mg. |
| Vit. B6 | 0,060 mg. |

**Fuente:** USDA (2006).

### 2.2.2 EL MEMBRILLO *(Cydonia vulgaris)*

Pertenece a la familia de las rosáceas. Etimológicamente *Cydonia* proviene del griego *Kudon, Cydon,* ciudad de Creta donde se cultivaba el membrillero **(Alain, 1980).**

Es nativo del sur o este de África. El membrillero ya era cultivado en Babilonia desde la antigüedad aproximadamente 4000 a.c. **(Laureiro, 2009).**

Pertenece la familia *Rosaceas* a la clase *Linneo* y el orden *Icosandria Pentagynia.* En la actualidad no es fácil encontrar el membrillo en los comercios, a pesar de que se cultiva en gran parte de Europa. El motivo es que el membrillo como fruta ha caido en desuso como fruta de mesa. Sin embargo, se continuan haciendo gelatinas, jaleas, compotas y mermeladas de membrillo, aunque a estos productos les añaden una gran cantidad de conservantes y de azúcares. Por otro lado, en algunos países árabes como Irán, se continua utilizando el membrillo para acompañar los platos de carne y los asados. Resulta muy habitual encontrar árboles de membrillo, membrillero, en jardines particulares, sobretodo en la parte Sur de España. Los membrilleros son muy aromáticos y tienen muchas flores, lo cual hacen que sea un árbol muy decorativo. Además, no suelen superar los 6 metros de altura. De todos modos, cada vez más, se observa que el cultivo del membrillero se está dejando de hacer en el Sur de Europa con fines comerciales. Con el membrillo se pueden acompañar todo tipo de carnes, ya sean asadas o en estofado. Además, se elaboran productos comerciales como jaleas, compotas, mermeladas, pasteles, jarabes, vinos, licores y, en España, se elabora el famoso dulce de membrillo. **(Moore y Meredith, 1844).**

**2.2.2.1 Cosecha.** Las hojas se recogen después de la producción de frutos, de octubre a noviembre. Se secan a fuego lento y su conservación se da en botes bien cerrados **(Alain, 1980).**

El membrillo es el favorito de la localidad de Sinsicap, que es un distrito de la provincia de Otuzco, ubicado a 2 200 m.s.n.m y a 62 km de Trujillo, por lo que desde el 2007 existe un registro de propiedad intelectual ante Indecopi bajo la denominación de membrillo ecológico Sinsicap. En general, la cosecha debe hacerse cuando el color de la cáscara externa de la fruta cambió de verde oscuro a verde

claro. El membrillo da la sensación de resistencia a los daños debido a su aspecto firme, sin embargo, la textura del fruto es muy sensible, puesto que la pulpa del fruto se puede dañar fácilmente y las áreas que sufrieron los daños se pudren después que oscurecen. La cosecha debe hacerse cuando no hay humedad en los frutos y en todo el árbol al mismo tiempo. Se ha observado que el retraso en la cosecha, incrementa el peso de la fruta, la acidez y el color. Sin embargo, la cantidad total de materia seca soluble disminuye. Por otro lado la pérdida de peso es mayor en los frutos cosechados tardíamente que los cosechados en el tiempo **(Alain, 1980).**

**2.2.2.2 Postcosecha.** En cuanto a la postcosecha del membrillo (***Cydonia vularis***) menciona. Debido a la sensibilidad de los membrillos a los daños, se desarrollan manchas de color marrón a causa de una mala manipulación durante la cosecha y aplicaciones de carga sobre los mismos. Los membrillos se pueden almacenar con éxito en las condiciones de 0-4 °C y 85-90% de humedad relativa. Si no se aplican correctamente las condiciones de almacenamiento bajo temperaturas de 0-4 ° C después de la cosecha se produce aumento en la tasa de desórdenes fisiológicos. Acerca del pardeamiento de la pulpa, se ha determinado que las diferentes condiciones ecológicas y los períodos de cosecha afectan a la pulpa y el retraso de la cosecha aumenta la calidad de los alimentos al principio. El principal problema durante la comercialización de esta fruta es el pardeamiento de la pulpa, un desorden fisiológico de poscosecha. Este desorden fisiológico puede ocurrir a causa del período de vegetación, tiempo de cosecha o condiciones de almacenamiento. En general, hay algunos factores de precosecha y postcosecha que aumentan la pérdida de peso. **(Kuzuco y Zacaldaş 2005).**

**TABLA Nº 01** Macronutrientes y minerales de membrillo *(Cydonia vulgaris)* por 100 gramos de porción comestible

| Contenido por 100g | Unidad | Contenido |
|---|---|---|
| Proteína total | G | 0.4 |
| Grasa total | G | 0.1 |
| Glúcidos totales | G | 15.3 |
| Fibra | G | 1.9 |
| Cenizas | G | 0.4 |
| Humedad | G | 83.8 |
| Vitamina B1, tiamina | mg | 0.020 |
| Vitamina B2, rivoflavina | mg | 0.030 |
| Vitamina B6 | mg | 0.040 |
| Vitamina C | mg | 15 |
| Sodio, Na | mg | 4 |
| Potasio, K | mg | 197 |
| Calcio, Ca | mg | 11 |
| Magnesio, Mg | mg | 8 |
| Fósforo, P | mg | 17 |
| Fierro, Fe | mg | 0.70 |
| Cobre, Cu | mg | 0.130 |

Fuente: National Food Institute-DTU,(2009)

**TABLA Nº 02** Contenido de ácidos grasos en *Cydonia vulgaris*

| Ácidos Grasos | 100g | % |
|---|---|---|
| Total de saturados | 0.007 | 9.57 |
| C 16:0 | 0.005 | 7.45 |
| C 18:0 | 0.001 | 2.13 |
| Total de monoinsaturados | 0.027 | 38.3 |
| C 18:1, n-9 | 0.027 | 38.3 |
| Total de poliinsaturados | 0.036 | 52.1 |
| C 18:2, n-6 | 0.036 | 52.1 |

Fuente: National Food Institute-DTU, (2009)

El membrillo, como las demás frutas, tiene un carácter ácido, ya que posee un pH entre 3 y 3,5. Se lo utiliza para la elaboración de productos estables con baja actividad de agua y bajo pH, siendo difícilmente contaminados por microorganismos alterantes o patógenos y manteniendo sus propiedades organolépticas inalteradas por tiempo prolongado **(Moreno *et al.*, 2004).**

### 2.2.3 LA STEVIA *(Stevia rebaudiana B.).*

Es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo II, ya que posee glucósidos con propiedades edulcorantes sin

calorías. Su poder de edulcorante es 30 veces mayor que el azúcar y el extracto alcanza de 200 a 300 veces más **(Ramírez, 2005).**

El edulcorante obtenido de esta planta, presenta efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y regulación de la presión arterial y es utilizado como reemplazante del azúcar para personas que sufren de diabetes, ya que no incrementa los niveles de azúcar en la sangre; por el contrario, estudios han demostrado su propiedad hipo glucémica, mejorando la tolerancia a la glucosa **(Guerrero, 2005).**

**Alonso (2010).** La *Stevia* ***(rebaudiana Bertoni)*** es una especie sudamericana oriunda de Paraguay, sus hojas contienen otros principios endulzantes aparte del esteviósido como los rebaudósidos A y B. El rebaudiosida A es 190 veces más dulce que una solución de sacarosa al 0,4% y el esteviósido en forma pura es 300 veces más. Además 10 hojas secas equivalen a 1 kilocaloría.

En Japón, la Stevia se considera como endulzante alternativo desde 1984. Estudios de toxicidad en animales y en humanos revelan que el producto es muy seguro. Asimismo, los esteviósidos presentan un suave efecto hipoglucemiante y mejoran la curva de tolerancia a la glucosa en ayunas **(Alonso, 2010)**

**Koguishi *et al.* (2009),** la tendencia de las industrias que se ocupan de promover la salud y prevenir enfermedades, está en invertir en el desarrollo de tecnologías para la producción de alimentos con bajas calorías y bajo contenido graso que a su vez mantengan sus cualidades nutricionales. Es más común el uso de edulcorantes no calóricos cuya función sensorial sea similar a la sacarosa. Durante cientos de años, los pueblos indígenas en Brasil y Paraguay han usado las hojas de la Stevia como edulcorante. Los indios guaraníes de Paraguay la llaman kaajheé y lo han utilizado para endulzar el té de yerba mate durante siglos. También han usado la Stevia para endulzar infusiones y otros alimentos y lo han utilizado en medicina como cardiotónico, para la obesidad, la hipertensión y el ardor de estómago, y para ayudar a reducir los niveles de ácido úrico **(FAO, 2004).**

**A. CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DE LA STEVIA**

| | |
|---|---|
| Reino | Plantae |
| División | Magnoliophyta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Sub clase | Asteridae |
| Orden | Asterales |
| Familia | Asteraceae |
| Género | Stevia |
| Especie | S. rebaudiana |
| Nombre Cientifico | ***Stevia rebaudiana Bertoni*** |

**Fuente:(Valencia, 2000).**

**B. EL PROCESO DE SECADO.** De esta labor depende la calidad producto final; las hojas deben secarse hasta el punto de facilitar su manipulación. En el proceso de secado debe evitarse la exposición directa al sol, ya que esta situación puede alterar las propiedades químicas de las hojas; si las condiciones de intensidad solar son bajas y la humedad relativa es alta, se hace necesaria la construcción de galpones rústicos de secado o un secadero artificial, con un sistema de ventilación y de calentamiento, lo que ayudará tener un secado uniforme; este último método es el más recomendable.

**C. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ENDULZANTES DE LA HOJA DE STEVIA CON AGUA Y ALCOHOL, COMO SOLVENTES.**

En el proceso sólo se usa agua y alcohol etílico como solventes, lo cual es importante teniendo en cuenta el uso alimentario del producto obtenido. (**Campos, 2005).**

El procedimiento que permite llegar a un producto cristalino con buen rendimiento se basa en una extracción acuosa del material vegetal a temperatura controlada seguida de varios pasos de purificación, siendo la etapa clave del proceso el filtrado del líquido de extracción a través de una resina que retiene selectivamente los principios edulcorantes y deja pasar los otros componentes extraídos simultáneamente con éstos con un rendimiento de alrededor del 5 % sobre la base de las hojas secas **(Soto, 2002).**

## 2.2.4 NECTAR

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, miel jarabes y/o edulcorantes a zumo (jugo) de fruta, zumo (jugo) concentrado de fruta, zumo (jugo) de fruta extraído con agua, puré de fruta, puré concentrado de fruta o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta **(NTP, 2009).**

### 2.2.4.1 Calidad de los alimentos.

La calidad es un concepto que viene determinado por la conjunción de distintos factores relacionados todos ellos con la aceptabilidad del alimento **(Badui y Dergal, 1981).**

Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento **(Badui y Dergal, 1981).**

### 2.2.4.2 Evaluación Fisicoquímico:

Para los análisis de las propiedades Fisicoquímicos se realizaran por el método A.O.A.C. de la siguiente manera. Humedad, Acidez total, Proteínas totales Carbohidratos. Azucares reductores directos y totales pH, Grasa.

### 2.2.4.3 Evaluación organoléptico:

La evaluación de las características organolépticas de los diferentes tratamientos; para ello se usará la prueba de escalar de control en base a una escala hedónica con la participación de 30 jueces semi-entrenados de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Huancavelica; el tamaño del panel y número de jueces se eligió basándose en los criterios que menciona

**(J. Sancho 2002)**; el cual describe como un juez "semi-entrenado" aquel que sin formar parte de un panel estable, consume el producto con cierta frecuencia y establece que el número ideal de jueces para este tipo de panel es de 10 a 20 máximo hasta 25. La respuesta organoléptica es debida a combinaciones de sensaciones químicas percibidas por ejp. en el gusto por los receptores situados en la lengua y el paladar, de moléculas esencialmente no volátiles y en el olor sensaciones obtenidas por interacción con los receptores olfativos, extendidos en los pasajes nasales y es debido básicamente a las sustancias volátiles. Existe una gran confusión en la determinación y en la descripción de las propiedades organolépticas por ej. Algunas personas emplean indistintamente palabras como gusto, sabor, olor, aroma, sin un empleo conceptual único para las mismas. Para estandarizar estas definiciones y facilitar nuestro trabajo hemos adoptado las siguientes:

Sabor = gusto + olor

Aspecto = textura + color

#### 2.2.4.4 Microbiológica de los productos terminados.

Las bebidas cítricas pasteurizadas se evaluaran semanalmente mediante análisis de SST, pH, acidez total titulable, carotenoides totales, betalaínas, vitamina C, mesó filos, mohos, levaduras y coliformes totales mediante los mismos métodos y equipos antes señalados.

#### 2.2.4.5 Propiedades Organolépticas

Como es lógica la evaluación de estas propiedades, es realizada mediante paneles de prueba específicamente entrenados para la determinación y apreciación de sabores y aspecto de determinados productos. Los paneles son difíciles de constituir y de mantener y la tendencia actual es de sustituir o por lo menos complementar los paneles por métodos no sensoriales, como puede ser en el caso del olor

por cromatografía de gases y descripción sensorial sistemática por expertos. Los métodos actuales en química del sabor son limitados, y tecnológicamente no demasiado avanzados. La evaluación por paneles como hemos expresado anteriormente debe estar dirigida al sujeto concreto.

- **EL GUSTO.**

  Como se ha indicado anteriormente la percepción del gusto se efectúa en las papilas gustativas situadas en la lengua y en el paladar. Las sustancias no tienen en general un sabor único: lo que se percibe suele ser una sensación compleja originada por uno o más de los gustos básicos: ácido, salado, dulce y amargo.

- **EL OLOR.**

  De las propiedades organolépticas es la que más fácilmente puede ser estandarizada su evaluación. Existen escalas de colores bien definidas que permiten comparar el color de soluciones líquidas y sólidos, y espectrofotómetros especializados en la determinación del color. No obstante se debe describir el color de los productos ya que hay matizaciones que sólo el ojo humano es capaz de hacer. Tanto en líquidos como en sólidos pueden presentarse interferencias en la percepción del color: transparencia, opalescencia en líquidos, tamaño de partícula, brillo, opacidad en sólidos.

- **EL COLOR.**

  Tuna blanca proviene de una planta con 1.5 - 2.5 m de altura, flores color amarillo claro, pencas de 20 - 25 cm de diámetro es una planta susceptible a plagas y enfermedades sus frutos son color verde claro, muy jugosos, dulces, cristalinos es el fruto de mayor aceptación. Formas de presentación principalmente como fresco, también puede industrializarse con la perspectiva de procesar agroindustrialmente a la elaboración de jugos y

pulpas, fruta deshidratada, aceites y gomas, mermeladas y néctares, zonas de producción. La tuna en nuestro país es producido principalmente los departamentos de Ayacucho, Huancavelica, Lima y cusco.

- **Escala hedónica:**

  Es la más popular de las escalas efectivas, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos, que van desde "me gusta muchísimo", hasta "me disgusta muchísimo", pasando por "ni me gusta ni me disgusta". El número de categorías en la escala puede variar, así se puede usar las categorías con cinco o cuatro niveles (no me gusta nada, no me gusta mucho, me gusta y me gusta mucho). Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha. La escala tiene 9 puntos, a veces es extensa:

  1 = me disgusta extremadamente.
  2 = me disgusta mucho
  3 = me disgusta moderadamente
  4 = me disgusta levemente
  5 = no me gusta ni me disgusta
  6 = me gusta levemente
  7 = me gusta moderadamente
  8 = me gusta mucho
  9 = me gusta extremadamente.

  **Fuente**: Anzaldua (1994).

## 2.3. HIPÓTESIS

**Ha:** *El néctar mix de tuna* ***(Opuntia Ficus Indica)*** *y membrillo (Cydonia Vulgaris) edulcorado con Stevia* ***(Stevia Rebaudiana Bertoni)*** *tiene una aceptabilidad por los panelistas.*

## 2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Características fisicoquímico:** Las pencas son ricas en agua y contienen además sales minerales (calcio, fósforo, hierro) y vitaminas sobre todo la vitamina C. Las tunas contienen alrededor de un 15% de azucares.
- **Características microbiológicas:** Propiedades de los productos que establecen los microorganismos como E. coli, Salmonella, etc. que se encuentran presentes.
- **Características organolépticas:** Propiedades de los productos alimenticios que se puede precisar por los sentidos, como el gusto, olfato.
- **Edulcorante:** Los edulcorantes son sustancias que endulzan los alimentos. Pueden ser naturales o sintéticos.
- **°Brix:** Se conoce como grados Brix al porcentaje de sólidos solubles.
- **pH:** Es el grado de acidez o alcalinidad de un producto.
- **Estabilizante:** Sustancia utilizada para mantener las características físico-químicas o biológicas de un medicamento u otro producto biológico.
- **Juez semi-entrenado o de laboratorio:** se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solo participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.

## 2.5. VARIABLES DE ESTUDIO.

En el presente estudio se utilizarán las siguientes variables independientes y dependientes:

❖ **Independiente:**

a) pulpa de Tuna

- 40 %
- 50 %
- 60 %

b) pulpa de Membrillo

- 60 %,
- 50 %
- 40 %

c) El % Stevia

- 0.03%
- 0.05%
- 0.07%

❖ **Dependiente:**

- Características fisicoquímicas
- Microbiológicas
- Aceptabilidad organolépticas

# CAPITULO III

# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

**3.1. Ámbito de estudio:**

El estudio se desarrolló mediante la elaboración del néctar mix en el laboratorio de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica así como, el análisis Físico - Químico y microbiológico. El análisis organoléptico se realizó en la Universidad Nacional del Centro del Perú.

**3.1. Tipo de investigación:**

Aplicada

**3.2. Nivel de investigación:**

Experimental

**3.3. Método de investigación:**

Científico –Experimental

**3.4. Diseño de investigación:**

Se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 3 tratamientos para determinar la concentración de extracto de stevia (stvia rebaudiana bertoni) en las características físico químico y organoléptico de néctar mix. Los resultados derivados por cada tratamiento se someterán y estarán sujetos a un análisis de varianza (ANVA) para determinar la significancia de cada tratamiento, y para definir el mejor tratamiento se aplicará pruebas de significación de Duncan al 5% de probabilidades. Los datos serán sometidos al software estadístico SAS.

| Tratamientos | | | |
|---|---|---|---|
| | Materia prima | | Stevia |
| T1 | Tuna | 40% | 0.03-0.05-0.07 |
| | Membrillo | 60% | |
| T2 | Tuna | 50% | 0.03-0.05-0.07 |
| | Membrillo | 50% | |
| T3 | Tuna | 60% | 0.03-0.05-0.07 |
| | Membrillo | 40% | |

| Juez | TRATAMIENTO A | | | TRATAMIENTO B | | | TRATAMIENTO C | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SABOR | OLOR | COLOR | SABOR | OLOR | COLOR | SABOR | OLOR | COLOR |
| 1 | XA1S | XA1O | XA1C | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |

Dónde:

**XA1 hasta XC25 =** Unidades experimentales de la Aceptabilidad del néctar mix de Tuna y membrillo con adición de Stevia

El modelo estadístico correspondiente de un DCA, tiene la ecuación lineal siguiente:

$$Yij = u + Ti + Eij$$

Yij : Observación en la unidad experimental
u : Media general
Ti : Efecto del i- ésimo tratamiento
Eij : Error Experimental de las observaciones

**Tabla N° 03**. Análisis de varianza (ANVA)

| FUENTE DE VARIACIÓN | G L | S M | C M | FC | Ft | Grado De Significancia |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 0.05 | |
| Tratamientos | | | | | | |
| Error | | | | | | |
| **TOTAL** | | | | | | |

### 3.5. Población, muestra, muestreo

**A. Población:** En el presente trabajo de investigación la población objetivo estuvo conformada por la producción de tuna en el Distrito de Congalla de la provincia de Angaraes.

**B. Muestra:** La muestra estuvo constituida al menos de 4 litros de néctar mix de tuna ***(Opuntia ficus indica)*** *y membrillo* ***(cydonia vulgaris)*** *endulcolorado* con Stevia ***(Stevia rebaudiana Bertoni).***

**C. Muestreo:** Se empleó el muestreo no probabilístico, por conveniencia. Por qué se eligió materias primas sanas, de la misma variedad y tamaño.

**D. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

En el presente trabajo de investigación se utilizó lo siguiente:

**Tabla N° 04. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

| Técnicas | Instrumentos | Recolección de datos |
|---|---|---|
| **Observación directa** | Ficha de observación, libretas de campo | ❖ Cantidad de tuna, membrillo y stevia. |
| **Mediciones** | El registro de los pesos con ayuda de una balanza | ❖ Cantidad de tuna, membrillo y stevia. |
| **Recolección de información** | Revisión bibliográfica de libros, formatos impresos y virtuales | ❖ Referencia bibliográfica para la manipulación de Tuna y Membrillo y obtención del Néctar |
| **. Estudio de los Parámetros óptimos** | Control del Proceso de Elaboración | ❖ T ° y θ de Pasteurización, pH, °Brix |
| **Estudio de la aceptabilidad** | Evaluación Sensorial | ❖ Sabor.<br>❖ Olor.<br>❖ Color |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| **Estudio de propiedades Nutritivas** | Método A.O.A.C. | ❖ humedad, ceniza, proteína, grasa fibra, carbohidratos, acido (exp. En ácido lactico), pH, °Brix, |
| **Estadísticas** | ANVA, prueba de Duncan al 0,5% | ❖ Significancia entre repeticiones. |

### 3.6. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

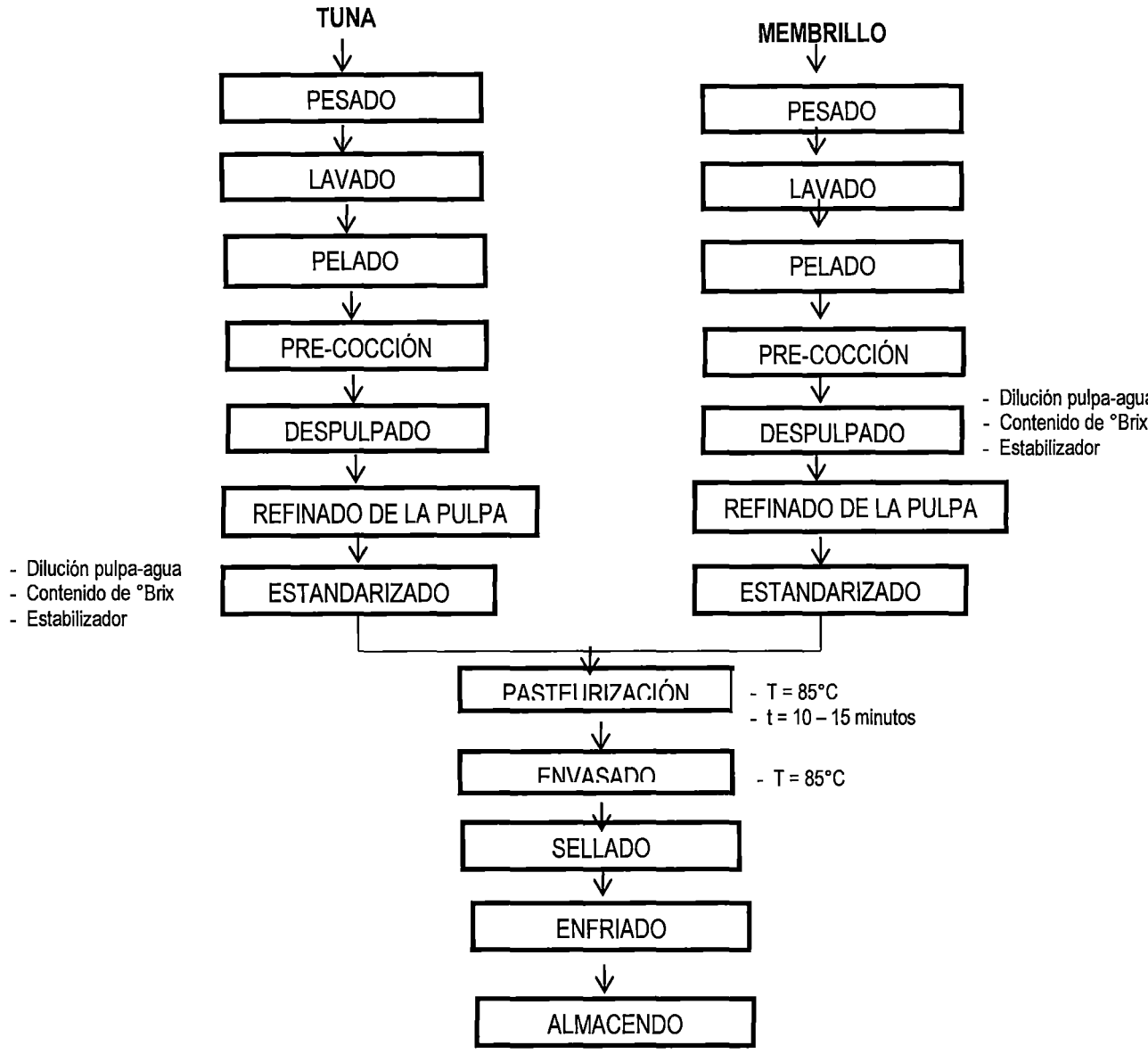
Es el vínculo que se establece entre las necesidades de información y las observaciones hechas. El proceso para la recolección de la información de las materias primas e insumos a emplear fue a través de la investigación de datos por medio de libros especializados, Revistas y navegación en Internet.

### 3.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

El presente investigación se realizó en dos etapas:

**3.7.1. Primera:** Procesamiento con los parámetros establecidos para la elaboración del néctar mix de tuna y membrillo con adición de stevia.

**Fig. N° 01 FLUJOGRAMA DE OBTENCION DE NECTAR MIX DE TUNA *(Opuntia ficus-indica) Y MEMBRILLO (Cydonia Vulgris).***




### 3.7.2. Descripción del procesamiento de néctar mixto:

**A. Materia prima:** La materia prima fue la tuna y membrillo que deben ser de buena calidad y con el grado de madurez requerido.

**B. Selección y Pesado.-** Se seleccionó las materias primas con madurez fisiológica determinada de acuerdo a un muestreo significativo del índice de madurez y grados Brix óptimo para el

procesamiento de las frutas y, tomando como referencia la coloración del fruto.

C. **Lavado y desinfección.-** La fruta se lavó con cloro comercial en una concentración de 100ppm, para desinfectar los frutos ya seleccionados. También se puede obtener los mismos resultados mezclando una pequeña cantidad de lejía casera aproximadamente una cucharadita, en un galón de 15 litros de agua. Luego la fruta deberá enjuagarse cuidadosamente con agua limpia.

D. **Escurrido.-** Se conservó la fruta al ambiente durante 5 minutos, para eliminar el exceso de agua.

E. **Escaldado.-** Se procedió al escaldado de la fruta, con un tratamiento de agua a ebullición durante 1 minuto, con el propósito de inactivar las enzimas que oscurecen la fruta y cambian el sabor, permitiendo ablandar la fruta, para facilitar el despulpado.

F. **Despulpado.-** La operación se realizó con la despulpadora para separar la pulpa o zumo de la semilla. En esta etapa, se procedió a la toma de información de los grados °Brix y el pH que tiene la pulpa.

G. **Refinado.-** En ésta operación se procedió a reducir el tamaño de las partículas de la pulpa, para otorgarle una apariencia más homogénea. Las pulpeadoras mecánicas o manuales facilitan ésta operación por contar con mallas de menor diámetro de abertura.

H. **Formulación.-** Se procedió a definir la fórmula del néctar y pesar los diferentes ingredientes. En general los néctares tienen 12.5°Brix y un pH entre 3.5 – 4.2. Se realizó la mezcla de los ingredientes como: adición de la cantidad requerida de agua para constituir un néctar, la concentración más óptima para su procesamiento, seguidamente se añadió el edulcorante (porcentaje de stevia óptimo para cada tratamiento), adición estabilizante y conservante que serán calculados en función del peso del néctar. El estabilizador, ácido y Preservan te se calentara hasta una temperatura cercana a 50°C, para disolver los ingredientes.

I. **Homogenización.-** Esta operación tiene la finalidad de uniformizar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes. Esta operación se realizó durante 5 min. Y consistirá en agitar la

mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes con la finalidad de que el edulcorante se distribuya mejor y lograr una buena homogenización.

J. **Pasteurización.-** Se realizó con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Para lo cual la mezcla de pulpa obtenida se trasladó a una marmita u olla de cocimiento y se calentó hasta una temperatura de 85°C durante 10 minutos, en el primer tratamiento, para seguir con el segundo tratamiento de pasteurización de 85ºC durante 15 minutos.

K. **Envasado.-** Se envasó a una temperatura de 85ºC. El llenado del néctar ha sid completo, evitando la formación de espuma y dejando un espacio de cabeza bajo vacío dentro del envase. Inmediatamente se colocó la tapa, de forma manual, se utilizará tapas denominadas tapa-rosca de envases de plástico con capacidad para150 y 200 ml.

L. **Enfriado:** Los envases de néctar selladas se sumergió en un tanque con agua limpia a temperatura ambiente o fría, durante 3-5 minutos. Luego se extendió sobre una mesa para que las botellas se sequen con el calor que aún conserva el producto.

M. **Almacenamiento.-** Una vez que la superficie de los envases este seca se pegó la etiqueta. El código de producción y la fecha de vencimiento se colocó sobre la etiqueta o en otra etiquetilla en el reverso.

**Segundo:** Evaluación de las características Fisicoquímico y sensorial del Nectar Mix de tuna y Membrillo edulcorado con stevia.

### 3.7.3. Evaluación Fisicoquímico:

- Para los análisis de las propiedades Fisicoquímicos se realizo por el método A.O.A.C. de la siguiente manera:
- **Humedad:** Por el método gravimétrico, que es por pérdida de peso de la muestra por calentamiento en estufa a 105°C hasta peso constante.
- **Acidez total**: Por el método de Acidez titulable, que se realizó por la neutralización de la acidez producida por la muestra en dilución acuosa con soda utilizando fenoftaleina como indicador.

- **Proteínas totales:** Por el método de K jeldahl, que se realizó por la digestión de proteínas con ácido sulfúrico Q.P. y catalizadores transformándose el nitrógeno orgánico en amoniaco que se destila y se titula con una solución acida normalizada.
- Cenizas: Por el método de Calcinación directa, donde se hace la destrucción y volatilización de la materia orgánica como residuos oxidos y sales minerales.
- **Carbohidratos:** Por el método Matemático lo cual se obtiene una diferencia al restar al total 100% la suma de los cinco macro nutrientes restantes (proteínas, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas y humedad).
- **Azucares reductores directos y totales:** Por el Método Volumétrico de Lane y Eynon, lo cual es la propiedad de los azucares de la muestra de reducir el cobre de lasolución de Fehling en proporción volumétrica y formación de oxidocuprosoen solución alcalina hirviente.
- **pH:** Por el método de Potenciométrico mediante la evaluación de las diferencias de potencial entre un electrodoestándar de Calomel previamente calibrados usando sus sales amortiguadoras.
- **Grasa:** Por el método de Extracción continúa en Soxhlet con éter etílico, donde se observa la propiedad de la grasa de solubilizarse en solventes orgánicos, generándose una extracción por agotamiento.

### 3.7.4. Evaluación microbiológico:

Se realizó un análisis microbiológico, evaluando la cantidad de meso filos y coliformes totales del producto terminado (Néctar Mix de tuna y Membrillo edulcorada con stevia) del tratamiento optimo con la finalidad de comprobar las condiciones higiénicas – sanitarias de procesamiento y manipulación.

### 3.7.5. Evaluación organoléptica.

La evaluación de las características organolépticas por métodos instrumentales permite caracterizar en alimento el aroma, terneza, color

y textura; atributos que influyen sobre la decisión del consumidor en el momento de elegir un producto. La calidad sensorial de un alimento es el conjunto de sensaciones experimentadas por una persona cuando lo ingiere, las cuales se relacionan con características del producto como su color, sabor, aroma y textura. Estos atributos influyen en la decisión del consumidor en el momento de elegir un producto. Así, las demandas de los consumidores plantean a la industria alimenticia el desafío de ofrecer productos diferenciados por su calidad y con características orientadas según las preferencias de la población.

# CAPITULO IV
# RESULTADOS

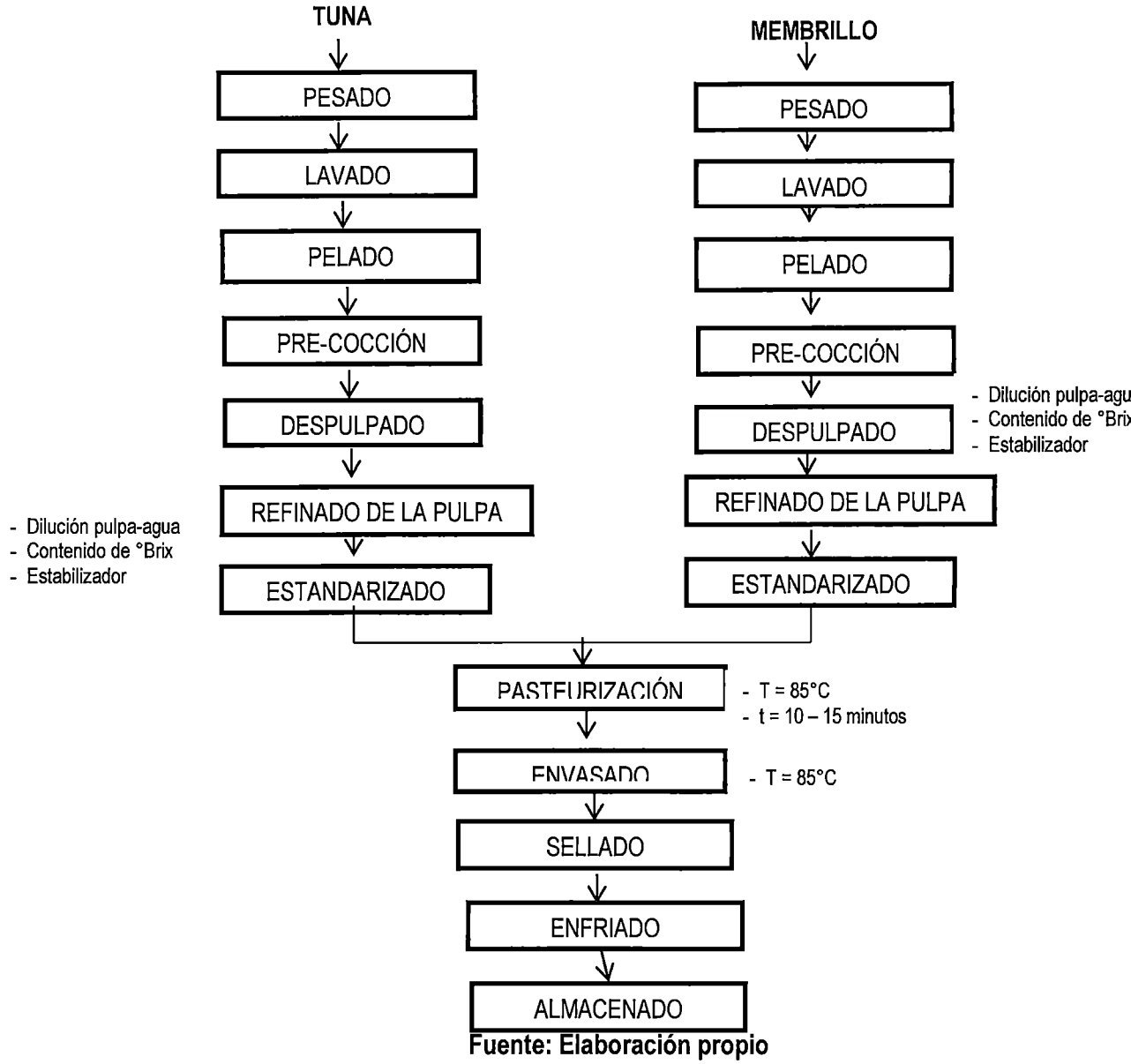
## 4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADO

### 4.1.1. Elaboración del Néctar Mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia;

El proceso de elaboración del néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo *(Cydonia Vulgaris)* edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), se realizó en el Centro de producción de la EAP de Agroindustrias, donde se mediaron algunos parámetros de control para los procesos de obtención del Néctar mix.

Para obtención del Néctar, se aplicaron los procedimientos, parámetros y la utilización de insumos que son utilizados y recomendados por las Normas Técnicas Peruanas, esto para dar la apropiada manipulación de la materia prima para los casos de la Tuna y membrillo el empleo de la Stevia como agente edulcorante, y así poder desarrollar apropiadamente la investigación. La **Figura N°2**, muestra el proceso de elaboración de néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo (Cydonia Vulgaris) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

**Figura. N° 02.** Diagrama de flujo para la elaboración de néctar mix de Tuna ***(Opuntia ficus indica)*** y *membrillo* ***(Cydonia Vulgaris)*** edulcorado con Stevia (***Stevia rebaudiana*** **bertoni).**




**Fuente: Elaboración propio**

**4.1.2. Descripción del procesamiento de elaboración de néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo (*Cydonia Vulgaris)* edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni:**

- **Recepción de Materia prima:** Se recepcionó la materia prima en buenas condiciones y con el grado de madurez requerido.

- **Selección:** Se seleccionó la materia prima con un índice de madurez óptimo para el procesamiento, tomando como referencia la coloración del fruto.
- **Pesado**: Este proceso se realizó el pesado de la materia prima para la elaboración de néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo *(Cydonia Vulgaris*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)
- **Lavado y desinfección:** Se realizó el lavado y el desinfectado de la tuna, con cloro comercial en una concentración de 100 ppm, para desinfectar los frutos ya seleccionados. También se puede obtener los mismos resultados mezclando una pequeña cantidad de lejía casera aproximadamente una cucharadita, en un galón de 15 litros de agua. Luego la fruta deberá enjuagarse cuidadosamente con agua limpia.
- **Pelado:** Este proceso consistió en el pelado de la tuna en forma manual (empleando cuchillos).
- **Despulpado.-** Esta operación se realizó con despulpadora para separar la pulpa o zumo de la semilla. En esta etapa, se procedió a la toma de información de los grados °Brix es de 13. y el pH es de 6.9 que tiene la pulpa.
- **Refinado.-** Este operación se realizó para reducir el tamaño de las partículas de la pulpa, para otorgarle una apariencia más homogénea. Las pulpeadoras mecánicas o manuales facilitan ésta operación por contar con mallas de menor diámetro de abertura.
- **Formulación.-** Se realizó la fórmula del néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo *(Cydonia Vulgaris*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) y pesar los diferentes ingredientes. En general los néctares tienen 12.5°Brix y un pH entre 3.5 – 4.2. Se realizó la mezcla de los ingredientes como adición de la cantidad requerida de agua para constituir un néctar mix , la concentración más óptima para su procesamiento, seguidamente se añadirá el edulcorante ( % de stevia óptimo para cada tratamiento), adición estabilizante y conservante que serán calculados en función del peso del néctar mix. El estabilizador,

ácido y persevante se calentara hasta una temperatura cercana a 50°C, para disolver los ingredientes.

- **Homogenización.-** Esta operación consistió en uniformizar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes. Esta operación se realizara durante 5 min. Y consistirá en agitar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes con la finalidad de que el edulcorante se distribuya mejor y lograr una buena homogenización.
- **Pasteurización.-** Este proceso se realizó con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Para lo cual la mezcla de pulpa obtenida se trasladará a una marmita u olla de cocimiento y se calentó hasta una temperatura de 85°C x 10′
- **Envasado.-** Se realizó el envasado del producto caliente a una temperatura de 85ºC. El llenado del néctar debe ser completo, evitando la formación de espuma y dejando un espacio de cabeza bajo vacío dentro del envase. Inmediatamente se colocará la tapa, de forma manual, se utilizará tapas denominadas tapa-rosca de envases de plástico con capacidad para 150 y 200 ml.
- **Enfriado:** Se realizó el envasado del néctar mix sellado, se sumergirán en un tanque con agua limpia a temperatura ambiente o fría, durante 3-5 minutos.
- **Almacenamiento:** Se realizó el almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto..

### 4.1.3. Evaluación sensorial del Néctar Mix de Tuna y membrillo con Stevia

#### A. Recolección de datos

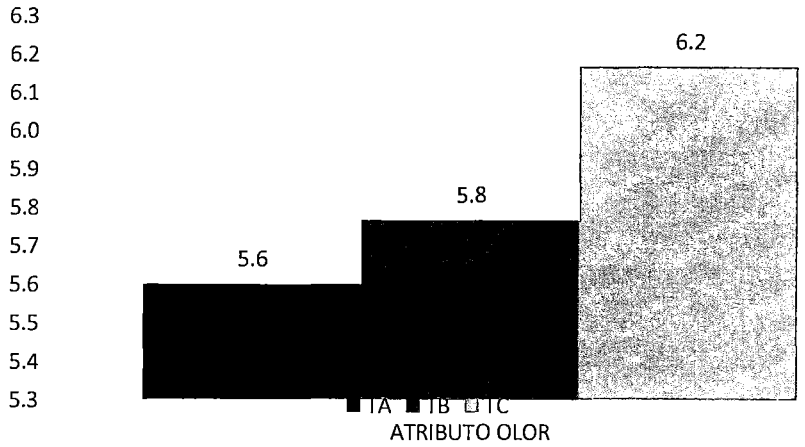
Para establecer el tratamiento con mayor aceptabilidad se realizó la evaluación sensorial de los 3 tratamientos, midiendo los atributos de Sabor, olor y color, a cuales se empleó 25 panelistas semi-entrenados.

**Cuadro N° 03**. Características sensoriales de los tratamientos A, B y C

| JUEZ | TA | | | TB | | | TC | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | OLOR | SABOR | COLOR | OLOR | SABOR | COLOR | OLOR | SABOR | COLOR |
| 1 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 3 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 7 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 7 |
| 8 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 9 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 7 |
| 11 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 12 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 13 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| 14 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 15 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 16 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| 17 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 7 | 7 |
| 18 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 8 | 7 |
| 19 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 20 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 21 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 22 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 24 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 5 | 8 | 7 |
| 25 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| | 135 | 140 | 141 | 144 | 151 | 153 | 155 | 165 | 162 |
| total | 281 | | | 448 | | | 482 | | |

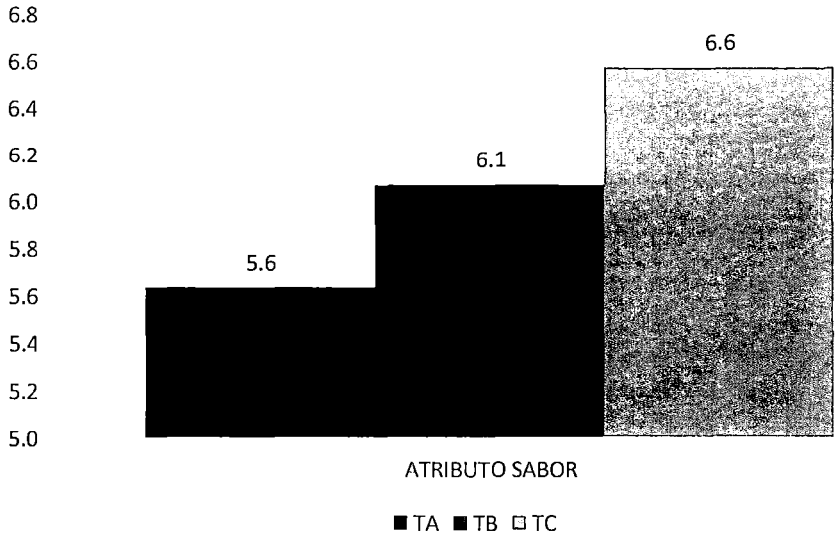
## B. Obtención de Resultados

**Figura N°03**. Promedios de aceptabilidad para el Atributo Olor



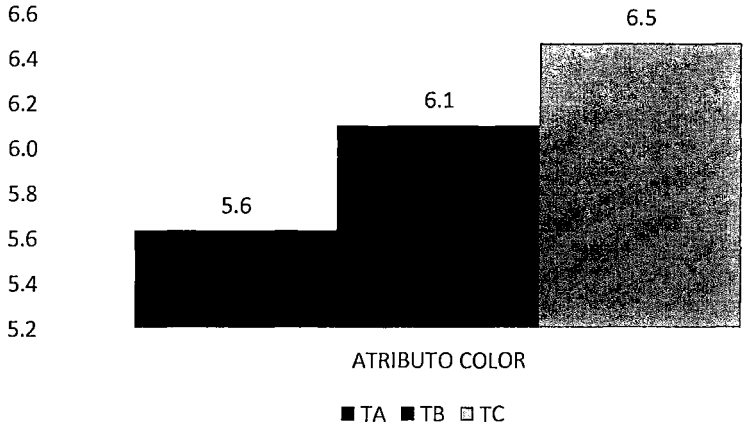
- El tratamiento C, alcanzo el mayor grado de aceptabilidad, para el atributo Olor, calificado por un Panel de 25 Jueces Semi-entrenados.

**Figura N° 04**. Promedios de aceptabilidad para el Atributo Sabor




- El tratamiento C, alcanzo el mayor grado de aceptabilidad, para el atributo Sabor, calificado por un Panel de 25 Jueces Semi-entrenados.

**Figura N° 05**. Promedios de aceptabilidad para el Atributo Color




- El tratamiento C, alcanzo el mayor grado de aceptabilidad, para el atributo Color, calificado por un Panel de 25 Jueces Semi-entrenados.

## C. Análisis de datos.

### C.1. Análisis de varianza para el atributo sabor

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial fueron sometidos al cálculo utilizando el Sofware estadístico SAS

**Cuadro N°04.** Análisis de varianza (ANVA) para el Atributo Olor

| | | Suma de Cuadrado de | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fuente | DF | cuadrados | la media | F-Valor | Pr > F |
| Modelo | 2 | 17.64244444 | 7.32233333 | 4.52 | 0.0015 |
| Error | 87 | 63.21222333 | 1.02234444 | | |
| Total corregido | 89 | 80.85466777 | | | |
| | | | | | |
| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | N Media | | |
| | | | | | |
| 0.240935 | 23.18924 | 1.058975 | 4.566667 | | |
| | | | | | |
| | | Cuadrado de | | | |
| Fuente | DF | Anova SS | la media | F-Valor | Pr > F |
| T | 3 | 19.93333333 | 6.64444444 | 5.92 | 0.0014 |
| | | | | | |

**Cuadro N°05.** Prueba de Duncan para el Atributo Olor.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alpha. | 0.05 | | |
| Error Degrees of Freedom | 56 | | |
| Error de cuadrado medio | 1.02234444 | | |
| Número de medias | 2 | 3 | 4 |
| Rango crítico | .7746 | .8148 | .8413 |
| Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. | | | |
| Duncan Agrupamiento | Media | N | T |
| C | 5.5333 | 30 | 1 |
| B | 4.0067 | 30 | 2 |
| A | 4.8667 | 30 | 3 |

### C.2. Análisis de varianza para el atributo Sabor

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial fueron sometidos al cálculo utilizando el Sofware estadístico SAS.

**Cuadro N° 06**. Análisis de varianza (ANVA) para el atributo olor

| | | Suma de | Cuadrado de | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fuente | DF | cuadrados | la media | F-Valor | Pr > F |
| Modelo | 2 | 15.28888889 | 7.64444444 | 5.92 | 0.0014 |
| Error | 87 | 45.86666667 | 0.52720307 | | |
| Total corregido | 89 | 61.15555556 | | | |
| | | | | | |
| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | N Media | | |
| 0.250000 | 16.58576 | 0.726088 | 4.377778 | | |
| | | | | | |
| | | Cuadrado de | | | |
| Fuente | DF | Anova SS | la media | F-Valor | Pr > F |
| Tratamiento | 2 | 15.28888889 | 7.64444444 | 14.50 | <.0001 |

**Cuadro N° 07**. Prueba de Duncan para el atributo sabor

| Alpha | 0.05 | | |
|---|---|---|---|
| Error Degrees of Freedom | 87 | | |
| Error de cuadrado medio | 0.52720307 | | |
| Número de medias | 2 | 3 | 4 |
| Rango crítico | .7444 | .7831 | .8085 |
| Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. | | | |
| Duncan Agrupamiento | Media | N | T |
| A | 3.2000 | 30 | 3 |
| B | 4.5333 | 30 | 2 |
| C | 6.1333 | 30 | 1 |

### C.3. Análisis de varianza para el atributo color

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial fueron sometidos al cálculo utilizando el Sofware estadístico SAS

**Cuadro N° 08**. Análisis de varianza (ANVA) para el atributo color

| | | Suma de | Cuadrado de | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fuente | DF | cuadrados | la media | F-Valor | Pr > F |
| Model | 2 | 11.6222222 | 5.8111111 | 4.62 | 0.0124 |
| Error | 87 | 109.3666667 | 1.2570881 | | |
| Total corregido | 89 | 120.9888889 | | | |
| | | | | | |
| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | N Media | | |
| 0.096060 | 27.95234 | 1.121199 | 4.011111 | | |
| | | Cuadrado de | | | |
| Fuente | DF | Anova SS | la media | F-Valor | Pr > F |
| T | 2 | 11.62222222 | 5.81111111 | 4.62 | 0.0124 |

**Cuadro N° 09**. Prueba de Duncan para el atributo color

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alpha | 0.05 | | |
| Error Degrees of Freedom | 56 | | |
| Error de cuadrado medio | 1.2570881 | | |
| Número de medias | 2 | 3 | 4 |
| Rango crítico | 1.080 | 1.136 | 1.173 |
| Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. | | | |
| Duncan Agrupamiento | Media | N | T |
| C | 5.4222 | 30 | 1 |
| A | 4.5533 | 30 | 3 |
| B | 3.6677 | 30 | 2 |

### 4.1.4. Análisis fisicoquímica del néctar mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia.

En el Tabla Nº 05 se muestra los resultados de las características, fisicoquímica, del néctar mix de tuna y membrillo edulcolorado con **Stevia**: humedad, ceniza, proteína, grasa fibra, carbohidratos, acido (exp. En ácido cítrico), pH , ºBrix de muestra. Y en el Tabla Nº 06 se muestra los resultados de microbiológica. Como numeración de Aerobios mesolfilos viables (UFC/ml) Numeración de Coliformes (UFC/ml) y Numeración de E.coli (UFC/ml).

## 4.2. Tabla Nº 05. Características físico-químico del néctar mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia.

| ANÁLISIS | RESULTADO |
|---|---|
| Humedad (%) | 80.12 |
| Ceniza (%) | 0.18 |
| Proteína (%) | 0.15 |
| Grasa (%) | 0.10 |
| Fibra (%) | 0.20 |
| Carbohidratos | 19.25 |
| Acidez % (Exp. En ácido lactico) | 0.22 |
| PH | 3.17 |
| Brix | 12.0 |

### 4.2.1 Análisis microbiológicos del néctar mix de tuna y membrillo.

En el Tabla Nº 06, se muestra los resultados de análisis de microbiológicos

**Tabla Nº 06.** Características microbiológicas de néctar mix de tuna y membrillo.

| ANÁLISIS | RESULTADO |
|---|---|
| Numeración de Aerobios mesolfilos viables (UFC/ml) | 2.5x10 |
| Numeración de Coliformes (UFC/ml) | Menor de 10 |
| Numeración de E.coli (UFC/ml) | Menor de 10 |

### 4.2.2 Determinación del porcentaje de adición de stevia al néctar mix de Tuna y membrillo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que el mayor adición de 0.5% estevia, ya que el resulta muy benéfica.

# CONCLUSIONES

- El trabajo de investigación consiguió obtener Néctar de Tuna y Membrillo utilizando parámetros de control de procesos recomendados por las NTP; el tratamiento 3, el cual obtuvo la mayor aceptabilidad por los panelistas (25 Jueces semi entrenados) que evaluaron los atributos del néctar mix: Sabor, Olor Y Color; consistió en Néctar de Tuna y Membrillo (60% - 40% respectivamente).
- La investigación logró Caracterizar fisicoquímicamente al Néctar Mix de Tuna y Membrillo con mayor aceptabilidad (TC=Néctar Mix de Tuna y Membrillo edulcorado Stevia con un 60% - 40%); elaborado a condiciones de Angaraes – Huancavelica, obteniéndose los siguientes resultados: Humedad 8 0,12 Ceniza 0,18 %, Proteína 0,15 %, Grasa 0,10 %, Fibra 0,20%, Carbohidratos 19,25 %, Acidez (exp. en ácido málico) 0,22, pH 3,17y sólidos solubles (°Brix) 12. Y microbiológicamente también logró Caracterizar (TC=Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con 0,5% de Stevia), obteniéndose los siguientes resultados: numeración de 45 Aerobios Viables 2.5x10 (UFC/ml), numeración de Coliformes menor de 10 (UFC/ml) y Numeración de E. coli menor de 10 (UFC/ml).

# RECOMENDACIONES

- Durante el desarrollo del trabajo de investigación se identificaron ciertas problemáticas que son necesarias de solucionar para posteriores tesis, tal es el caso, se recomienda la apropiada manipulación y manufactura de la Tuna durante el proceso del pelado; con la finalidad de obtener mayor rendimiento de la materia prima.

- El presente trabajo de investigación recomienda el apropiado uso, manejo y adición de la Stevia como edulcorante, esto debido al alto contenido de steviosido y rebaudiósido, compuestos que le dan un alto poder endulzante a comparación de otros azucares.

- La tesis recomienda que durante el proceso de elaboración del néctar mix, se empleen materiales inocuos, cumplir con las normativas de las buenas Prácticas de Manufactura, con la finalidad de obtener un producto con baja cantidad de carga microbiana.

- El presente trabajo de investigación recomienda que se sigan desarrollando tesis relacionadas con la utilización de materias primas nativas tales como la Tuna y membrillo para así seguir innovando con respecto a la nueva tendencia de los productos Agroindustriales.

## BIBLIOGRAFIA


- **AGUIRRE, D. 2008.** Evaluación de un sistema de producción in Vitro y en invernadero de plantas *de Stevia rebaudiana* Bertoni. 2008. Tesis Ingeniero Agropecuario, Escuela Politécnica del ejército, Carrera de Ciencias Agropecuarias (IASA I). Sangolquí – Ecuador. 102p.
- **Aquino Bolaños et al. 2012. "Caracterización fisicoquímica de siete variedades de tuna *(Opuntia spp.)".*** *En este trabajo se* evaluaron las características físico-químicas de frutos de siete variedades de tuna (*Opuntia* spp.)
- **Anzaldua 1994.** Escala hedónica. Es la más popular de las escalas afectivas, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos.
- **Alonso 2010.** La *Stevia* ***(rebaudiana Bertoni)*** es una especie sudamericana oriunda de Paraguay.
- **Codex Alimentarios 1992. Conservado por medios físicos exclusivamente.**
- **Corrales – García, 2000.** La cosecha de la tuna aún se efectúa de manera manual son los métodos más utilizado.
- **Corrales - García 2003.**La familia de cactáceas (cactaceas) .
- **Diario El Comercio, 2009.**El membrillo es el favorito de la localidad de Sinsicap, que es un distrito de la provincia de Otuzco.
- **Flores – Valdez et. al, 2003.** Tres tipos de cultivo: silvestres, huerto familiares y plantaciones de acuerdo con
- **FAO, 2004.** Durante cientos de años, los pueblos indígenas en Brasil y Paraguay han usado las hojas de la Stevia
- **Guerrero, 2005. *Stevia rebaudiana B.).***Es una planta considerada medicinal.
- **GUERRERO, R. 2005.** Planta endulzante con mucho futuro. Diario La Prensa. Nicaragua. Jueves 14 de abril de 2005. JENET A. 1996. Die Substoffpflanze *Stevia rebaudiana* Bert. 81p.
- **INDECOPI 1996.**La Norma Técnica Nacional 203.001.
- **Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 55, 3-10, 2012**. Caracterización fisicoquímica de siete

variedades de tuna (*Opuntia* spp.) color rojo-violeta y estabilidad del pigmento de las dos variedades con mayor concentración.

- **INDECOPI 1996.** zumo es obtenido de la expresión del fruto.
- **Julio Lara García, Omar Maluk Salem et. Al.,** En el Ecuador actualmente no existe una planta procesadora de las hojas de Stevia para producir el polvo endulzante.
- **Koguishi*et al.* 2009,** la tendencia de las industrias que se ocupan de promover la salud y prevenir enfermedades.
- **Kader, 2005.** El despeinado o remoción de espinas y HR.
- **Kuzuco y Zacaldaş 2005,** en cuanto a la postcosecha del membrillo (*Cydonia vularis*) menciona
- **Liria, 2007.** Tipos de escalas, Para las pruebas de evaluación sensorial.
- **Laureiro, 2009.**El membrillo ***(cydonia vulgaris)*** es nativo del sud o este de África.
- **Marlene León O, Lidia Gutiérrez S 1996.** Estudió la clarificación por vía Enzimática del Zumo Turbio de Tuna (Opuntia ficus-indica).
- **Moore y Meredith, 1844.** En España, se elabora el famoso dulce de membrillo.
- **Reyes – Agüero et al., 2004.** Se concedera a México uno de los centros de origen de la familia de cactacea de los géneros de opuntia.
- **Reyes – Agüero et al., 2004.** Se concedera a México uno de los centros de origen de la familia de cactacea de los géneros de opuntia.
- **Soto, 2002.** proceso de extracción de endulzantes de la hoja de stevia con agua y alcohol como solventes.
- **Valencia, 2000.** clasificación taxonómica de la stevia.

# ARTICULO CIENTIFICO

# "CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NECTAR MIX DE TUNA *(opuntia ficus indica)* Y MEMBRILLO *(cydonia vulgaris)* EDULCORADO CON STEVIA *(stevia rebaudiana bertoni)*

# "CHARACTERIZATION PHYSICOCHEMICAL MICROBIOLOGICAL AND SENSORIAL OF THE NECTAR MIX OF PRICKLY PEAR *( opuntia the rubber plant indicates )* AND QUINCE *(cydonia vulgaris)* EDULCORATED WITH STEVIA *(stevia rebaudiana bertoni)*

*Román CURO BARRETO(1), Alfonso RUIZ RODRIGUEZ(2), Perfecto CHAGUA RODRIGUEZ(2)*

*(1)TESISTA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION, (2)ACESOR, DOCENTE DE LA UNH FCA-EAP AGROINDUSTRIAS*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación Titulado **"CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NECTAR MIX DE TUNA *(Opuntia Ficus Indica)* Y MEMBRILLO *(Cydonia Vulgaris)* EDULCORADO CON STEVIA *(Stevia Rebaudiana Bertoni)*"** tuvo como Objetivo Elaborar néctar mix a base de tuna ***(Opuntia Ficus Indica)*** *y membrillo* ***(Cydonia Vulgaris),*** edulcorado con Stevia ***(Stevia Rebaudiana Bertoni)*** *a diferentes concentraciones. El cual nació del problema planteado* ¿Cuál será las características organoléptica, fisicoquímica y microbiólogo de néctar mix a base de tuna ***(Opuntia ficus indica)*** y membrillo ***(Cydonia vulgaris),*** edulcorado con stevia ***(Stevia Rebaudiana Bertoni)*** Basándose en revisiones bibliográficas relacionadas con el aprovechamiento de

Tuna, membrillo y Stevia utilizado como edulcorante. Los resultados obtenidos fueron determinados en un solo tratamiento (TC=Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con 0,5% de Stevia), el cual fue elegido por 25 panelistas semi-entrenados que evaluaron los atributos Sabor, Olor y Color de 3 tratamientos diseñados para la investigación. El TC fue sometido a una Caracterización fisicoquímica que la Humedad 80,12%, Ceniza 0,18%, Proteína 0,15%, Grasa 0,10%, Fibra 0,20%, Carbohidratos 19,25%, Acidez (exp. en ácido málico) 0,22%, pH 3,17 y sólidos solubles (°Brix) 12. Y la caracterización Microbiológica el Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con Stevia (TC=Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con 0,5% de Stevia), obteniéndose los siguientes resultados: Numeración de Aerobios Viables (UFC/ml) 2.5x10, Numeración de Coliformes menor de 10 (UFC/ml) y Numeración de E. coli menor de 10(UFC/ml). Con la finalidad de mostrar características finales del producto con mayor grado de aceptabilidad para los panelistas que evaluaron las propiedades sensoriales.

## ABSTRACT

The present Put a Title To research work **physicochemical, microbiological And SENSORIAL characterization of the NECTAR MIX OF PRICKLY PEAR *( Opuntia Ficus Indica )* And QUINCE *( Cydonia Vulgaris )* EDULCORATED WITH STEVIA *( Stevia Rebaudiana Bertoni )*** aimed at Elaborating nectar mix on the basis of prickly pear ***( Opuntia Ficus Indica )*** *and quince* ***( Cydonia Vulgaris ), ( Stevia Rebaudiana Bertoni )*** *once different concentrations* was edulcorated with Stevia. *Which* Which One *grew from the presented problem* he will be characteristics organoléptica, physical chemistry and microbiologist of nectar mix on the basis of prickly pear ***( Opuntia the rubber plant indicates )*** and quince ***( Cydonia vulgaris ),*** edulcorated with stevia ***( Stevia Rebaudiana Bertoni )*** Being Based On bibliographic revisions related with the use of Tuna, quince and Stevia utilized like sweetener. The obtained results were determined in a very treatment ( TC Néctar mix of Tuna and quince edulcorated with 0.5 % of Stevia ), which was

elected by 25 semi-trained panelists that the attributes evaluated Taste, Smell and Color of 3 treatments designed for investigation. The TC was submitted to a physicochemical Characterization than the Humidity 80.12 %, Ceniza 0.18 %, Proteína 0.15 %, Grasa 0.10 %, Fibra 0.20 %, Carbohidratos 19.25 %, Acidez ( ex-p in malic acid ) 0.22 %, pH 3.17 and soluble solids ( Brix ) 12. And the Microbiological characterization the Nectar mix of Tuna and quince edulcorated with Stevia ( TC Néctar mix of Tuna and quince edulcorated with 0.5 % of Stevia ), obteniéndose the following results: Aerobic Viables's numbering ( UFC/ml ) 2.5x10, younger Coliformes's Numeración of 10 ( UFC/ml ) and Numeración of And younger coli of 10 ( UFC/ml ). With the purpose to show final characteristics of the product with bigger grade of acceptability for the panelists that evaluated the sensorial properties

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los edulcorantes naturales constituyen una excelente alternativa en la industria alimenticia. Si bien, ésta industria emplea desde hace varios años productos químicos como el aspartamo, acelsufame-K, sacarina o ciclamato, la inocuidad de estas sustancias ha estado siempre como tema de discusión en los principales foros académicos alimenticios, generando desconcierto entre los consumidores de productos bajos en calorías, e incluso múltiples dudas entre las propias autoridades reguladoras, en especial cuando se habla del largoplacismo de ingesta de éstas sustancias. En los últimos años se ha investigado en plantas medicinales alternativas de edulcorantes mucho más seguras y que a la vez mantengan el índice de dulzor en niveles adecuados para el consumo humano; destacan entre las sustancias más estudiadas Taumatina, Monellina y Esteviósidos, las cuales ya forman parte de muchos productos alimenticios.

La tendencia de las industrias que se ocupan de promover la salud y prevenir enfermedades, está en invertir en el desarrollo de tecnologías para la producción de alimentos con bajas calorías y bajo contenido graso que a su vez mantengan sus cualidades nutricionales. Es más común el uso de edulcorantes no calóricos cuya función sensorial sea similar a la sacarosa. Durante cientos de años, los pueblos indígenas del Perú han usado las hojas de la Stevia como edulcorante. También han usado la Stevia para endulzar infusiones y otros alimentos y lo han

utilizado en medicina como cardiotónico, para la obesidad, la hipertensión y el ardor de estómago, y para ayudar a reducir los niveles de ácido úrico.

El consumo en fresco de la Tuna es muy consumido debido a su sabor dulce de su pulpa. Los usos de la Tuna se restringen a la elaboración de conservas, mermeladas, jaleas, dulces, compotas, gelatinas, licores de mesa. El membrillo también se emplea en medicina debido a sus propiedades astringentes, tónicas y estomáticas. La *Stevia rebaudiana* Bertoni es una especie sudamericana, sus hojas contienen otros principios endulzantes aparte del esteviósido como los rebaudósidos A y B. El rebaudiósido A es 190 veces más dulce que una solución de sacarosa al 0,4% y el esteviósido en forma pura es 300 veces más. Además 10 hojas secas equivalen a 1 kilocaloría.

En Japón, la Stevia se considera como endulzante alternativo desde 1984. Estudios de toxicidad en animales y en humanos revelan que el producto es muy seguro. Asimismo, los esteviósidos presentan un suave efecto hipoglucemiante y mejoran la curva de tolerancia a la glucosa en ayunas.

El Comité Mixto FAO/OMS, evaluó los resultados de estudios específicos en humanos realizados para determinar una IDA (Ingestión Diaria Admisible), estableciéndola en 0-4 mg por kg de peso corporal, expresada como esteviol (alcohol presente en forma natural en la *Stevia rebaudiana*). Dado que el ingrediente activo es la parte de esteviol de las distintas moléculas, los 0-4 mg se refieren únicamente al peso molecular del total de esteviol presente en la mezcla. El interés de los glucósidos de esteviol radica en sus propiedades edulcorantes y principalmente se encuentran el esteviósido y el rebaudiósido.

## MATERIAL Y METODOS

En el presente trabajo de investigación se elaboró Nectar mix de tuna *(Opuntia Ficus Indica)* y membrillo *(Cydonia Vulgaris)* edulcorado con stevia *(Stevia Rebaudiana Bertoni)"*y el analices sensorial se realizó *en el centro de Produccion de la Escuela Academico de Agroindustria de la Facultad de ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica. La Unidad experemental fue de 4800g de* Nectar mix de tuna y membrillo, edulcorado con stevia, Pasterizada,

envasada y almacenada a temperatura ambiente en un lugar fresco a 15°C. se utilizó como edulcorante la stevia y se realizó los siguientes analisis el cual fue elegido por 25 panelistas semi-entrenados que evaluaron los atributos Sabor, Olor y Color de 3 tratamientos diseñados para la investigación. El TC fue sometido a una Caracterización fisicoquímica que la Humedad 80,12%, Ceniza 0,18%, Proteína 0,15%, Grasa 0,10%, Fibra 0,20%, Carbohidratos 19,25%, Acidez (exp. en ácido málico) 0,22%, pH 3,17 y sólidos solubles (°Brix) 12. Y la caracterización Microbiológica el Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con Stevia (TC=Néctar mix de Tuna y membrillo edulcorado con 0,5% de Stevia), obteniéndose los siguientes resultados: Numeración de Aerobios Viables (UFC/ml) 2.5x10, Numeración de Coliformes menor de 10 (UFC/ml) y Numeración de E. coli menor de 10(UFC/ml). Con la finalidad de mostrar características finales del producto con mayor grado de aceptabilidad para los panelistas que evaluaron las propiedades sensoriales.

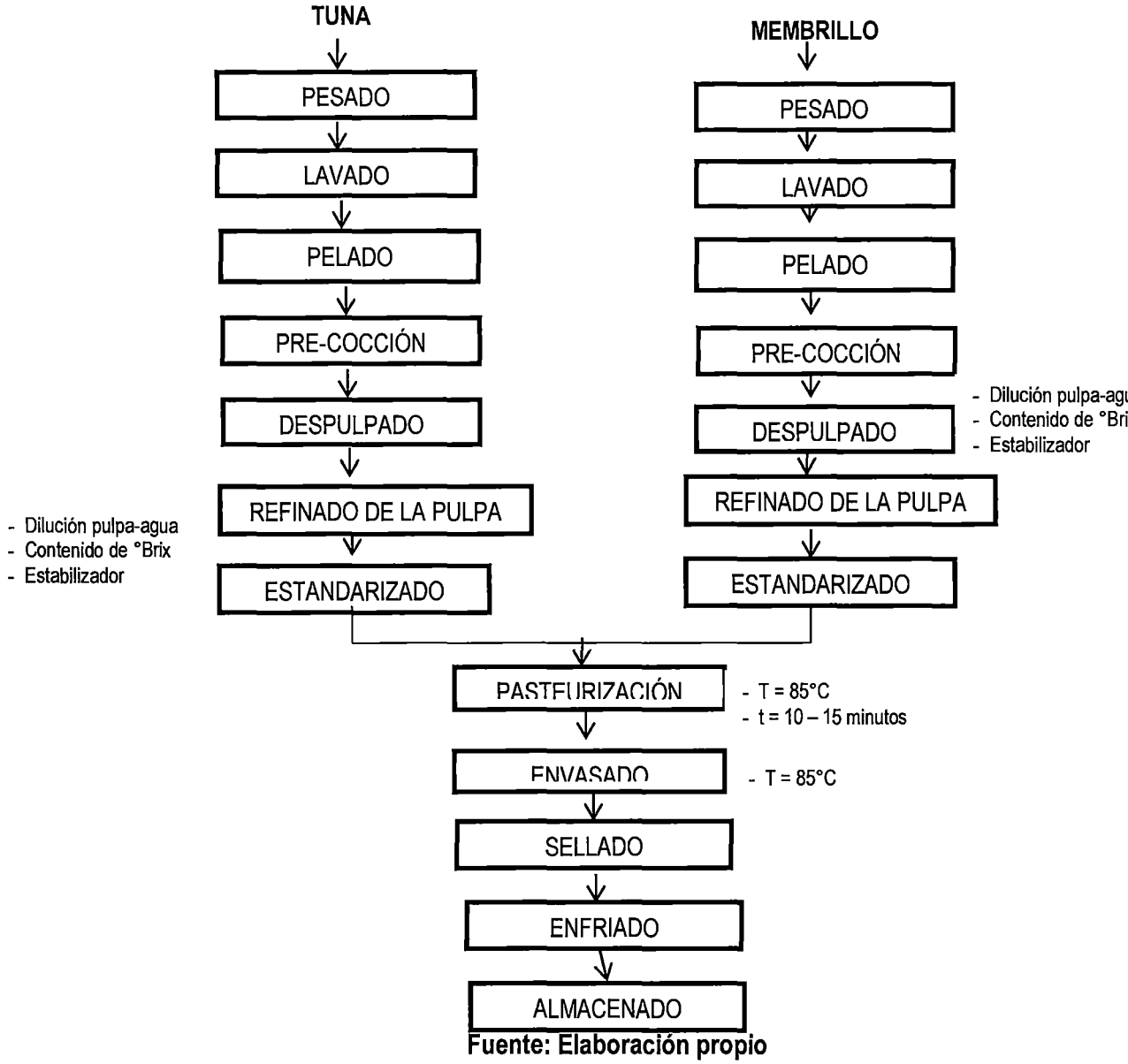
## RESULTADOS

### 4.1.5. Elaboración del Néctar Mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia;

El proceso de elaboración del néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo *(Cydonia Vulgaris)* edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), se realizó en el Centro de producción de la EAP de Agroindustrias, donde se mediaron algunos parámetros de control para los procesos de obtención del Néctar mix.

Para obtención del Néctar, se aplicaron los procedimientos, parámetros y la utilización de insumos que son utilizados y recomendados por las Normas Técnicas Peruanas, esto para dar la apropiada manipulación de la materia prima para los casos de la Tuna y membrillo el empleo de la Stevia como agente edulcorante, y así poder desarrollar apropiadamente la investigación. La **Figura N°2**, muestra el proceso de elaboración de néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo (Cydonia Vulgaris) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

**Figura. N° 02.** Diagrama de flujo para la elaboración de néctar mix de Tuna ***(Opuntia ficus indica)*** y *membrillo* ***(Cydonia Vulgaris)*** edulcorado con Stevia (***Stevia rebaudiana*** **bertoni).**




**Fuente: Elaboración propio**

### 4.1.6. Descripción del procesamiento de elaboración de néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo (*Cydonia Vulgaris)* edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni:

- **Recepción de Materia prima:** Se recepcionó la materia prima en buenas condiciones y con el grado de madurez requerido.
- **Selección:** Se seleccionó la materia prima con un índice de madurez óptimo para el procesamiento, tomando como referencia la coloración del fruto.
- **Pesado**: Este proceso se realizó el pesado de la materia prima para la elaboración de néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo *(Cydonia Vulgaris*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)
- **Lavado y desinfección:** Se realizó el lavado y el desinfectado de la tuna, con cloro comercial en una concentración de 100 ppm, para desinfectar los frutos ya seleccionados. También se puede obtener los mismos resultados mezclando una pequeña cantidad de lejía casera aproximadamente una cucharadita, en un galón de 15 litros de agua. Luego la fruta deberá enjuagarse cuidadosamente con agua limpia.
- **Pelado:** Este proceso consistió en el pelado de la tuna en forma manual (empleando cuchillos).
- **Despulpado.-** Esta operación se realizó con despulpadora para separar la pulpa o zumo de la semilla. En esta etapa, se procedió a la toma de información de los grados °Brix es de 13. y el pH es de 6.9 que tiene la pulpa.
- **Refinado.-** Este operación se realizó para reducir el tamaño de las partículas de la pulpa, para otorgarle una apariencia más homogénea. Las pulpeadoras mecánicas o manuales facilitan ésta operación por contar con mallas de menor diámetro de abertura.
- **Formulación.-** Se realizó la fórmula del néctar mix de Tuna *(Opuntia ficus indica)* y membrillo *(Cydonia Vulgaris*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) y pesar los diferentes ingredientes. En general los néctares tienen 12.5°Brix y un pH entre 3.5 – 4.2. Se realizó la mezcla de los ingredientes como adición de

la cantidad requerida de agua para constituir un néctar mix , la concentración más óptima para su procesamiento, seguidamente se añadirá el edulcorante ( % de stevia óptimo para cada tratamiento), adición estabilizante y conservante que serán calculados en función del peso del néctar mix. El estabilizador, ácido y persevante se calentara hasta una temperatura cercana a 50°C, para disolver los ingredientes.

- **Homogenización.-** Esta operación consistió en uniformizar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes. Esta operación se realizara durante 5 min. Y consistirá en agitar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes con la finalidad de que el edulcorante se distribuya mejor y lograr una buena homogenización.
- **Pasteurización.-** Este proceso se realizó con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Para lo cual la mezcla de pulpa obtenida se trasladará a una marmita u olla de cocimiento y se calentó hasta una temperatura de 85°C x 10´
- **Envasado.-** Se realizó el envasado del producto caliente a una temperatura de 85°C. El llenado del néctar debe ser completo, evitando la formación de espuma y dejando un espacio de cabeza bajo vacío dentro del envase. Inmediatamente se colocará la tapa, de forma manual, se utilizará tapas denominadas tapa-rosca de envases de plástico con capacidad para 150 y 200 ml.
- **Enfriado:** Se realizó el envasado del néctar mix sellado, se sumergirán en un tanque con agua limpia a temperatura ambiente o fría, durante 3-5 minutos.
- **Almacenamiento:** Se realizó el almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto..

### 4.1.7. Evaluación sensorial del Néctar Mix de Tuna y membrillo con Stevia

#### D. Recolección de datos

Para establecer el tratamiento con mayor aceptabilidad se realizó la evaluación sensorial de los 3 tratamientos, midiendo los

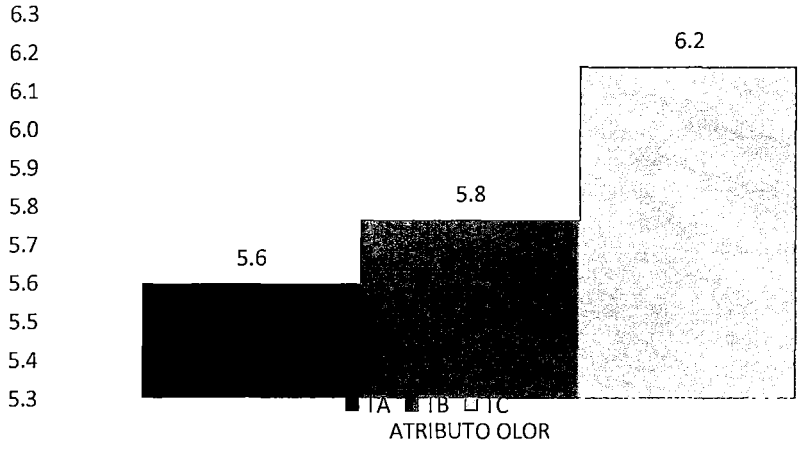
atributos de Sabor, olor y color, a cuales se empleó 25 panelistas semi-entrenados.

**Cuadro N° 03**. Características sensoriales de los tratamientos A, B y C

| JUEZ | TA | | | TB | | | TC | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | OLOR | SABOR | COLOR | OLOR | SABOR | COLOR | OLOR | SABOR | COLOR |
| 1 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 2 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 3 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 7 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 7 |
| 8 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 9 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 7 |
| 11 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 12 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 13 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| 14 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 15 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 16 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| 17 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 7 | 7 |
| 18 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 8 | 7 |
| 19 | 5 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 20 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 21 | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 5 | 7 | 7 |
| 22 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 23 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 24 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 | 5 | 8 | 7 |
| 25 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| | 135 | 140 | 141 | 144 | 151 | 153 | 155 | 165 | 162 |
| total | 281 | | | 448 | | | 482 | | |

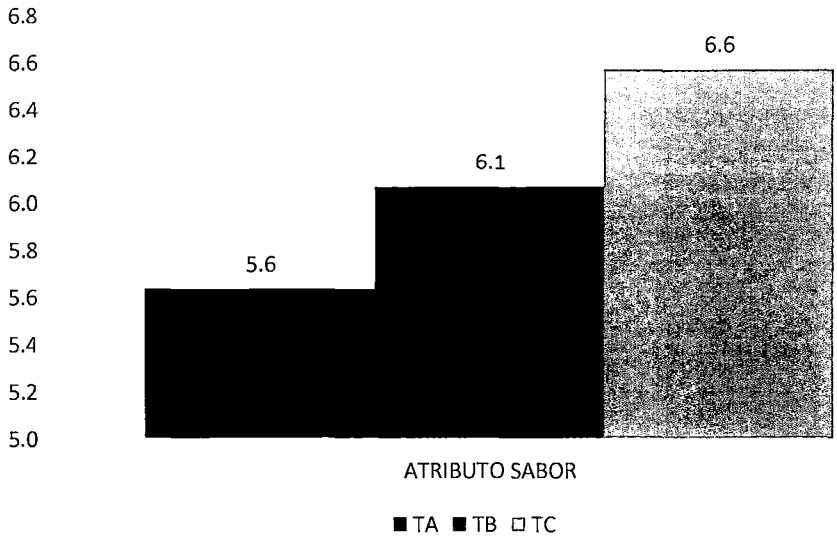
## E. Obtención de Resultados

**Figura N°03**. Promedios de aceptabilidad para el Atributo Olor



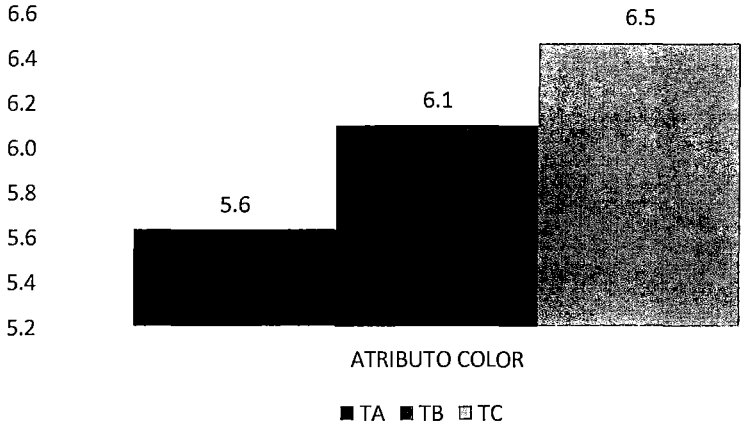
- El tratamiento C, alcanzo el mayor grado de aceptabilidad, para el atributo Olor, calificado por un Panel de 25 Jueces Semi-entrenados.

**Figura N° 04**. Promedios de aceptabilidad para el Atributo Sabor




- El tratamiento C, alcanzo el mayor grado de aceptabilidad, para el atributo Sabor, calificado por un Panel de 25 Jueces Semi-entrenados.

**Figura N° 05**. Promedios de aceptabilidad para el Atributo Color




- El tratamiento C, alcanzo el mayor grado de aceptabilidad, para el atributo Color, calificado por un Panel de 25 Jueces Semi-entrenados.

## F. Análisis de datos.

### C.1. Análisis de varianza para el atributo sabor

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial fueron sometidos al cálculo utilizando el Sofware estadístico SAS

**Cuadro N°04.** Análisis de varianza (ANVA) para el Atributo Olor

| | | Suma de Cuadrado de | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fuente DF | cuadrados | la media | F-Valor | Pr > F | |
| Modelo | 2 | 17.64244444 | 7.32233333 | 4.52 | 0.0015 |
| Error | 87 | 63.21222333 | 1.02234444 | | |
| Total corregido | 89 | 80.85466777 | | | |
| | | | | | |
| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | N Media | | |
| | | | | | |
| 0.240935 | 23.18924 | 1.058975 | 4.566667 | | |
| | | | | | |
| | | Cuadrado de | | | |
| Fuente | DF | Anova SS | la media | F-Valor | Pr > F |
| T | 3 | 19.93333333 | 6.64444444 | 5.92 | 0.0014 |
| | | | | | |

**Cuadro N°05.** Prueba de Duncan para el Atributo Olor.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alpha. | 0.05 | | |
| Error Degrees of Freedom | 56 | | |
| Error de cuadrado medio | 1.02234444 | | |
| Número de medias | 2 | 3 | 4 |
| Rango crítico | .7746 | .8148 | .8413 |
| Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. | | | |
| Duncan Agrupamiento | Media | N | T |
| C | 5.5333 | 30 | 1 |
| B | 4.0067 | 30 | 2 |
| A | 4.8667 | 30 | 3 |

### C.2. Análisis de varianza para el atributo Sabor

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial fueron sometidos al cálculo utilizando el Sofware estadístico SAS.

**Cuadro N° 06**. Análisis de varianza (ANVA) para el atributo olor

| | | Suma de | Cuadrado de | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fuente | DF | cuadrados | la media | F-Valor | Pr > F |
| Modelo | 2 | 15.28888889 | 7.64444444 | 5.92 | 0.0014 |
| Error | 87 | 45.86666667 | 0.52720307 | | |
| Total corregido | 89 | 61.15555556 | | | |
| | | | | | |
| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | N Media | | |
| 0.250000 | 16.58576 | 0.726088 | 4.377778 | | |
| | | | | | |
| | | Cuadrado de | | | |
| Fuente | DF | Anova SS | la media | F-Valor | Pr > F |
| Tratamiento | 2 | 15.28888889 | 7.64444444 | 14.50 | <.0001 |

**Cuadro N° 07**. Prueba de Duncan para el atributo sabor

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alpha | 0.05 | | |
| Error Degrees of Freedom | 87 | | |
| Error de cuadrado medio | 0.52720307 | | |
| Número de medias | 2 | 3 | 4 |
| Rango crítico | .7444 | .7831 | .8085 |
| Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. | | | |
| Duncan Agrupamiento | Media | N | T |
| A | 3.2000 | 30 | 3 |
| B | 4.5333 | 30 | 2 |
| C | 6.1333 | 30 | 1 |

### C.3. Análisis de varianza para el atributo color

Los datos obtenidos en la evaluación sensorial fueron sometidos al cálculo utilizando el Sofware estadístico SAS

**Cuadro N° 08**. Análisis de varianza (ANVA) para el atributo color

| | | Suma de | Cuadrado de | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fuente | DF | cuadrados | la media | F-Valor | Pr > F |
| Model | 2 | 11.6222222 | 5.8111111 | 4.62 | 0.0124 |
| Error | 87 | 109.3666667 | 1.2570881 | | |
| Total corregido | 89 | 120.9888889 | | | |
| | | | | | |
| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | N Media | | |
| 0.096060 | 27.95234 | 1.121199 | 4.011111 | | |
| | | Cuadrado de | | | |
| Fuente | DF | Anova SS | la media | F-Valor | Pr > F |
| T | 2 | 11.62222222 | 5.81111111 | 4.62 | 0.0124 |

**Cuadro N° 09**. Prueba de Duncan para el atributo color

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alpha | 0.05 | | |
| Error Degrees of Freedom | 56 | | |
| Error de cuadrado medio | 1.2570881 | | |
| Número de medias | 2 | 3 | 4 |
| Rango crítico | 1.080 | 1.136 | 1.173 |
| Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. | | | |
| Duncan Agrupamiento | Media | N | T |
| C | 5.4222 | 30 | 1 |
| A | 4.5533 | 30 | 3 |
| B | 3.6677 | 30 | 2 |

### 4.1.8. Análisis fisicoquímica del néctar mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia.

En el Tabla N° 05 se muestra los resultados de las características, fisicoquímica, del néctar mix de tuna y membrillo edulcolorado con **Stevia**: humedad, ceniza, proteína, grasa fibra, carbohidratos, acido (exp. En ácido cítrico), pH , °Brix de muestra. Y en el Tabla N° 06 se muestra los resultados de microbiológica. Como numeración de Aerobios mesolfilos viables (UFC/ml) Numeración de Coliformes (UFC/ml) y Numeración de E.coli (UFC/ml).

### 4.3. Tabla N° 05. Características físico-químico del néctar mix de tuna y membrillo edulcorado con Stevia.

| ANÁLISIS | RESULTADO |
|---|---|
| Humedad (%) | 80.12 |
| Ceniza (%) | 0.18 |
| Proteína (%) | 0.15 |
| Grasa (%) | 0.10 |
| Fibra (%) | 0.20 |
| Carbohidratos | 19.25 |
| Acidez % (Exp. En ácido lactico) | 0.22 |
| PH | 3.17 |
| Brix | 12.0 |

### 4.2.3 Análisis microbiológicos del néctar mix de tuna y membrillo.

En el Tabla Nº 06, se muestra los resultados de análisis de microbiológicos

**Tabla Nº 06.** Características microbiológicas de néctar mix de tuna y membrillo.

| ANÁLISIS | RESULTADO |
|---|---|
| Numeración de Aerobios mesolfilos viables (UFC/ml) | 2.5x10 |
| Numeración de Coliformes (UFC/ml) | Menor de 10 |
| Numeración de E.coli (UFC/ml) | Menor de 10 |

### 4.2.4 Determinación del porcentaje de adición de stevia al néctar mix de Tuna y membrillo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que el mayor adición de 0.5% estevia, ya que el resulta muy benéfica.

# ANEXO

# 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 Nº 0103 – LCC – UNCP – 2014

**SOLICITANTE** : ROMAN CURO BARRETO
**DIRECCIÓN** : ACOBAMBA – HUANCAVELICA.

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

| | |
|---|---|
| **PRODUCTO** | : NECTAR MIX DE TUNA Y MEMBRILLO |
| **ENVASE** | : BOTELLA PET x 300 Ml. |
| **TAMAÑO DE MUESTRA** | : 2 UNIDAD |
| **FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA** | : 07/03/14 |
| **FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO** | : 12/03/14 |
| **SOLICITUD DE SERVICIO** | : Nº 0102 – 2014 |

**DATOS INDICADOS POR EL SOLICITANTE:**
**NOMBRE DE LA TESIS** : CARACTERIZACION FISICOQUIMICA, MICROBIOLOGICA Y ORGANOLEPTICA DEL NECTAR MIX DE TUNA Y MEMBRILLO EDULCORADO CON STEVIA EN EL DISTRITO DE CONGALLA – ANGARAES – HUANCAVELICA

## RESULTADOS

1. **ANALISIS FISICOQUIMICO:**

| ANÁLISIS | RESULTADO |
|---|---|
| Humedad (%) | 80.12 |
| Ceniza (%) | 0.18 |
| Proteína (%) | 0.15 |
| Grasa (%) | 0.10 |
| Fibra (%) | 0.20 |
| Carbohidratos | 19.25 |
| Acidez % (Expresado en acido lactico) | 0,22 |
| Ph | 3,17 |
| °Brix | 12.0 |

2. **ANALISIS MICROBIOLOGICO:**

| ANÁLISIS | RESULTADO |
|---|---|
| Numeracion de Aerobios mesófilos viables (UFC/mL) | 2.5 x 10 |
| Numeracion de Coliformes (UFC/mL) | Menor de 10 |
| Numeracion de E. coli (UFC/mL) | Menor de 10 |

**MÉTODO DE ENSAYO:**

| | |
|---|---|
| 1. HUMEDAD | : AOAC, 1990 |
| 2. GRASA | : AOAC, 1990 |
| 3. PROTEINA | : AOAC, 1990 |
| 4. CENIZA | : AOAC, 1990 |
| 5. ACIDEZ | : REF NTP Nº 205.039- 1975 |
| 8. Ph | : POTENCIOMETRO |
| 9. °BRIX | : REFRACTOMETRO |
| 10. AEROBIOS MESOFILOS | : AOAC, 1990 |
| 11. COLIFORMES | : AOAC, 1990 |
| 12. E.coli | : AOAC, 1990 |

# 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 Nº 0103 - LCC – UNCP – 2014

LOS RESULTADOS SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO
LOS ANALISIS 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 PUBLICA 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 ESTOS PRODUCTOS SE ALMACENARAN POR 90 DIAS.**

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 12 DE MARZO DEL 2014.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Mg. Artica Mallqui
GERENTE DE CALIDAD
LCC - FAIIA - UNCP

## COSTO DE PRODUCCIÓN TUNA STEVIA

| COSTOS DIRECTOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Unid.** | **Cantidad** | **Precio Unid.** | **Total S/.** |
| Materia Prima (Tuna) | Kg | 40 | 2 | 80.00 |
| Materia Prima (Stevia) | Kg | 6 | 25 | 150.00 |
| Azúcar | Kg | 35 | 2.5 | 87.50 |
| Reactivos Sólidos | Kg | 5 | 25 | 125.00 |
| Reactivos Líquidos | lt | 5 | 17 | 85.00 |
| Mano de obra | unid | 2 | 25 | 50.00 |
| Análisis de las propiedades Físicos | | | | 300.00 |
| Análisis Químicos | | | | 700.00 |
| Analices sensoriales | | | | 500.00 |
| **SUB-TOTAL S/.** | | | | **2077.50** |
| **COSTOS INDIRECTOS** | | | | |
| Cámara firmadora (Alquiler) | Días | 16 | 8.0 | 128.00 |
| Servicio de transporte | | | | 300.00 |
| SUB-TOTAL S/. | | | | **428.00** |
| **RESUMEN DEL PRESUPUESTO** | | | | **MONTO S/.** |
| **1.- Costos directos** | | | | 2077.50 |
| **2.- Costos indirectos** | | | | 428.00 |
| **3.- Imprevistos (5 %)** | | | | 103.875 |
| **SUB-TOTAL S/.** | | | | **2609.38** |

IV.- VALORIZACION DE LA PRODUCCION

| | | | |
|---|---|---|---|
| A. Rendimiento Probable (lt.) | | | 50 |
| B. Precio Promedio de Venta (S/.x kg.) | | | 65.00 |
| C. Valor Bruto de la Producción (S/.) | | | 3250.00 |

V.- DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION

| | | | |
|---|---|---|---|
| A. Pérdidas y mermas (5% producción) | Kg. | 2.5 | 162.50 |
| B. Producción Vendida (95% producción) | Kg. | 47.5 | 3087.50 |
| C. Utilidad Neta Estimada | | | 3087.50 |

VI.- ANALISIS ECONOMICO

| | |
|---|---|
| Valor Bruto de la Producción | 3250.00 |
| Costo Total de la Producción | 2609.38 |
| Utilidad Bruta de la Producción | 640.63 |
| Precio Promedio Venta Unitario | 65.00 |
| Costo de Producción Unitario | 52.19 |
| Margen de Utilidad Unitario | 12.81 |
| Utilidad Neta Estimada | 3087.50 |
| Índice de Rentabilidad (%) | 118 |

Cambio $ : 2,85 Nuevos Soles
Fecha : 12-07-14

* No se considera Leyes Sociales porque en la Región no efectúan dicho pago.
** Mano de obra no incluye alimentación.
*** El precio promedio de venta es el precio en chacra al mes del costeo.
**** En costos financieros se considera la tasa de interés de AGROBANCO (19% anual).

ANEXO N° 02

**Fecha de evaluación sensorial de aceptabilidad para nectar mix de tuna *(opuntia ficus indica)* y membrillo *(cydonia vulgaris)* edulcorado con stevia**

***Instrucciones:*** Ud. Recibirá 3 muestras para evaluar, en el orden indicado de izquierda a derecha las características que se indican. Por favor marque con (X) la alternativa (escala) para cada característica de cada muestra.

Nombre.....

Fecha:.....

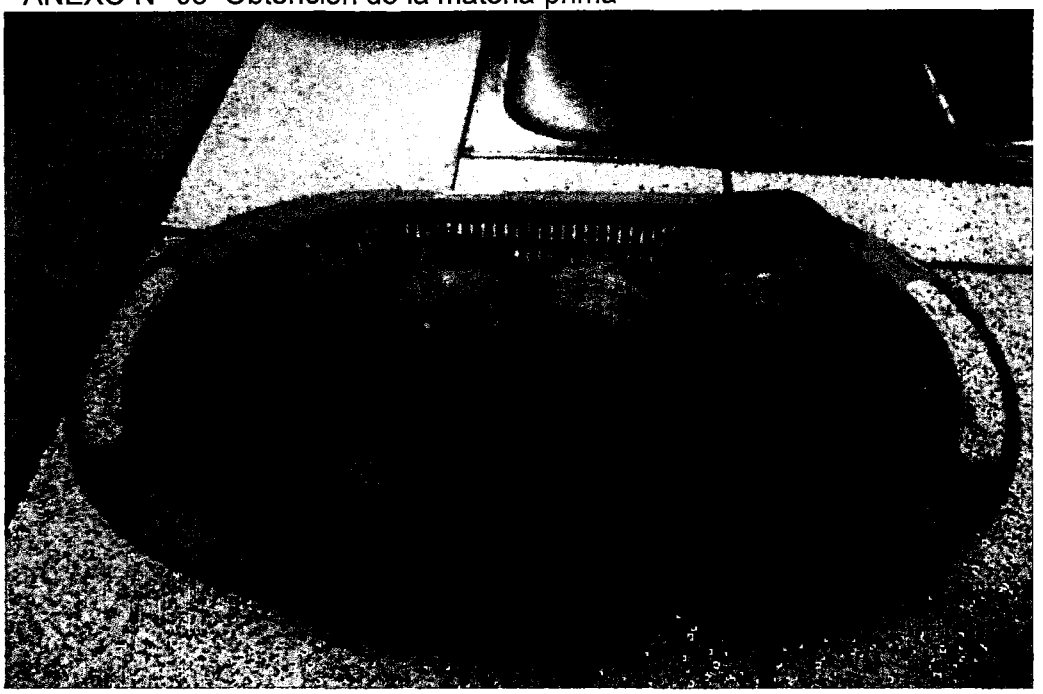
| CARACTERÍSTICAS SENSORIALES | PUNTAJE | ALTERNATIVAS | MUESTRA A | MUESTRA B | MUESTRA C |
|---|---|---|---|---|---|
| SABOR | 1 | MUY MALO | | | |
| | 2 | MALO | | | |
| | 3 | DEFICIENTE | | | |
| | 4 | ACEPTABLE | | | |
| | 5 | BUENO | | | |
| | 6 | MUY BUENO | | | |
| | 7 | EXCELENTE | | | |
| COLOR | 1 | MUY MALO | | | |
| | 2 | MALO | | | |
| | 3 | DEFICIENTE | | | |
| | 4 | ACEPTABLE | | | |
| | 5 | BUENO | | | |
| | 6 | MUY BUENO | | | |
| | 7 | EXCELENTE | | | |
| OLOR | 1 | MUY MALO | | | |
| | 2 | MALO | | | |
| | 3 | DEFICIENTE | | | |
| | 4 | ACEPTABLE | | | |
| | 5 | BUENO | | | |
| | 6 | MUY BUENO | | | |
| | 7 | EXCELENTE | | | |

OBSERVACIONES:

.....

.....

ANEXO N° 03 Obtención de la materia prima



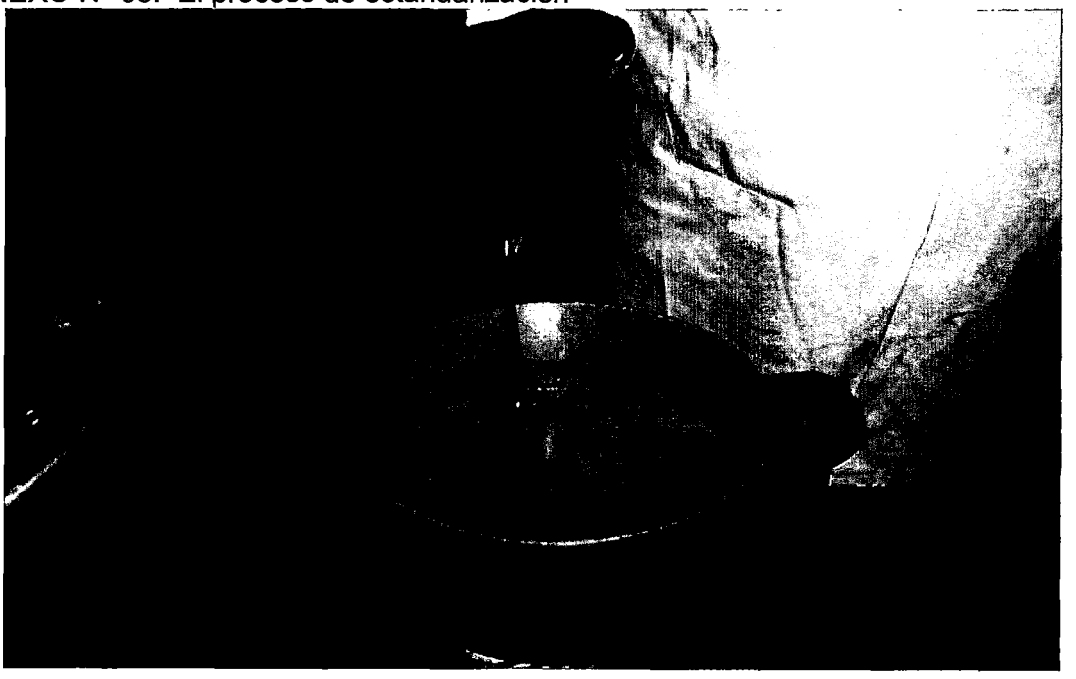
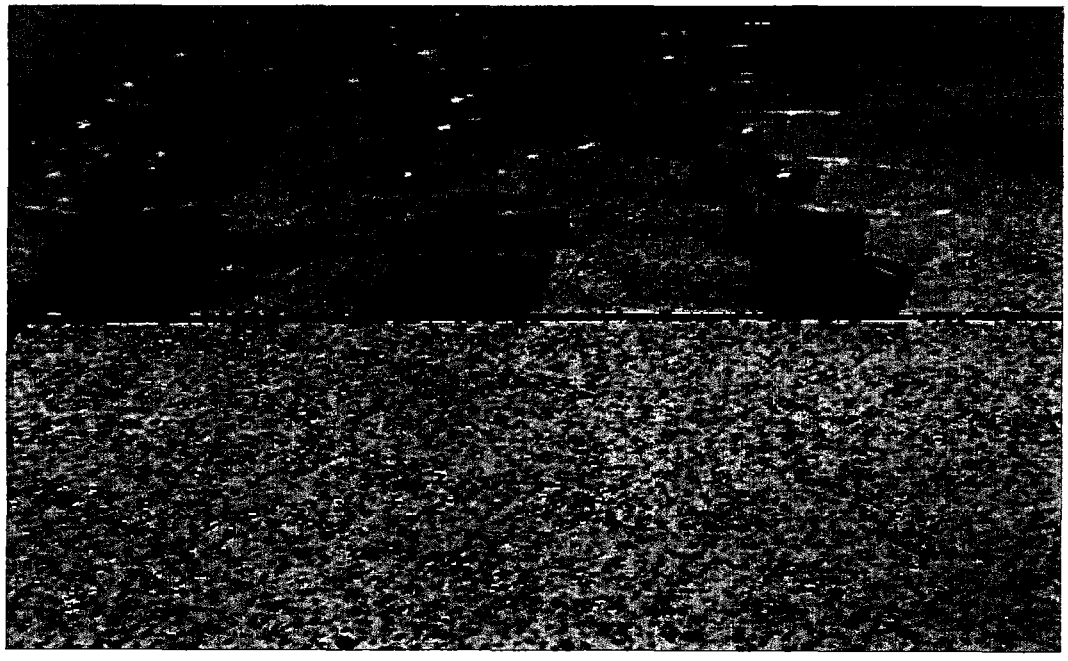
ANEXO N° 04 Extracto de Stevia

ANEXO N° 05. Pelado de la tuna

ANEXO N° 06. Obtención de la tuna pelada

ANEXO N°07. El proceso de pulpeado de la tuna y membrillo

ANEXO N° 08. El proceso de estandarización



ANEXO N° 09. Preparación de muestra para la evaluación sensorial