



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Creada por Ley N° 29304  
Autorizada por Resolución N° 647-2011-CONAFU  
Vicepresidencia de Investigación



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

## Resolución de Vicepresidencia de Investigación N°010-2017-UNJ Jaén, 30 marzo de 2017

**VISTO:** La Resolución Presidencial N°362-2015-UNJ, de fecha 10 de noviembre del 2015; Oficio N°001-2016-IAZ-DOCENTE-UNJ, de Fecha 06 de diciembre del 2016; Oficio N°242-2016-VPACAD-CCP-TM-UNJ, de fecha 06 de diciembre de 2016; Informe N°014-2014-IAZ-TECNOLOGIA MEDICA-UNJ, de fecha 29 de marzo de 2017; y,

### **CONSIDERANDO:**

Que, el artículo 18°, de la Constitución Política del Perú "...establece que cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y las leyes".

Que, mediante Ley N° 29304 de fecha 19 de diciembre del 2008, se crea la Universidad Nacional de Jaén, como persona jurídica de derecho público interno, y con Resolución N° 647-2011-CONAFU del 22 de Diciembre del 2011, se aprueba la Autorización de Funcionamiento Provisional de la Universidad Nacional de Jaén.

Que, mediante Resolución Viceministerial N°085-2016-MINEDU, de fecha 28 de Junio de 2016, se Resuelve Reconformar la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén, integrada por: Edwin Guido Boza Condorena, Presidente; Dr. Manuel Fernando Coronado Jorge Vicepresidente Académico; y Dr. Manuel Antonio Canto Sáenz Vicepresidente de Investigación.

Que, Según el artículo 6° de la Ley Universitaria N°30220, señala que son fines de la universidad: 6.1 Preservar, Acrecentar y Trasmistir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la Humanidad 6.5 realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística 6.6 Difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad. Artículo 48° de la Ley Universitaria N°30220, establece que: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas;

Que, mediante el artículo 50° de la misma Ley: El Vicerrectorado de Investigación, según sea el caso, es el organismo de más alto nivel en la universidad en el ámbito de la investigación. Está encargado de orientar, coordinar y organizar los proyectos y actividades que se desarrollan a través de las diversas unidades académicas. Organiza la difusión del conocimiento y promueve la aplicación de los resultados de las investigaciones, así como la transferencia tecnológica y el uso de las fuentes de investigación, integrando fundamentalmente a la universidad, la empresa y las entidades del Estado;

Que, mediante Resolución N°413-2016-CO-UNJ, de fecha 16 de noviembre del 2016, se aprueba el Reglamento de Tesis de Pre Grado de la Universidad Nacional de Jaén;

Que, mediante Resolución Presidencial N°362-2015-UNJ, de fecha 10 de noviembre del 2015, se aprueba el Proyecto de Investigación Denominado "CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL NÉCTAR DE COCONA (*Solanum sessiliflorum Dunal*) CON EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) presentada por la Dra. Irma Rumela Aguirre Zaquinaula que servirá de consulta para los estudiantes de la Universidad Nacional de Jaén;

Que, mediante Oficio N°001-2016-IAZ-DOCENTE-UNJ, de Fecha 06 de diciembre del 2016, la Dra. Irma Rumela Aguirre Zaquinaula, responsable del proyecto de investigación, hace llegar a la Coordinación de la Carrera Profesional de Tecnología Médica, el informe final de investigación titulado: "CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL NÉCTAR DE COCONA (*Solanum sessiliflorum Dunal*) CON EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)".

Que, mediante Oficio N°242-2016-VPACAD-CCP-TM-UNJ, de fecha 06 de diciembre de 2016, el Coordinador de la Carrera Profesional de Tecnología Médica, eleva el informe final de investigación denominado "CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL NÉCTAR DE COCONA (*Solanum sessiliflorum Dunal*) CON EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) realizado por los investigadores Dra. Irma Rumela Aguirre Zaquinaula y el Ing. Helí Humberto Aguirre Zaquinaula a la Vicepresidencia de Investigación para su revisión y aprobación mediante acto resolutorio.





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Creada por Ley N° 29304  
Autorizada por Resolución N° 647-2011-CONAFU  
Vicepresidencia de Investigación



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

## Resolución de Vicepresidencia de Investigación N°010-2017-UNJ Jaén, 30 marzo de 2017

Que, mediante Informe N°014-2014-IAZ-TECNOLOGIA MEDICA-UNJ, de fecha 29 de marzo de 2017; procedente de la docente responsable del proyecto Dra. Irma Rumela Aguirre Zaquinaula, solicita aprobación del informe final del proyecto de investigación científica cuyo título es "CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL NÉCTAR DE COCONA (*solanum sessiliflorum Dunal*) CON EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudina Bertoni*)" alcanza informe final de investigación para su aprobación mediante acto resolutivo.

Que, mediante proveído N°028, de fecha 30 de marzo de 2017, el Vicepresidente de Investigación de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén, mediante Resolución, autoriza aprobar el informe final del proyecto de investigación, mencionado en uno de los considerandos, y;

Estando a las consideraciones precedentes y en uso de las atribuciones que le confiere a la Vicepresidencia de Investigación, a través de la Resolución N° 53 – 2016 – C.O – UNJ, de fecha 12 de febrero del 2016;

### **RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR**, el Informe Final del Proyecto Denominado "CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL NÉCTAR DE COCONA (*solanum sessiliflorum Dunal*) CON EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudina Bertoni*)", elaborado por los siguientes docentes:

- a) Responsable:
  - Dra. Irma Rumela Aguirre Zaquinaula , Universidad Nacional de Jaén.
- b) Cop. Responsable:
  - Ing. Helí Humberto Aguirre Zaquinaula, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza – Chachapoyas.

**ARTÍCULO SEGUNDO.- DERIVAR**, a la Oficina Editorial de la Universidad Nacional de Jaén, para su publicación en forma virtual en el repositorio institucional DSPACE de la UNJ, en cumplimiento a la presente resolución.

**ARTÍCULO TERCERO.- NOTIFICAR Y FELICITAR**, a los interesados y a las instancias correspondientes para su conocimiento y fines.



REGÍSTRESE, COMUNIQUESE Y EJECÚTESE

Ph. D. Manuel Antonio Canto Sáenz  
Vicepresidente de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

## INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y SENSORIALES  
DEL NÉCTAR DE COCONA (*Solanum sessiliflorum* Dunal)  
CON EXTRACTO DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni).**

INVESTIGADORES:

Dra. Ing. Irma Rumela Aguirre Zaquinaula

Ing. Helí Humberto Aguirre Zaquinaula

JAÉN-PERÚ

2017

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a Jehová, mi Dios por haberme dado la vida, brindarme la oportunidad de lograr todos mis objetivos, metas trazadas en mi vida, y la sabiduría e inteligencia para desarrollar el presente trabajo de investigación.

A la memoria de mis queridos padres Rumela y Helí;  
Quienes han sido siempre un pilar muy importante en mi vida;  
Tanto personal como profesional, para ser hoy una mujer de éxito.

A mis hermanas, ejemplo a seguir siendo ellas siempre un apoyo moral y una guía para mí, gracias por compartir mis tristezas y mis alegrías, que a pesar de las dificultades de la vida siempre estamos juntas.

## INDICE

Dedicatoria.....	2
Resumen.....	4
Abstract.....	5
I. Introducción.....	6
II. Justificación.....	8
III. Objetivos de la investigación.....	9
IV. Formulación de la hipótesis.....	9
V. Marco teórico .....	11
VI. Metodología.....	19
VII. Cronograma.....	35
VIII. Presupuesto.....	36
IX. Resultados.....	37
X. Conclusión.....	55
XI. Recomendaciones.....	55
XII. Referencias Bibliográficas.....	56
XIII. Anexos.....	58

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de la concentración de extracto de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) y concentración de sacarosa sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona. Se estudiaron siete tratamientos con tres proporciones de stevia y cuatro de concentración de sacarosa. El primer tratamiento, con 0.3% de extracto de stevia tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 6.47°Brix, el segundo tratamiento con 0.5% de extracto de stevia, tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 6.58°Brix y el tercer tratamiento con 0.7% de extracto de stevia, tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 6.70°Brix, el cuarto tratamiento con 0.3% de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 14°Brix, el quinto tratamiento con 0.5% de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 16°Brix, el sexto tratamiento con 0.7% de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 18 °Brix, el séptimo tratamiento con 0.0 % de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 5°Brix. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante la prueba de Friedman se determinó que no existe efecto de la proporción del extracto de stevia y concentración de sacarosa sobre las características sensoriales de néctar de cocona a un nivel de significancia de 5%. Se realizó la prueba de Duncan a un nivel de significancia  $\alpha=0.05$  para identificar los tratamientos que presentan diferencias significativa encontrándose que los tratamientos con 0.3%, 0,5% y 0.7% de extracto de stevia y concentración de sacarosa, así como 0.0% de concentración de sacarosa difieren significativamente en sus valores de pH y acidez. En cuanto a los grados ° Brix, los siete tratamientos difieren significativamente. El mejor tratamiento de los siete evaluados en la presente investigación es el tratamiento S<sub>3</sub> con 0.7% de extracto de stevia y S<sub>6</sub> con extracto de sacarosa.

Palabras clave: Néctar, cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*), stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), análisis sensorial.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of concentration of Stevia extract (*Stevia rebaudiana Bertoni*) and sucrose concentration on the physiochemical and sensory characteristics of Orinoco apple nectar. Seven treatments with three proportions of Stevia and four proportions of sucrose concentration were studied. The first treatment with 0.3% stevia extract had a soluble solids content equivalent to 6.47 ° Brix, the second treatment with 0.5% stevia extract, had a soluble solids content equivalent to 6.58 ° Brix and the third treatment with 0.7% stevia extract, had a soluble solids content equivalent to 6.70 ° Brix, the fourth treatment with 0.3% sucrose concentration had a soluble solids content equivalent to 14 ° Brix, the fifth treatment with 0.5% concentration of Sucrose had a soluble solids content equivalent to 16 ° Brix, the sixth treatment with 0.7% sucrose concentration had a soluble solids content equivalent to 18 ° Brix, the seventh treatment with 0.0% sucrose concentration had a soluble solids content equivalent to 5 ° Brix. The results were statistically analyzed using the Friedman test. It was determined that there is no effect of the proportion of stevia extract and sucrose concentration on the sensory characteristics of Orinoco apple nectar at a significance level of 5%. The Duncan test was performed A level of significance  $\alpha = 0.05$  was used to identify the treatments with significant differences. The treatments with 0.3%, 0.5% and 0.7% of stevia extract and sucrose concentration, as well as 0.0% sucrose concentration, differed significantly in their pH values and acidity. As for degrees ° Brix, the seven treatments differ significantly. The best treatment of the seven evaluated in the present investigation is the S<sub>3</sub> treatment with 0.7% stevia extract and S<sub>6</sub> with sucrose extract.

**Keywords:** Néctar, cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*), stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), sensory analysis.

## I. INTRODUCCIÓN

La cocona es cultivada principalmente en la Amazonas Occidental, ya sea de Brasil, Colombia y Perú, y se está produciendo cada vez menos en el Ecuador y Venezuela.

En Perú, las regiones de Iquitos y Pucallpa son las mayores productoras y los mayores mercados. El fruto *in natura* es comercializado en las ferias y mercados de los bajos Ríos Ucayali y Huallaga, como también a lo largo del Río Marañón, y se encuentra fácilmente en las fuentes de soda, restaurantes y hoteles en forma de jugos y helados. Existe una pequeña industria en Pucallpa que produce jugos y néctares para el mercado nacional, principalmente Lima. Según los propietarios de esta industria, ellos no procesan más cantidad de cocona porque no hay oferta de frutos [28].

La cocona es un arbusto herbáceo de 1 a 2 m de altura, erecto, ramificado, que puede vivir hasta tres años en condiciones muy favorables. Las raíces laterales de las plantas pueden extenderse hasta 1,4 m del tronco. [25]

Las hojas son simples, alternas, con estípulas en forma de espiral, en grupos de tres, largas pecioladas, membranáceas, margen lobada-dentada, base asimétrica, y ápice agudo. Las hojas mayores tienen peciolo de hasta 14 cm de largo y láminas de hasta 58 cm de largo. El lado dorsal es de color ceniza, la ventral cubierta por pubescencia es una sustancia aparentemente azucarada que atrae Himenópteros (Apidae, Vespidae, Formicidae) y Dípteros.

La inflorescencia es una cima situada en las ramas entre cada grupo de tres hojas y contiene entre cinco y ocho flores, de las cuales subsisten de uno a tres frutos. La cima está constituida por una rama de poco más de un centímetro, en la cual se ubican, en forma espirada, los pedúnculos florales, cada uno de los cuales mide entre 2 a 5 mm de largo. La corola es de forma estrellada con 5 pétalos de color verde claro ligeramente amarillento. El cáliz está constituido por 5 sépalos de color verde. Las 5 anteras son amarillas, cada una de 3 mm de largo y 1 mm de ancho. [26]

Las flores, tanto las hermafroditas como las estaminadas, no poseen diferencias morfológicas externas importantes. Las flores estaminadas poseen estilete reducido y ovario rudimentario. Las flores hermafroditas poseen un estigma húmedo y estilete glabro, midiendo de 7 a 10 mm, y su ovario es piloso y con forma de globo.



La floración de la cocona se inicia a los 4 ó 5 meses después de la siembra. Las flores abren alrededor de las 07:00 h y comienzan a cerrar a las 16:00 h. Cuando abren, las anteras están dehiscentes y los estigmas, de un modo general, receptivos. Las flores duran sólo dos días y si no hay fertilización marchitan y se caen. Al hacer la prueba con hidróxido de amonio, para verificar su grado de reflexión a la luz ultra-violeta, las flores presentan color café intenso en las anteras y pétalos, pero no en los nervios de los pétalos. Exhalan un olor suavemente perceptible al olfato humano. Utilizando rojo neutro, es posible observar que el ápice de las anteras, estigma y bordes de los pétalos colorean suavemente con esta sustancia, evidenciando osmóforos en estas regiones. [30]

La Cocona (*Solanum sessiliflorum*) es una especie tropical que se originó en las laderas orientales de los Andes del Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela y la parte amazónica de Brasil. Se cultiva entre 200 y 1000 m de altitud. Es una hierba semi perenne que se vuelve semi arbolada con la edad y puede alcanzar los 2 m de altura. Los frutos redondos, ovals u ovoides son climatéricos y se consumen crudos o se utilizan para preparar jugos, mermeladas, jaleas, salsas calientes y encurtidos, y también se utilizan en la medicina popular. Los frutos son duros y pueden soportar un manejo bastante brusco después de la cosecha. Comercialmente es mejor como un cultivo anual con el fin de maximizar los rendimientos. [23]

El fruto es una entidad estructural procedente de la transformación de la flor, como consecuencia del desarrollo de los tejidos que soportan los óvulos de la planta. Después de la polinización de la flor los primordios seminales dan lugar a las semillas y todo el ovario sufre una serie de reproducciones celulares, volviéndose criboso, endurecido cambiando de forma. El carpelo se diferencia en epicarpio, mesocarpio, endocarpio, que corresponden a la parte externa, media e interna, respectivamente. La cocona (*Solanum sp.*) es una planta herbácea de la Amazonia cuyo centro de origen se ubica en el alto Orinoco. El fruto varía en su forma de acuerdo al genotipo, y su coloración va de verde (inmaduro) a amarillo o marrón opaco (maduro). [20]

El fruto de la cocona es una baya que puede variar desde casi esférica hasta ovalada con 4-12 cm de ancho y 3-6 cm de largo, peso entre 24 y 250 gramos, color desde amarillo hasta rojizo, cubierta de pubescencia fina y suelta. La pulpa es de sabor ácido, aroma similar al del tomate de árbol y color claro amarillo cremoso; generalmente representa entre el 75 y 82 % del peso total del fruto. Los indicadores de madurez del fruto de cocona más importantes son los parámetros de crecimiento longitud y diámetro, los cambios de color del fruto, que cambia a naranja casi en la totalidad de su superficie, la firmeza del fruto que oscila entre 9-10 libras y la relación de madurez ( $^{\circ}\text{Brix}/\%$  acidez) de 11. El volumen del jugo es de hasta 36 cm<sup>3</sup>/fruto y el grado Brix de 4-6. [20]

Para desarrollar un buen proceso de industrialización o transformación, se debe escoger el material que presente las mejores características específicas para el objetivo que se ha propuesto en el procesamiento. Los constituyentes de una fruta dulce se dividen en dos grandes grupos: los minerales y los orgánicos. En cuanto a los minerales son de importancia el agua como elemento dispersante, electrolítico, y las sales minerales fundamentales como cofactores enzimáticos en los procesos bioquímicos metabólicos, tanto para la fruta (maduración) como para el resto del círculo trófico derivado (alimentación y nutrición). Los orgánicos están conformados principalmente por hidratos de carbono, lípidos, proteínas, aminoácidos, ácidos orgánicos, pigmentos, aromas, vitaminas y hormonas. En términos generales los frutos de cocona son frutos catalogados como ácidos, ricos en agua y minerales como potasio y calcio, y constituyen una fuente energética de importancia debido al alto contenido de carbohidratos. Su aporte en grasa es medio, al igual que en vitamina C y en hierro. [20]

La estevia es un edulcorante conocido por reducir la ansia de comer azúcares o comida, ayudando excepcionalmente a la pérdida de peso. Las personas se sienten satisfechas más rápidamente.

Mantiene los niveles de glucosa porque no se ingiere calorías, regula la insulina en la sangre, el organismo engorda menos. Las hojas de la planta silvestre de Estevia contienen 0,3% Dulcósido, 0,6% Rebaudiósido C, 3,8% Rebaudiósido A y el 9,1% de Esteviósido. [7]

Sin embargo, al sustituir los edulcorantes en un producto pueden cambiar los sabores, olores y/o textura del producto debido al diferencial de sólidos por la proporción de edulcorante en los productos, es por esto que es necesario saber la combinación o uso necesario de edulcorantes para minimizar el cambio en sabor del producto obteniendo los resultados de reducción calórica que se buscan (Bello 2000). [3]

Estudios señalan que el extracto de hojas de stevia actúa como bactericida sobre *Streptococcus mutans*, responsable de las caries dentales al poseer propiedades antibacterianas y antivirales. [21]

Composición química y valor nutricional

Cuadro 1. Composición química de la cocona (*Solanum sessiliflorum*) en 100 g de pulpa integral (Pahlen, 1977; Andrade et al., 1996; Villachica, 1996; Yuyama et al., 1997, 1998).

Componente	Villachica	Pahlen	Andrade	Yuyama
Humedad (g)	89	91	93	90
Energía(g)	41	33	31	45
Proteína(g)	0,9	06	-	0,9
Lípidos (g)	-	1,4	-	-
Extracto libre de N (g)	-	5,7	-	-
Fibra (g)	0,2	0,4	-	1,6
Cenizas (g)	0,7	0,9	-	0,9
Azúcares totales (%)	-	-	4,6	-
Azúcares reductores (%)	-	-	3,9	-
Azúcares no reductores (%)	-	-	1,8	-
Sólidos solubles (%)	-	5,0	8,0	-
Ácido Cítrico (%)	-	-	0,8	-
Brix/ Ácidez	-	-	5,93	-
Compuestos fenolicos (mg)	-	-	14,4	-
Taninos (mg)	-	-	142	-

## II. Justificación e Importancia

El presente investigación se justifica por querer obtener un néctar de cocona, fruto muy rico en nutrientes utilizando stevia en extracto acuoso como un endulzante natural con bajo poder calórico como sustituto de la sacarosa en la elaboración de néctar.

El néctar de cocona endulzado con stevia posee propiedades medicinales que ayudara a las personas que padecen de diabetes, brindando los hidratos de carbono necesarios para el cuerpo humano sin aumentar los niveles de glucosa, esto a base de productos naturales, en este caso usaremos la cocona como fruta nativa de la Amazonía, ésta puede ser considerada como un fruto altamente dietético. Los frutos de cocona poseen un alto valor nutritivo, ricos en hierro y vitamina B5 (Niacina); poseen Calcio, Fósforo, y pequeñas cantidades de caroteno, tiamina y riboflavina que sirven para controlar la diabetes, debido a su bajo aporte calórico y contenidos significativos de fibra alimenticia, lo que lleva a que aumente la variedad de formas de consumo, porque estas contribuye en la buena dieta de las personas hipercolesterolémicos e hiperglicémicos.

También la cocona en jugo ayuda a controlar el colesterol, exceso de ácido úrico y otras enfermedades causadas por el mal funcionamiento de los riñones y del hígado. La Cocona posee: Proteínas, Carbohidratos, calcio, fósforos, hierro, caroteno (Vitamina A), tiamina (Vitamina B), riboflavina (Vitamina B2), niacina (Vitamina B5), ácido ascórbico (Vitamina C), agua y calorías.

Es por ello que surge la necesidad de analizar el efecto de la concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) y difundir la propiedades de esta fruta que es la cocona por sus múltiples propiedades en la prevención de la diabetes.

## III. Objetivos

### 3.1.1 Objetivos Generales

- Determinar el efecto de la concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona.

### 3.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de tres proporciones de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en las características sensoriales (color, olor y sabor) de néctar de cocona.
- Evaluar el efecto de tres proporciones de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en las características fisicoquímicas de néctar de cocona.
- Determinar la proporción de stevia que tenga la mayor aceptación.

## IV. Hipótesis

La concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar de cocona

### 4.1 Variables

#### 4.1.1 Definición operacional de la variable

##### 4.1.1.1 Variable Independiente

La concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la elaboración de néctar de Cocona.

##### 4.1.1.2 Variable dependiente

Características fisicoquímicas y sensoriales del néctar de cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*), endulzado con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

#### 4.1.2 Contratación y operacionalización de la variable

##### 4.1.2.1 Variable Independiente. La concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la elaboración de néctar de Cocona.

Conceptualización	Categoría	Subcategoría	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
La concentración de extracto de stevia ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> ) en la elaboración de néctar de Cocona.	Uso de aditivos alimentos Tecnología de alimentos. Porcentaje de concentración de stevia ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> )	Conservantes artificiales Tecnología de frutas Insumos naturales	Concentración de stevia: ● S <sub>1</sub> : 0.3% extracto de stevia. ● S <sub>2</sub> : 0.5% extracto de stevia. ● S <sub>3</sub> : 0.7% extracto de stevia. ● S <sub>4</sub> : 0.3% concentración de sacarosa. ● S <sub>5</sub> : 0.5% concentración de sacarosa ● S <sub>6</sub> : 0.7% concentración de sacarosa. ● S <sub>7</sub> : 0.0% concentración de sacarosa	Características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona de acuerdo a cada concentración.	Codex alimentario Normas INEN 2074 Uso de aditivos Normas INEN 419 requisitos para néctares.

##### 4.1.2.2 Variable dependiente. Néctar de Cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) endulzado con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

Conceptualización	Categoría	Subcategoría	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona ( <i>Solanum sessiliflorum Dunal</i> ), endulzado con diferentes concentraciones de stevia ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> ), y concentraciones de sacarosa.	Uso de aditivos alimentos. Tecnología de alimentos. Porcentaje de concentración de stevia ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> ) y concentración de azúcar.	Conservantes artificiales. Tecnología de frutas. Insumos naturales.	Análisis sensorial. Análisis fisicoquímicos.	Evaluación sensorial características organolépticas (Textura, olor, color, sabor, aceptabilidad, apariencia) Tamaño, peso, brix, pH, acidez Consistencia pH acidez titulable cenizas azúcares totales sólidos solubles	Codex alimentario Normas INEN 2074 Uso de aditivos Normas INEN 419 requisitos para néctares.

## V. MARCO TEORICO

### 5.1 Materia Prima

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

#### 5.1.1 Descripción del fruto

La cocona (*Solanum sp.*) es una planta herbácea de la Amazonia cuyo centro de origen se ubica en el alto Orinoco. El fruto varía en su forma de acuerdo al genotipo, y su coloración va de verde (inmaduro) a amarillo o marrón opaco (maduro).

El fruto de la cocona es una baya que puede variar desde casi esférica hasta ovalada con 4-12 cm de ancho y 3-6 cm de largo, peso entre 24 y 250 gramos, color desde amarillo hasta rojizo, cubierta de pubescencia fina y suelta.

La pulpa es de sabor ácido, aroma similar al del tomate de árbol y color claro amarillo cremoso; generalmente representa entre el 75 y 82 % del peso total del fruto.

Los indicadores de madurez del fruto de cocona más importantes son los parámetros de crecimiento longitud y diámetro, los cambios de color del fruto, que cambia a naranja casi en la totalidad de su superficie, la firmeza del fruto que oscila entre 9-10 libras y la relación de madurez ( $^{\circ}$ Brix/% acidez). El volumen del jugo es de hasta 36 cm<sup>3</sup>/fruto y el grado Brix de 4-6. [20]

## 5.2 Néctar

Es el nombre comercial dado al producto constituido por el jugo y la pulpa de la fruta, finamente dividido y tamizado, convenientemente preparado y sometido a un tratamiento térmico que asegure su conservación en envases herméticos. [17]

El néctar debe ser elaborado en condiciones sanitarias, con fruto maduro, sano, fresco, convenientemente lavado y prácticamente libre de restos de insecticidas, fungicidas y otras sustancias eventualmente nocivas. El néctar deberá estar exento de fragmentos macroscópicos de cascaras, semillas u otras sustancias gruesas y duras y otras sustancias orgánicas correctoras de acidez en algunos casos especiales. [17]

## 5.3 Requisitos Físicos y Químicas del Néctar

El néctar deberá cumplir con los requisitos especificados por INDECOPI N°203 – 011,2003.

- Sólidos solubles por lectura °Brix a 20°C: mínimo 12%
- pH: 3.3 – 4.2
- Acidez titulable (exp. en ácido cítrico en g/ 100cm: máx. 0,6 mín. 0.4)
- Relación entre sólidos solubles / acidez titulable: 30 – 70
- Sólidos en suspensión en % (V/V): min 30.0
- Contenido de alcohol etílico en (V / V) a 15°C / 15°C: máximo 0,5
- Benzoato de sodio y /o sorbato de potasio en g/ 100 cc: máximo 0,05
- No debe contener antisépticos



#### 5.4 Requisitos Organolépticos

Según INDECOPI N° 203 – 011,2003. El néctar debe cumplir los requisitos organolépticos indicados.

- Sabor: Similar al jugo fresco y maduro.
- Color: Semejante al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad de fruta que se haya extraído.
- Olor: Aromático, semejante al jugo y pulpa del fruto fresco y maduro.
- Apariencia: No deberá presentar defectos.

#### 5.5 Ingrediente permitido

##### 5.5.1 Uso de aditivos para néctar

Los objetivos de producir productos naturales como los néctares, es obtenerlo de la forma más natural posible, sin embargo muchas veces es necesario adicionar ciertas sustancias que mejoran las características organolépticas del producto, y aumenta su vida útil.

Estas sustancias son los aditivos alimentarios, su uso y composición está establecida de acuerdo a las normas nacionales de aditivos alimentarios Norma Técnica Peruana y normas internacionales según el Codex Alimentarius (2005).

Los aditivos alimentarios usados para los néctares están dentro de las especificaciones de NTP. dentro de los aditivos que se usaron para nuestro producto describimos los siguientes:

##### A) Estabilizante – Viscosante

Según Vargasy Pisfil, (2008) son sustancias que tienen la propiedad de mantener suspendidas de manera homogénea las partículas, evitan la sedimentación y aumentan la viscosidad del producto. El tipo de estabilizante y la concentración varía de acuerdo a la materia prima, si la fruta contiene la cantidad necesario de pectina, ya no se necesita adicionar, pero algunas materias primas contienen poca pectina o escasa, que es necesario el uso de estos aditivos.

El estabilizante más usado en la industria alimentaria y que fue usado para el

néctar es el carboximetil celulosa (CMC). Se usa este estabilizante por muchas razones, entre ellas tiene un amplio rango de viscosidad, forma geles son estables a rango de pH bajos, y dentro de las razones principales que justifica su uso, que es inocuo. (p.16).

#### B) Conservantes

Según Vargas y Pisfil (2008) son sustancias que se añaden a los productos alimenticios para inhibir el desarrollo de hongos y levaduras y asegura la conservación del producto. En la elaboración de néctares en el país está permitido el empleo de varios tipos de preservantes químicos, siendo el más utilizado el sorbato de potasio.

El sorbato de potasio es fisiológicamente inocuo y se caracteriza por su compatibilidad particularmente buena, ejerce una acción específica sobre los mohos y los fermentos (levaduras) cuando libera el componente conservante activo el ácido sórbico (p.17).

#### C) Acidificantes

Según Vargas y Pisfil (2008) el pH final de los néctares deben estar entre 3.3 – 4.0 según las normas (Codex Alimentarius), la mayoría de los néctares no alcanzan naturalmente este pH, por eso es necesario adicionar ácido orgánico para ajustar la acidez del producto. La acidez no solo le da un sabor al producto, tiene la finalidad de impedir el desarrollo de los microorganismos (p.17, 18).

### 5.6. Proceso de Elaboración

La elaboración del néctar de cocona sigue el siguiente proceso:

#### A. Recepción

Se utilizó como materia prima la cocona, (*Solanum sessiliflorum* Dunal) traídas del distrito de San José de Lourdes, de la provincia de San Ignacio. Los frutos se manipularon con cuidado, evitando golpearlos, los cuales entraron al laboratorio de industrias alimentarias y a ser procesados.

Según Castillo y Rojas (2005) las frutas maduras tienen mejor color, aroma y textura, deben ser de una misma variedad estas características contribuyen a obtener un buen producto. Deben estar completamente sanas sin señales de descomposición, las frutas golpeadas y malogradas contienen microorganismos como mohos, bacterias

que pueden resistir a los tratamientos térmicos y al ser envasado causa el deterioro del néctar (p.44).

#### B. Selección

Se seleccionó las cocona, (*Solanum sessiliflorum Dunal*) en buen estado físico, es decir, sin magulladuras ni golpes; además se tomó en cuenta la madurez sensorial del fruto en cuanto al olor y color.

Según Castillo y Rojas (2005) es una operación que consiste en eliminar toda materia prima que no es aceptable como alimento, es decir que aquella que llega golpeada, oscura, putrefacta, etc. La materia prima no apta debe ser eliminada de lo contrario producirá la infección de la materia prima de buena calidad. Debido a que de acuerdo a los atributos que tenga la materia prima se obtendrá la calidad del producto final (p.44)

#### C. Clasificación

Según Castillo y Rojas (2005) es una separación de materia prima de acuerdo a grados o niveles de calidad y por lo tanto, se hace a base a una combinación de factores de los cuales ya se mencionaron algunos al hablar de selección (como el tamaño, la forma, el color, el grado de madures) siendo otro la textura, el sabor y el aroma, la madurez, la ausencia de defectos y muestras de deterioro, ausencia de contaminantes, etc. (p.44).

#### D. Lavado y Desinfección:

Según Vargas y Pisfil (2008) es una operación que se realiza con la finalidad de extraer olores y sabores extraños, eliminar la mayor cantidad de microorganismo que acompañan a la fruta y de impureza como tierra, polvo y restos de insecticida que puedan estar adheridas a ella (p.31).

El lavado de la materia prima se llevó a cabo en forma manual bajo fricción y con agua potable con la finalidad de eliminar suciedad, pelusa y/o restos de tierra adheridos en la superficie de la fruta .La desinfección se realizó sumergiendo los coconas en una solución preparada con 5mL de hipoclorito de sodio al 4% en 15 L de agua por 10 minutos.

#### **E. Acondicionamiento**

La cocona se cortó en pequeños trozos con cuchillos de acero inoxidable sobre tablas de picar en forma manual extrayendo las semillas. Inmediatamente que son cortados ingresan a la etapa siguiente para evitar que la materia prima pueda pardearse.

#### **F. Precocción**

Los trozos de cocona fueron colocados en agua a 100°C por 10 minutos para ablandarlos e inactivar las enzimas que oscurecen y que incluso modifican el sabor.

#### **G. Pulpeado**

Los trozos de cocona se enfriaron al ambiente por 20 minutos para luego reducirlos utilizando para ello una licuadora.

#### **H. Homogenización**

Este proceso consistió en dar un tratamiento mecánico a las partículas obtenidas del pulpeado con el fin de obtener una pulpa más suave y uniforme utilizando para ello un molino coloidal.

#### **I. Estandarización**

Una vez obtenida la pulpa pura de cocona se realizó una dilución 1:3 pulpa: agua, se endulzó con extracto de Stevia (edulcorante natural) en tres proporciones diferentes de 0,3 %, 0,5 % y 0,7 %, y extracto de sacarosa en cuatro proporciones diferentes de 0,3 %, 0,5 % y 0,7 %, 0,0%, se añadió 0,07% de Carboximetilcelulosa (CMC) y 0,05% de Sorbato de Potasio. No fue necesario adicionar ácido cítrico, puesto que la mezcla llegó a un pH de 3,5, el cual se encontró en un rango óptimo para el proceso posterior de pasteurización.

#### **J. Pasteurización**

Consiste en llevar al néctar hasta la temperatura de 85°C por 15 minutos para inactivar la mayor cantidad de microorganismo y así favorecer su conservación. Se realiza en ollas con tapas que debe estar herméticamente cerrada para evitar que se evapore el néctar, luego 15 minutos antes de terminar la pasteurización se agrega el sorbato de potasio (Cáceres, 2002, p.27).

Se obtuvo siete tratamientos, los cuales se trataron térmicamente a una temperatura de 85 °C por 15 minutos. Con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del néctar.

#### K. Envasado

El envasado se debe de realizar en caliente, a una temperatura no menor a 85°C. El llenado del néctar es hasta el tope del contenido de la botella y evitando la formación de espuma, inmediatamente se coloca la tapa la cual se realiza de forma manual en el caso que se emplee las tapas denominadas "taparosca". Si durante el proceso de envasado la temperatura del néctar disminuye por debajo de 85°C, se debe detener esta operación. Se calentar el néctar hasta su temperatura de ebullición, para proseguir luego con el envasado (Panez y Rúa, 2009, p.40).

El llenado se realizó en botellas de plástico de capacidad de 250 mL con ayuda de un embudo evitando la formación de espuma a una temperatura no menor a 80°C y luego se colocó la tapa en forma manual.

#### L. Enfriamiento

Las botellas se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Los siete tratamientos de néctar de cocona fueron almacenados a 3°C por 5 días para ser sometidos a evaluación sensorial y fisicoquímica. El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro de la botella. Al enfriarse el producto ocurrirá la contracción del néctar dentro de la botella, lo que viene a ser la formación de vacío, esto último representa el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realiza con chorros de agua fría, que a la vez nos va a permitir realizar la limpieza exterior de las botellas de algunos residuos de néctar (Cáceres, 2002, p.28).

#### LL. Almacenamiento

Los siete tratamientos de néctar de cocona endulzados con extracto de stevia y extracto de sacarosa fueron almacenados a temperatura ambiente (25°C) por cinco días y asegurar el mantenimiento de sus características hasta la realización del análisis fisicoquímico y sensorial. Se almacena en lugares frescos a temperatura de ambiente y/o refrigeración (2 – 4 °C) (Panez y Rúa, 2009, p.40).

## **VI. METODOLOGÍA**

### **6.1 Materiales**

#### **6.1.1 Material Biológico**

- Cocona.
- Extracto de Stevia comercial NUTRASTEVIA

#### **6.1.2 Material Químico**

- Sorbato de Potasio
- Carboximetilcelulosa
- Ácido Cítrico
- Fenolftaleína
- Solución de NaOH (0,1 N)
- Agua destilada

#### **6.1.3 Material de vidrio**

- Termómetro
- Probeta de 50 mL
- Matraz de 250 mL
- Pipetas de 10 mL
- Fiola de 250 mL
- Embudo

#### **6.1.4 Equipos e instrumentos**

- Balanza analítica. Sartorius CPA2245. Precisión: 0.0001 g
- Brixómetro. Pocket refractometer PAL-1 (0 - 53%)
- pH-metro. Combo by HANNA. (pH & EC)
- Pulpeadora. Vulcano, capacidad: 200Kg/h, acero inox: AISI 304
- Cocina industrial gas
- Calculadora
- Laptop HP Pavilion dv5-1144la Entertainment PC
- Impresora

#### **6.1.5 Otros materiales**

- Tabla para picar
- Cuchillos
- Cucharas de acero inoxidable
- Recipientes de acero inoxidable
- Botellas de plástico

## 6.2 Tipo de Investigación

Experimental

## 6.3 Población, muestra y muestreo

### 6.3.1 Población

- 10 Kg de Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal).
- 3 frascos de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)

### 6.3.2 Muestra

- 50 Coconas (*Solanum sessiliflorum* Dunal).
- Concentraciones de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) comercial NUTRASTEVIA :
  - S<sub>1</sub>: 0.3% extracto de stevia.
  - S<sub>2</sub>: 0.5% extracto de stevia.
  - S<sub>3</sub>: 0.7% extracto de stevia.
  - S<sub>4</sub>: 0.3% concentración de sacarosa.
  - S<sub>5</sub>: 0.5% concentración de sacarosa
  - S<sub>6</sub>: 0.7% concentración de sacarosa.
  - S<sub>7</sub>: 0.0% concentración de sacarosa

### 6.3.3 Muestreo

- Néctar de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal).
- Extracto de Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) comercial NUTRASTEVIA

## 6.4 Diseño de la investigación

#### 6.4.1 Diseño experimental

A continuación presento el diseño experimental para evaluar el efecto de extracto de stevia en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona.

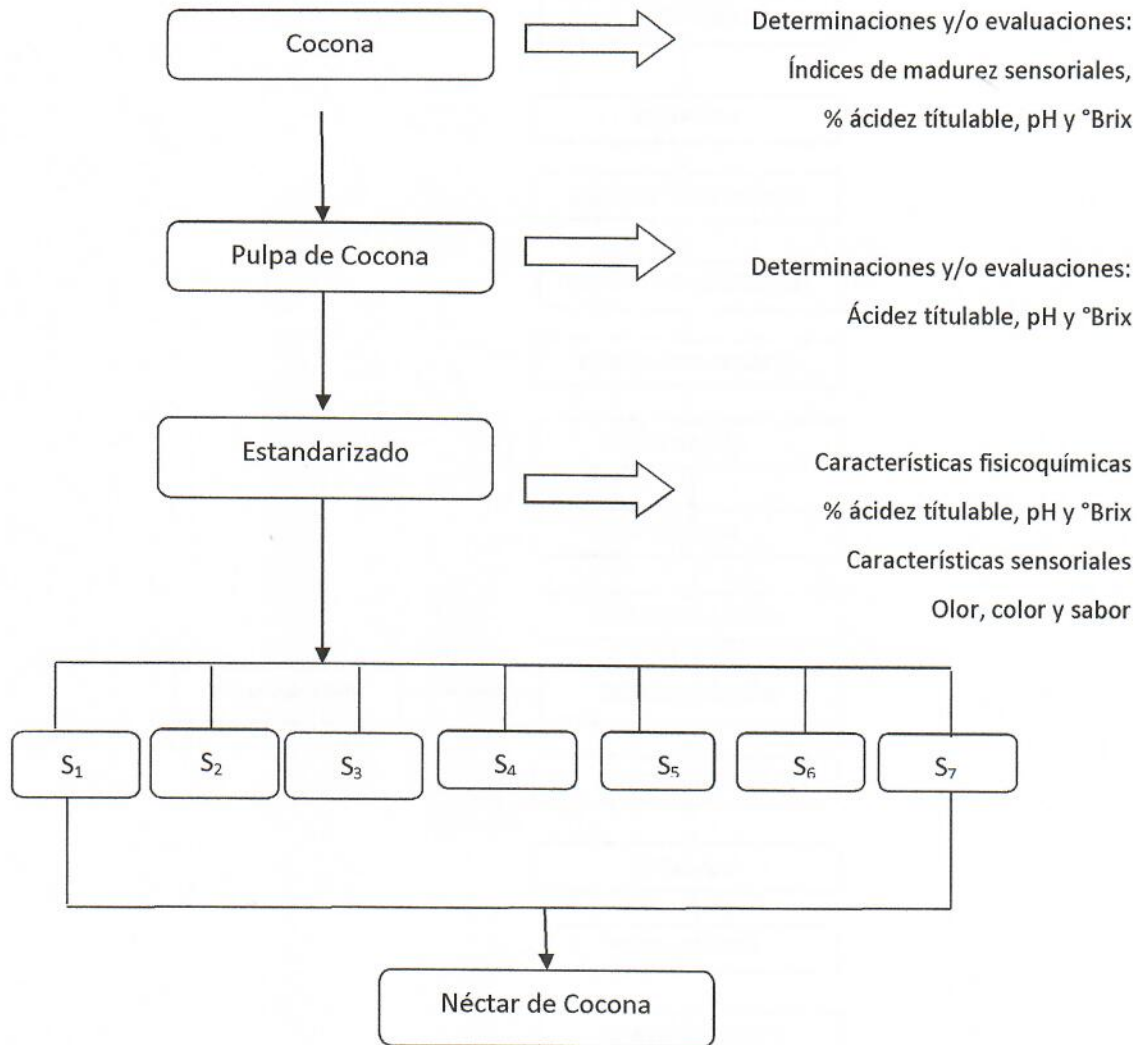


Figura 1. Diseño experimental para evaluar el efecto de extracto de stevia y concentración de sacarosa en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

#### LEYENDA

- S<sub>1</sub>: 0.3% extracto de stevia.
- S<sub>2</sub>: 0.5% extracto de stevia.
- S<sub>3</sub>: 0.7% extracto de stevia.
- S<sub>4</sub>: 0.3% concentración de sacarosa.
- S<sub>5</sub>: 0.5% concentración de sacarosa.
- S<sub>6</sub>: 0.7% concentración de sacarosa.
- S<sub>7</sub>: 0.0% concentración de sacarosa.



#### 6.4.1 Diseño experimental

A continuación presento el diseño experimental para evaluar el efecto de extracto de stevia en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona.

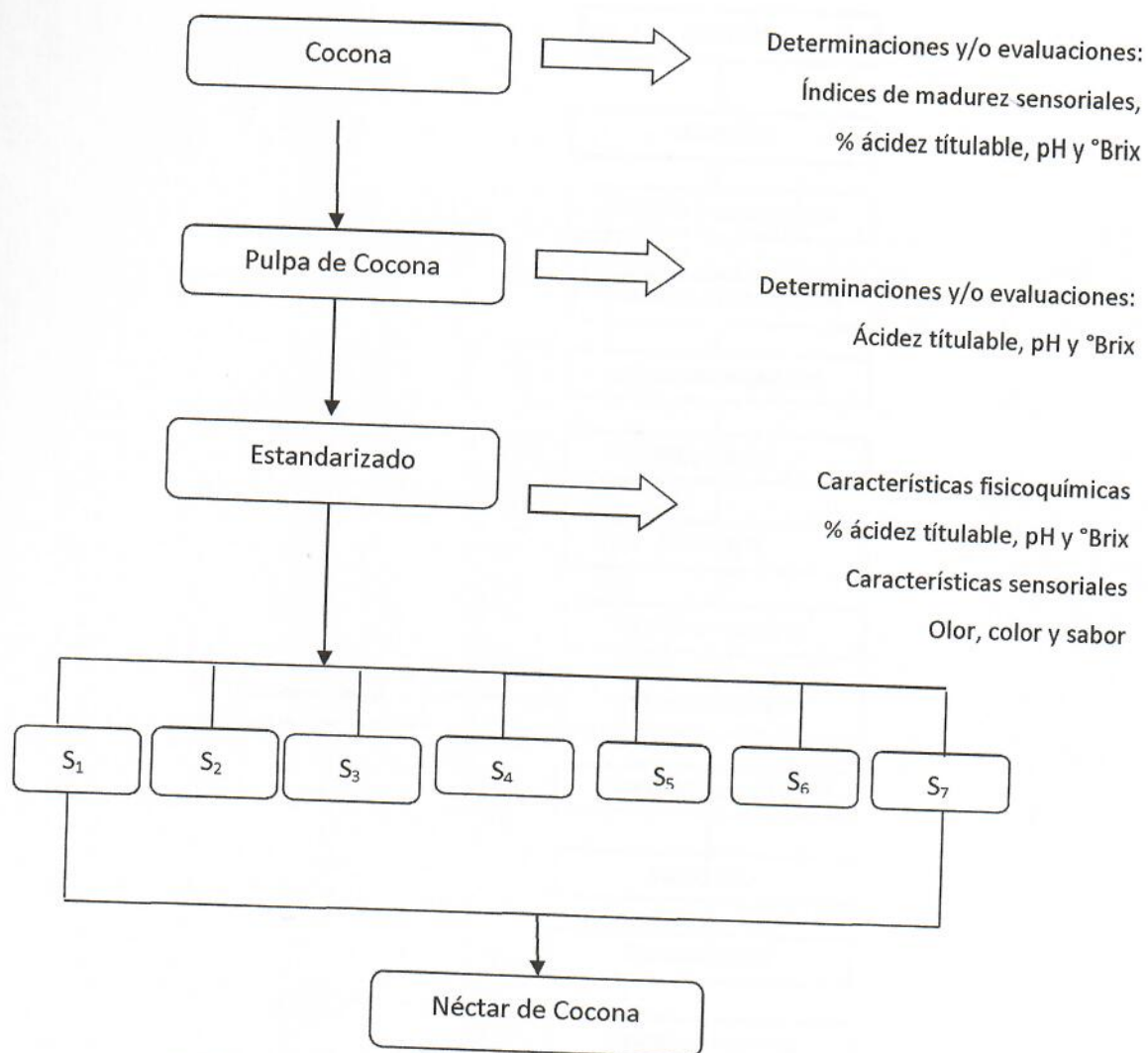


Figura 1. Diseño experimental para evaluar el efecto de extracto de stevia y concentración de sacarosa en las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

#### LEYENDA

- S<sub>1</sub>: 0.3% extracto de stevia.
- S<sub>2</sub>: 0.5% extracto de stevia.
- S<sub>3</sub>: 0.7% extracto de stevia.
- S<sub>4</sub>: 0.3% concentración de sacarosa.
- S<sub>5</sub>: 0.5% concentración de sacarosa.
- S<sub>6</sub>: 0.7% concentración de sacarosa.
- S<sub>7</sub>: 0.0% concentración de sacarosa.

## 6.6.4 Métodos, Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

### 6.4.2 Métodos

Se seguirá la siguiente metodología:

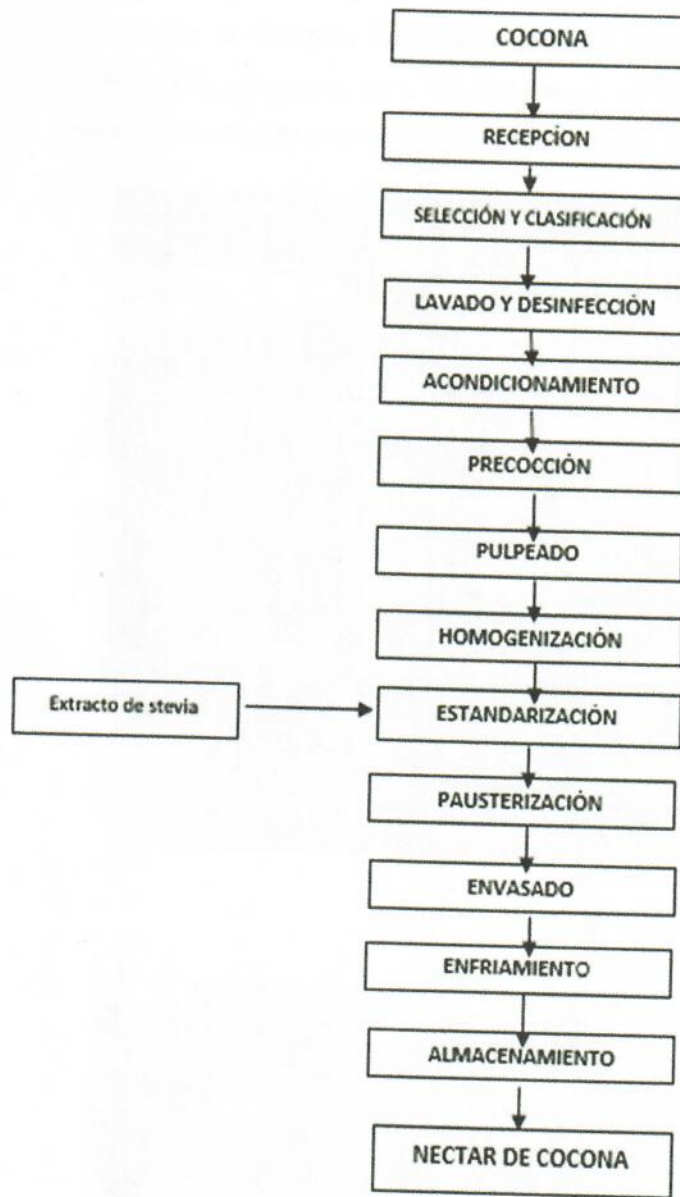


Figura 2. Diagrama de flujo - Elaboración de néctar de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) endulzado con extracto de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) y sacarosa.

### 6.4.3 Descripción de la metodología

#### A. Recepción

Se utilizó como materia prima la cocona, (*Solanum sessiliflorum* Dunal) traídas del distrito de San José de Lourdes, de la provincia de San Ignacio. Los frutos se manipularon con cuidado, evitando golpearlos, los cuales entraron al laboratorio de industrias alimentarias para ser procesados. Se pesó la materia prima, como se muestra en la Figura 3, con el uso de una balanza semianalítica para posteriormente hacer el cálculo de rendimiento.

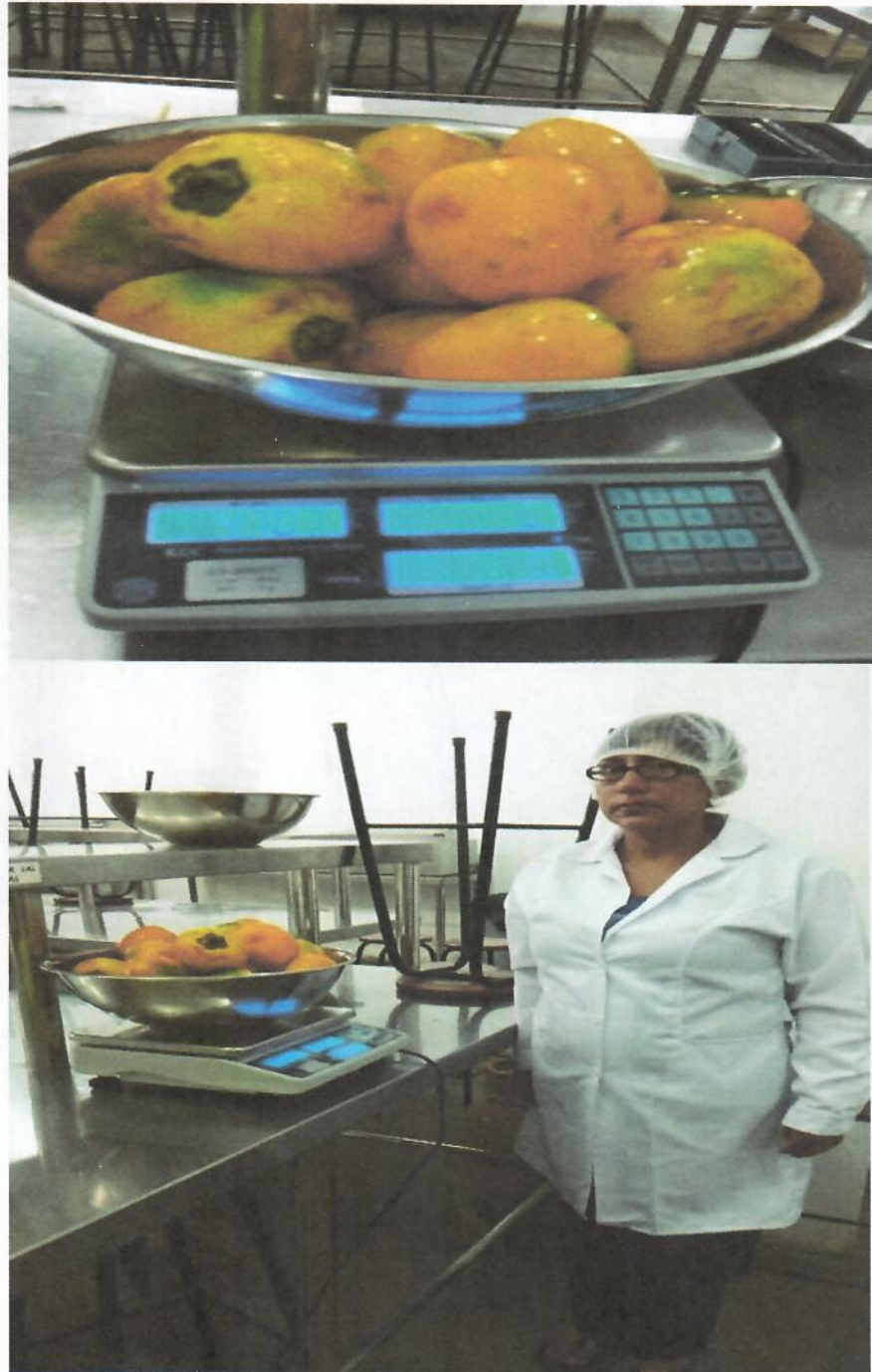


Figura 3. Pesaje de la materia prima en recepción

## B. Selección y Clasificación

Se seleccionaron las cocona, (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en buen estado físico, es decir, sin magulladuras ni golpes; además se tomó en cuenta la madurez sensorial del fruto en cuanto al olor y color.



Figura 4. Selección de la materia prima

### C. Lavado y Desinfección:

La desinfección tiene como fin disminuir al máximo la contaminación de microorganismos que naturalmente trae la cáscara de la fruta. Para la desinfección se utiliza generalmente hipoclorito de sodio en solución, con una concentración de 50 ppm de cloro. En las etapas de lavado y desinfección de la fruta es importante destacar la importancia del manejo óptimo del agua con el fin de minimizar los costos de operación por servicios; para tal fin es importante recircular el agua resultante en las etapas de desinfección (solución desinfectante) y aspersión, ya que el principal propósito de la etapa de prelavado es retirar la tierra y otros elementos indeseables que disminuyen la calidad de la fruta. El lavado de la materia prima se llevó a cabo en forma manual bajo fricción y con agua potable con la finalidad de eliminar suciedad, pelusa y/o restos de tierra adheridos en la superficie de la fruta (Figura 5).



Figura 5. Lavado y desinfección de la materia prima

#### D. Acondicionamiento

La cocona se cortó en pequeños trozos con cuchillos de acero inoxidable sobre tablas de pizarra en forma manual extrayendo las semillas (Figura 6). Inmediatamente que son cortados ingresan a la etapa siguiente para evitar que la materia prima pueda pardearse.



Figura 6. Cortado de la fruta cocona

## E. Precocción

Los trozos de cocona fueron colocados en agua a 100°C por 5 minutos para ablandarlos e inactivar las enzimas que oscurecen y que incluso modifican el sabor (Figura 7).



Figura 7. Precocción de los trozos de cocona

#### F. Pulpeado

Se define como pulpa de frutas el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias [20].

Las características y comportamientos de las pulpas de frutas están íntimamente relacionadas con la especie, variedad, grado de madurez y las condiciones ambientales durante el desarrollo de la fruta [6]. Los trozos de cocona se enfriaron al ambiente por 20 minutos para luego reducirlos utilizando para ello una licuadora, la cual se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Pulpeado de cocona



### G. Homogenización

Este proceso consistió en dar un tratamiento mecánico a las partículas obtenidas del pulpeado con el fin de obtener una pulpa más suave y uniforme utilizando para ello un molino coloidal la cual se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Homogenización de la pulpa

#### H. Estandarización

Una vez obtenida la pulpa pura de cocona se realizó una dilución 1:3 pulpa: agua, se endulzó con extracto de stevia (edulcorante natural) en tres proporciones diferentes de 0,3 %, 0,5 % y 0.7 %, y extracto de sacarosa en cuatro proporciones diferentes de 0,3 %, 0,5 % y 0.7 %, 0.0%, se añadió 0.07% de Carboximetilcelulosa (CMC) y 0.05% de Sorbato de Potasio (Figura 9). No fue necesario adicionar ácido cítrico, puesto que la mezcla llegó a un pH de 3.5, el cual se encontró en un rango óptimo para el proceso posterior de pasteurización. [20]



Figura 10. Estandarización de la mezcla para obtener el néctar

#### I. Pasteurización

Se obtuvieron siete tratamientos, los cuales se trataron térmicamente a una temperatura de 85 °C por 15 minutos. Con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del néctar.

## J. Envasado

El llenado se realizó en botellas de vidrio de capacidad de 250 mL con ayuda de un embudo evitando la formación de espuma a una temperatura no menor a 80°C y luego se colocó la tapa en forma manual, como se observa en la Figura 11.



Figura 11. Envasado del néctar de cocona

#### K. Enfriamiento

Las botellas se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Los siete tratamientos de néctar de cocona fueron almacenados a 3°C por 5 días para ser sometidos a evaluación sensorial y fisicoquímica (Figura 12).



Figura 12. Enfriamiento del néctar a temperatura ambiente

#### L. Almacenamiento

Los siete tratamientos de néctar de cocona endulzados con extracto de stevia y extracto de sacarosa fueron almacenados a temperatura de refrigeración (5°C) por cinco días y asegurar el mantenimiento de sus características hasta la realización del análisis fisicoquímico y sensorial.



Figura 13. Almacenamiento del néctar a temperatura de refrigeración

#### **6.4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

El presente trabajo se realizara en los laboratorios de química de la carrera profesional de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén, para lo cual se tomaran muestras de los diferentes tratamientos, para determinar si existen diferencias significativas, utilizando un panel de control, se utilizaran las técnicas experimentales.

#### **6.4.5 Análisis y procesamiento de la información**

Para procesar la información se realizaran tres tipos de análisis:

##### **6.4.5.1 Análisis Sensorial**

Ésta evaluación se realizara en el laboratorio de química a las 4 pm de la tarde considerando que no hayan consumido alimentos antes de realizar el test de análisis sensorial. Para la realización de la evaluación sensorial de preferencia, se conformara un panel no entrenado de 30 personas escogidas al azar, las que recibirán siete (7) muestras de néctar de cocona endulzadas con diferentes concentraciones de extracto de stevia y sacarosa, codificadas con números aleatorios de tres (3) dígitos. Se les pedirá que califiquen según una escala verbal no estructurada de nueve puntos para olor, color y sabor de acuerdo a una ficha de evaluación sensorial mostrada en el Anexo 1.

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

##### **6.4.5.2 Análisis fisicoquímico**

**Determinación de sólidos solubles**

Método: Refractometría (INTINTEC, 1989)

**Determinación de pH**

Método: Potenciométrico (EGAN, 1995)

**Determinación de acidez total**

Método: ácida titulable (A.O.A.C, 1995)

### 6.4.5.3 Análisis Estadístico

Se evaluarán las características fisicoquímicas de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa, mediante un análisis estadístico de varianza con diseño completo al azar para determinar la existencia de diferencia significativa y seguidamente se realizará prueba Duncan para identificar los tratamientos que presentaran diferencias significativas.

Además de las características fisicoquímicas se evaluarán estadísticamente los resultados de los atributos color, olor y el sabor del néctar de cocona mediante un método no paramétrico como el test de Friedman, y determinar si existen diferencias significativas entre los siete tratamientos. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico SPSS 22.0 para Windows 10.0

### VII. CRONOGRAMA

- Inicio : 3-08-15
- Término : 31-12-16

N°	ACTIVIDAD	2015					2016							
		A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
01.	Elaboración del proyecto	X	X											
02.	Presentación del proyecto			X										
03	Levantamiento de observaciones				X									
03.	Aprobación del proyecto					X								
04.	Ejecución del proyecto						X	X	X	X	X	X		
05	Presentación del informe final del proyecto												X	X

## VIII. PRESUPUESTO

**PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO TITULADO: Características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) con extracto de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni).**

COSTOS DE PRODUCCIÓN				
	Cantidad	Unidad	S/. Precio	S/. Total
<b>MATERIAL BIOLÓGICO</b>				
Materia prima de cocona	10	Kg	1.5	15
Stevia edulcorante	3	frascos (100mL)	40	120
<b>TOTAL S/.</b>				<b>135</b>
<b>MATERIAL QUIMICO</b>				
envases	50	envases (250mL)	0.2	10
Sorbato de Potasio	1	frascos (250mg)	250	250
Carboximetilcelulosa	1	frascos (250mg)	200	200
ácido cítrico	1	frascos (250mg)	200	200
fenoltaleína	1	frascos (100mL)	100	100
solución de hidróxido de sodio 0.1 N	1	frascos (100mL)	100	100
agua destilada	1	1L	4	4
<b>TOTAL S/.</b>				<b>864</b>
<b>MATERIAL DE PLASTICO</b>				
envases	300	envases (250mL)	0.2	60
<b>TOTAL S/.</b>				<b>60</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>TOTAL S/.</b>			<b>924</b>

**El proyecto es financiado por el investigador**



## IX. RESULTADOS

### 9.1 EVALUACIÓN SENSORIAL

A continuación se muestran los resultados de la evaluación sensorial, en la que participaron 30 panelistas de la carrera de Ingeniería Forestal, seleccionados al azar, los cuales calificaron los atributos olor, color y sabor a los siete tratamientos de néctar de cocona endulzados con extracto acuoso de stevia y concentración de sacarosa. El primer tratamiento, con 0.3% de extracto tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 6.47 °Brix, el segundo tratamiento con 0.5% de extracto, un contenido de sólidos solubles equivalente a 6.58 °Brix y el tercer tratamiento con 0.7% de extracto, un contenido de sólidos solubles equivalente a 6.70 °Brix, el cuarto tratamiento con 0.3% de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 14 °Brix, el quinto tratamiento con 0.5% de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 16 °Brix, el sexto tratamiento con 0.7% de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 18 °Brix, el séptimo tratamiento con 0.0 % de concentración de sacarosa tuvo un contenido de sólidos solubles equivalente a 5 °Brix.

Tabla 1. Resultados de la prueba de aceptación para el atributo color de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzados con extracto de stevia y sacarosa

PANELISTA	TRATAMIENTOS						
	S <sub>1</sub> (0.3% stevia)	S <sub>2</sub> (0.5% stevia)	S <sub>3</sub> (0.7% stevia)	S <sub>4</sub> (0.3% sacarosa)	S <sub>5</sub> (0.5% sacarosa)	S <sub>6</sub> (0.7% sacarosa)	S <sub>7</sub> (0.0% sacarosa)
1	6	7	6	5	6	8	1
2	5	6	8	5	7	9	2
3	6	5	6	6	8	7	1
4	4	7	8	5	6	8	3
5	3	5	6	6	9	9	2
6	5	6	8	5	6	7	1
7	6	5	7	4	5	8	2
8	6	7	8	5	8	9	1
9	5	5	6	6	6	7	2
10	6	7	8	5	5	8	3
11	6	5	6	4	8	9	1
12	5	6	7	6	6	7	3
13	5	5	6	5	5	8	2
14	5	4	7	4	7	9	3
15	5	5	6	7	5	7	2
16	6	5	8	5	6	8	3
17	7	7	7	6	8	9	2
18	5	5	8	5	6	7	3
19	6	8	7	4	5	8	2
20	5	5	6	6	7	9	3
21	5	4	7	7	5	7	2
22	5	5	6	6	6	8	3
23	4	6	8	7	5	9	2
24	6	5	6	5	7	8	3
25	5	5	6	4	5	6	2
26	5	4	6	4	6	8	3
27	7	5	7	5	7	7	2
28	5	6	6	4	6	8	3
29	4	7	7	6	6	7	1
30	3	6	6	7	8	8	3
Promedio	5	6	7	5	6	8	2
TOTAL	156	168	204	159	190	237	66

En la tabla 1 se puede observar que el mayor puntaje total otorgado por los panelistas en cuanto al atributo color de extracto de stevia fue para el tratamiento S<sub>3</sub> (0.7% de extracto de stevia) con 204 puntos, seguido del tratamiento S<sub>2</sub> (0.5 % de extracto de Stevia) con 168 puntos y finalmente con una muy poca diferencia el tratamiento S<sub>1</sub> (0.3 % de extracto de Stevia) con 156 puntos.

El mayor puntaje total otorgado por los panelistas en cuanto al atributo color de extracto de sacarosa fue para el tratamiento S<sub>6</sub> (0.7% de extracto de sacarosa) seguido del tratamiento S<sub>2</sub> (0.5 % de extracto de sacarosa) con 190 puntos y finalmente con una muy poca diferencia el tratamiento S1 (0.3 % de extracto de sacarosa) con 159 puntos y con diferencia significativa del tratamiento S<sub>7</sub> ( 0.0% de extracto de sacarosa) con 66 puntos.

Tabla 2. Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los siete tratamientos para el atributo sensorial de color

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	75°
S1	30	5,20	,961	3	7	5,00	5,00	6,00
S2	30	5,60	1,037	4	8	5,00	5,00	6,25
S3	30	6,80	,847	6	8	6,00	7,00	8,00
S4	30	5,30	,988	4	7	4,75	5,00	6,00
S5	30	6,33	1,155	5	9	5,00	6,00	7,00
S6	30	7,90	,845	6	9	7,00	8,00	9,00
S7	30	2,20	,761	1	3	2,00	2,00	3,00

### Prueba de Friedman

#### Rangos

	Rango promedio
S1	3,30
S2	3,62
S3	5,43
S4	3,28
S5	4,72
S6	6,63
S7	1,02

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	30
Chi-cuadrado	133,825
gl	6
Sig. asintótica	2.01008322970 459E-26

a. Prueba de Friedman

Según la tabla 2 los resultados indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar el test de Friedman a un nivel de significancia de 5% a los resultados obtenidos del análisis sensorial del atributo color ( $p=2.01008322970459E-26 > 0.05$ ). Por lo tanto, no hay efecto de la proporción de stevia sobre la característica sensorial de color.

A continuación en la tabla 3, se muestran los resultados de la prueba de aceptación realizada para el atributo sensorial de olor a los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa.

Tabla 3. Resultados de la prueba de aceptación para el atributo olor de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzados con extracto de stevia y concentración de sacarosa

PANELISTA	TRATAMIENTOS						
	S1 (0.3% stevia)	S2 (0.5% stevia)	S3 (0.7% stevia)	S4 (0.3% sacarosa)	S5 (0.5% sacarosa)	S6 (0.7% sacarosa)	S7 (0.0% sacarosa)
1	5	6	5	5	5	8	4
2	6	5	6	5	6	7	5
3	4	7	7	6	5	8	4
4	5	5	5	5	6	7	5
5	6	6	6	6	5	5	4
6	5	5	7	5	6	7	5
7	4	6	5	4	4	8	5
8	5	5	7	5	5	7	4
9	6	6	5	6	5	8	5
10	5	5	6	5	4	7	3
11	4	6	5	4	5	7	5
12	5	7	7	6	4	8	4
13	6	6	5	5	6	7	5
14	5	7	7	4	5	8	3
15	4	6	5	7	5	7	4
16	5	7	7	5	7	8	5
17	6	5	5	6	5	7	3
18	5	7	7	5	7	8	4
19	4	5	5	4	5	7	5
20	5	7	6	6	7	8	4
21	5	5	7	7	6	7	2
22	6	7	6	6	6	8	4
23	5	5	5	7	6	7	3
24	6	7	8	5	7	8	2
25	5	5	7	4	7	6	3
26	6	7	8	4	6	7	2
27	5	5	5	5	4	8	4
28	6	7	7	4	5	7	2
29	5	7	8	6	4	8	4
30	4	5	6	5	5	8	2
promedio	5	6	6	5	5	7	4
TOTAL	153	179	185	157	163	221	114

En la tabla 3 se puede observar que el tratamiento s3 (0.7 % de extracto de stevia) obtuvo el mayor puntaje otorgado por los panelistas con 185 puntos; Y S7 ( 0.7% de extracto de sacarosa ) obtuvo el mayor puntaje con 221 puntos.

Por lo que el análisis estadístico no paramétrico de test de friedman fue fundamental para poder determinar la existencia o no de diferencia significativa en cuanto al atributo olor.

A continuación, en la tabla 4 se muestran los resultados del test friedman aplicado a los resultados del análisis sensorial del atributo olor de los tres tratamientos de néctar de cocona endulzado con stevia.

Tabla 4. Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los siete tratamientos para el atributo sensorial

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	75°
S1	30	5,10	,712	4	6	5,00	5,00	6,00
S2	30	5,97	,890	5	7	5,00	6,00	7,00
S3	30	6,17	1,053	5	8	5,00	6,00	7,00
S4	30	5,23	,935	4	7	4,75	5,00	6,00
S5	30	5,43	,971	4	7	5,00	5,00	6,00
S6	30	7,37	,718	5	8	7,00	7,00	8,00
S7	30	3,80	1,064	2	5	3,00	4,00	5,00

de olor.

### Prueba de Friedman

#### Rangos

	Rango promedio
S1	3,20
S2	4,58
S3	4,83
S4	3,42
S5	3,73
S6	6,57
S7	1,67

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	30
Chi-cuadrado	102,197
gl	6
Sig. asintótica	8.72917496959 679E-20

a. Prueba de Friedman

Según la tabla 4 los resultados del análisis estadístico utilizando el test de Friedman a un nivel de significancia de 5% indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos de néctar de cocona para el atributo sensorial de olor ( $p=8.72917496959679E-20 > 0.05$ ). Por lo tanto la proporción de extracto de stevia no afecta significativamente sobre la característica sensorial de olor.

La tabla 5, se muestran los resultados de la prueba de aceptación realizada para el atributo sensorial de sabor a los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa.

Tabla 5. Resultados de la prueba de aceptación para el atributo sabor de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzados con extracto de stevia y sacarosa

PANELISTA	TRATAMIENTOS						
	S1 (0.3% stevia)	S2 (0.5% stevia)	S3 (0.7% stevia)	S4 (0.3% sacarosa)	S5 (0.5% sacarosa)	S6 (0.7% sacarosa)	S7 (0.0% sacarosa)
1	5	5	6	5	6	8	2
2	6	7	6	6	8	9	3
3	5	5	6	4	8	8	2
4	6	4	8	6	4	9	3
5	5	6	6	5	8	8	1
6	6	5	8	7	7	9	2
7	5	7	6	5	8	8	3
8	6	5	8	6	5	9	2
9	5	6	6	5	8	8	3
10	6	5	8	6	7	9	2
11	5	7	6	4	8	8	3
12	6	5	4	5	5	7	2
13	5	6	7	6	8	8	3
14	6	5	8	5	7	5	2
15	5	7	5	5	6	8	3
16	6	5	7	7	7	7	2
17	5	6	6	5	5	8	3
18	6	5	5	6	7	7	2
19	5	7	5	5	5	8	3
20	6	5	7	6	6	7	2
21	5	6	5	5	5	8	3
22	6	7	7	6	4	7	4
23	5	4	5	5	5	8	4
24	6	5	7	6	5	7	2
25	5	4	8	5	7	8	3
26	6	7	5	6	5	7	2
27	5	5	7	5	7	8	3
28	6	6	5	7	5	7	2
29	5	5	8	6	7	8	2
30	6	8	7	5	6	7	3
Promedio	6	6	6	6	6	8	3
TOTAL	165	170	192	165	189	233	76

En la tabla 5 se puede observar que el tratamiento S<sub>3</sub> (0.7 % de extracto de stevia) obtuvo el mayor puntaje otorgado por los panelistas con 192 puntos; Y S<sub>7</sub> ( 0.7% de extracto de sacarosa ) obtuvo el mayor puntaje con 233 puntos.

Como se puede observar los resultados no difieren mucho entre los tres tratamientos, por lo que seguidamente se realizó el análisis estadístico a través del test de Friedman.

Tabla6. Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los siete tratamientos para el atributo sensorial de sabor

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	75°
S1	30	5,50	,509	5	6	5,00	5,50	6,00
S2	30	5,67	1,061	4	8	5,00	5,00	7,00
S3	30	6,40	1,192	4	8	5,00	6,00	7,25
S4	30	5,50	,777	4	7	5,00	5,00	6,00
S5	30	6,30	1,317	4	8	5,00	6,50	7,25
S6	30	7,77	,858	5	9	7,00	8,00	8,00
S7	30	2,53	,681	1	4	2,00	2,50	3,00

### Prueba de Friedman

#### Rangos

	Rango promedio
S1	3,57
S2	3,85
S3	4,82
S4	3,60
S5	4,62
S6	6,52
S7	1,03

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	30
Chi-cuadrado	114,592
gl	6
Sig. asintótica	2.22317747416 296E-22

a. Prueba de Friedman

Según la tabla 6 los resultados del análisis estadístico utilizando el test de Friedman a un nivel de significancia de 5% indican que no hay diferencia significativa entre los tratamientos de néctar de cocona para el atributo sensorial de olor ( $p=2.22317747416296E-22 > 0.05$ ). Por lo tanto la proporción de extracto de stevia no afecta significativamente sobre la característica sensorial de sabor.

A partir de los resultados del test de Friedman para los puntajes de color, olor y sabor de los siete tratamientos, como se muestran en las tablas 1, 2 y 3, se concluye que la proporción de extracto de stevia y sacarosa no afecta significativamente las características sensoriales de néctar de cocona.

Tabla 7. Resultados promedios de cada atributo

	TRATAMIENTOS						
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>
color	5	6	7	5	6	8	2
olor	5	6	6	5	5	7	4
sabor	6	6	6	6	6	8	3

Según la tabla 7, en cuanto al color de los siete tratamientos obtuvieron los siguientes puntajes: S<sub>1</sub> Y S<sub>4</sub> obtuvieron un puntaje promedio de 5 que significa "no me gusta ni me disgusta", S<sub>2</sub> Y S<sub>5</sub> obtuvieron un puntaje promedio de 6 que significa "me gusta levemente", S<sub>3</sub> obtuvo un puntaje promedio de 7 que significa "me gusta moderadamente", S<sub>6</sub> obtuvo un puntaje promedio de 8 que significa "me gusta mucho", S<sub>7</sub> obtuvieron un puntaje promedio de 2 que significa "me disgusta mucho".

En cuanto al olor de los siete tratamientos obtuvieron los siguientes puntajes: S<sub>1</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> obtuvieron un puntaje promedio de 5 que significa "no me gusta ni me disgusta", S<sub>2</sub> Y S<sub>3</sub> obtuvieron un puntaje promedio de 6 que significa "me gusta levemente", S<sub>6</sub> obtuvo un puntaje promedio de 7 que significa "me gusta moderadamente", S<sub>7</sub> obtuvo un puntaje promedio de 3 que significa "me disgusta moderadamente".

En cuanto al sabor los tratamientos S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> obtuvieron un puntaje promedio de 6 que significa "me gusta levemente"; sin embargo el tratamiento S<sub>7</sub> obtuvo un puntaje de 3, es decir "me disgusta moderadamente"; sin embargo como se mencionó antes, no hay diferencia significativa entre los tratamientos para las características sensoriales de color, olor y sabor.



## 9.2 Caracterización fisicoquímica

### 9.2.1 Caracterización del fruto fresco de cocona

La materia prima proveniente del distrito de San José de Lourdes, Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca ingresó al laboratorio de industrias alimentarias para ser procesada. A continuación en la Tabla 8 se muestran las características de la materia prima utilizada en la elaboración del néctar:

Tabla 8. Índices de madurez sensoriales

Características físicas	Descripción
Color de piel	Anaranjado intenso
Color de pulpa	Amarillo claro
Sabor	ácido
Textura	Firme
Olor	Aromático
Tamaño	4cm-12cm de ancho x 3cm-6cm de largo
Forma Periforme	Esférica hasta ovalada

A continuación, en la Tabla 9 se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de pH, acidez titulable (% de ácido cítrico) y °Brix del fruto fresco de cocona utilizado como materia prima para la elaboración del néctar de cocona.

Tabla 9. Índices de madurez sensoriales

Características fisicoquímicas	Resultado
°Brix	5
Ácido titulable (% de ácido cítrico)	1.6
pH	4

A continuación en la Tabla 10, se muestran los resultados del análisis fisicoquímico de pH, % de acidez titulable y °Brix del jugo de cocona

Tabla 10. Características fisicoquímicas del jugo de cocona

Características fisicoquímicas	Resultado
°Brix	5
Ácido titulable (% de ácido cítrico)	1.8
pH	4.2

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.2 Caracterización de la pulpa de cocona

Tabla 11. Características fisicoquímicas de la pulpa de cocona

Características fisicoquímicas	Resultado
°Brix	6.0
Ácido titulable (% de ácido cítrico)	1.68
pH	3.39
°Brix/ácidez	3.57

Fuente: Elaboración propia

### 9.2.3 Caracterización del extracto de stevia

Tabla 12. Características fisicoquímicas del extracto de stevia

Características fisicoquímicas	Resultado
°Brix	20
pH	5
Densidad g/mL	1.156

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Características sensoriales del extracto líquido de stevia

Características sensoriales	descripción
color	blanco
olor	Herbal
sabor	dulce

Fuente: Elaboración propia

#### 9.2.4 Caracterización del néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa.

Tabla 14. Caracterización del néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa

tratamiento	pH	°Brix	ácidez titulable (% de ácido cítrico)
S <sub>1</sub> (0.3% de extracto de stevia)	3.42	6.47	0.45
S <sub>2</sub> (0.5% de extracto de stevia)	3.44	6.58	0.48
S <sub>3</sub> (0.7% de extracto de stevia)	3.43	6.70	0.50
S <sub>4</sub> (0.3% de extracto de sacarosa)	3.40	14	0.40
S <sub>5</sub> (0.5% de extracto de sacarosa )	3.41	16	0.45
S <sub>6</sub> (0.7% de extracto de sacarosa )	3.42	18	0.50
S <sub>7</sub> (0.0 % de extracto de sacarosa)	4.15	5	1.8

Los °Brix del néctar de cocona endulzado con extracto comercial de stevia tienen un equivalente en °Brix si es que fuera endulzado con azúcar de 14 °Brix, 16°brix y 18 °Brix, para el tratamiento S<sub>1</sub>, tratamiento S<sub>2</sub> y tratamiento S<sub>3</sub> respectivamente.

Según codex stan 247 (2005) el rango de °Brix para néctares varía de 13 a 18 °Brix, por lo que los resultados en cuanto a °Brix para néctares endulzados con extracto de stevia mostrados en la tabla 14 no cumplen con la especificación del codex para néctares, ya que los mismos son de 6.47°Brix, 6.58°Brix y 6.70°Brix para los tratamientos S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> Y S<sub>3</sub> respectivamente, pero si cumple para néctares endulzados con extracto de sacarosa para los tratamientos S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> y S<sub>6</sub> .

Según el codex stan 247 (2005), la acidez mínima es de 0.5% expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta, para el caso del néctar de cocona endulzado con stevia, la acidez está expresada en % de ácido cítrico, por lo que en comparación con los resultados de acidez titulable (%) mostrados en la tabla 14, solo el tratamiento S<sub>3</sub> y S<sub>7</sub> cumple con la acidez mínima según la especificación del codex.

Según el codex stan 247 (2005), el pH máximo para néctares es de 4.5. En cuanto al pH de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con stevia y extracto de sacarosa se encuentran dentro de las especificaciones de la norma del codex alimentarius para jugos y néctares de frutas.

A continuación, en la tabla 15, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de pH para determinar si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos de néctar de cocona

Tabla 15. Análisis de varianza para los valores de pH de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa.

		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
N	Válido	7	7	7	7	7	7	7
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		3,5200	3,4143	3,4271	3,3557	3,3814	3,4014	4,1243
Error estándar de la media		,10520	,03365	,00808	,04292	,03276	,02907	,02266
Mediana		3,4200	3,4300	3,4200	3,3900	3,4100	3,4200	4,1400
Moda		3,39 <sup>a</sup>	3,43	3,42	3,39	3,19 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>	4,15
Desviación estándar		,27833	,08904	,02138	,11356	,08668	,07690	,05996
Varianza		,077	,008	,000	,013	,008	,006	,004
Rango		,76	,30	,06	,32	,25	,22	,19
Mínimo		3,39	3,24	3,40	3,10	3,19	3,23	4,00
Máximo		4,15	3,54	3,46	3,42	3,44	3,45	4,19
Suma		24,64	23,90	23,99	23,49	23,67	23,81	28,87

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 15, existe diferencia significativa ( $\alpha=0.05$ ) entre los tratamientos analizados; es decir, al menos uno de los tratamientos difiere significativamente de los otros. Por lo tanto, se continuó con la prueba de duncan para determinar cuáles son los tratamientos que difieren significativamente.

Tabla 16. Resultado de la prueba de duncan realizada a los valores de pH de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa

Descriptivos

PH

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
4,00	1	3,4200	.	.	.	.	3,42	3,42
4,03	1	3,4300	.	.	.	.	3,43	3,43
4,05	1	3,4000	.	.	.	.	3,40	3,40
4,07	1	3,3900	.	.	.	.	3,39	3,39
4,09	1	4,1500	.	.	.	.	4,15	4,15
4,10	1	3,4100	.	.	.	.	3,41	3,41
4,15	1	3,4400	.	.	.	.	3,44	3,44
Total	7	3,5200	,27833	,10520	3,2626	3,7774	3,39	4,15

ANOVA

PH

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,465	6	,077	.	.
Dentro de grupos	,000	0	.	.	.
Total	,465	6	.	.	.

De acuerdo a los resultados que se observan en la tabla 16, se puede decir que los tratamientos poseen diferencias significativas a un nivel de significancia de 5%.

Tabla 16. Análisis de varianza para los valores de °Brix de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa.

		Estadísticos						
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
N	Válido	7	7	7	7	7	7	7
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		6,2971	6,2714	6,6914	14,0171	16,0143	18,1000	5,3000
Mediana		6,4400	6,5600	6,6900	13,9900	16,0300	18,1000	5,5000
Moda		5,43 <sup>a</sup>	6,56	6,65 <sup>a</sup>	13,96 <sup>a</sup>	15,70 <sup>a</sup>	17,80 <sup>a</sup>	5,50
Desviación estándar		,38296	,75924	,02911	,06499	,15447	,21602	,88318
Varianza		,147	,576	,001	,004	,024	,047	,780
Mínimo		5,43	4,55	6,65	13,96	15,70	17,80	4,00
Máximo		6,47	6,58	6,74	14,12	16,20	18,40	6,60

En la tabla 16 se observa que existe diferencia significativa ( $\alpha=0.05$ ) entre los tratamientos analizados; es decir, todos los tratamientos difiere significativamente. Por lo tanto se continuó el análisis estadístico realizándose la prueba de duncan para de determinar los tratamientos que tienen diferencias significativas.

A continuación, en la tabla 17, se muestran los resultados de la prueba duncan para los valores de °Brix de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con stevia y sacarosa.

Tabla 17. Resultado de la prueba de duncan realizada a los valores de °Brix de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa

°Brix

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
5,10	1	5,0000	.	.	.	.	5,00	5,00
6,45	1	6,4700	.	.	.	.	6,47	6,47
6,56	1	6,5800	.	.	.	.	6,58	6,58
6,71	1	6,7000	.	.	.	.	6,70	6,70
14,01	1	14,0000	.	.	.	.	14,00	14,00
16,03	1	16,0000	.	.	.	.	16,00	16,00
18,10	1	18,0000	.	.	.	.	18,00	18,00
Total	7	10,3929	5,40011	2,04105	5,3986	15,3871	5,00	18,00

#### ANOVA

°Brix

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	174,967	6	29,161		
Dentro de grupos	,000	0			
Total	174,967	6			

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 17, se puede decir que los tratamientos que poseen diferencias significativas a un nivel de significancia de 5%.

A continuación, en la tabla 18, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de acidez titulable (% de ácido cítrico) entre los tres tratamientos de néctar de cocona endulzados con extracto de stevia y sacarosa.

Tabla 18. Análisis de varianza para los valores de áidez de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa.

		Estadísticos						
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
N	Válido	7	7	7	7	7	7	7
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		,4400	,4571	,4214	,3571	,4371	,4529	,1671
Mediana		,4500	,4600	,4500	,3600	,4500	,4800	,1700
Desviación estándar		,03162	,03729	,07988	,05678	,04645	,07952	,04071
Varianza		,001	,001	,006	,003	,002	,006	,002
Mínimo		,39	,39	,27	,28	,35	,31	,10
Máximo		,48	,51	,50	,42	,49	,53	,23
Suma		3,08	3,20	2,95	2,50	3,06	3,17	1,17

La tabla 18 muestra el resultado del anova para la característica fisicoquímica de áidez titulable (% de ácido cítrico) de los tratamientos de néctar cocona endulzados con extracto de stevia y sacarosa que, existe diferencia significativa ( $\alpha=0.05$ ) entre los tratamientos analizados.



Por lo tanto se continuó con la prueba de duncan. A continuación, en la tabla 19, se muestran los resultados de la prueba duncan para los valores de áidez de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con stevia y sacarosa.

Tabla 19. Resultado de la prueba de duncan realizada a los valores de áidez de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzado con extracto de stevia y sacarosa

ÁCIDEZ

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
,45	1	,4000	.	.	.	.	,40	,40
,49	1	,4500	.	.	.	.	,45	,45
,50	1	,4500	.	.	.	.	,45	,45
,51	1	,4800	.	.	.	.	,48	,48
,52	1	,5000	.	.	.	.	,50	,50
,56	1	,5000	.	.	.	.	,50	,50
,58	1	,1800	.	.	.	.	,18	,18
Total	7	,4229	,11265	,04258	,3187	,5270	,18	,50

ANOVA

ÁCIDEZ

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,076	6	,013	.	.
Dentro de grupos	,000	0	.	.	.
Total	,076	6	.	.	.

De acuerdo a los resultados de la tabla 19, los tratamientos que poseen diferencias significativas a un nivel de significancia de 5%.

## X. CONCLUSIONES

- Se concluye que existe efecto significativo de la proporción de extracto de stevia en las características fisicoquímicas de néctar de cocona; a partir de los resultados obtenidos del análisis estadístico anova realizado al pH, acidez titulable (% de ácido cítrico) y °Brix de los siete tratamientos de néctar de cocona endulzados con stevia y extracto de sacarosa.
- Así mismo, a partir de la prueba duncan a un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ , se concluye que los tratamientos con 0.3% ,05% y 0.7% de extracto de stevia y extracto de sacarosa; difieren significativamente en sus valores de pH y acidez. Los siete tratamientos difieren significativamente en cuanto a los grados °Brix.
- Se puede decir que el mejor tratamiento de los siete evaluados en la presente investigación es el tratamiento  $S_3$  con 0.7% de extracto de stevia y  $S_6$ , con extracto de sacarosa.

## XI. RECOMENDACIONES

- Promover el uso de glucósidos de stevia en otros productos alimenticios dirigidos especialmente a personas que controlan su peso o padezcan diabetes.
- Fomentar el consumo de productos propios de la región, como la cocona de la provincia de Jaén.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anzaldúa, E y Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pp. 85-90
2. Barrera, J. Páez. D. Oviedo. E. 1994. Conservación de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) por diferentes métodos. Tratamientos térmicos y concentración. Instituto Amazónico de investigaciones científicas SINCHI. Florencia, Caquetá, Colombia. Pp 250
3. Andrade, J.S.; Rocha, I.M.A.; Silva Filho, D.F. 1977. Características físicas y composición. Pp. 115
4. Bello Gutiérrez, j. 2000. Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos. Madrid, España. Ediciones días de Santos, s. a. 581 p.
5. Castillo, M y Rojas, P. (2005). Determinación de las Propiedades en Zumo y Néctar Empleados en un Programa en Visual Basic. Chimbote – Perú. Pp 48
6. Camacho. G. 1998. Deshidratación osmótica de frutas. En: memorias del curso sobre deshidratación de frutas y hortalizas. Universidad Nacional de Colombia- ICTA. Bogotá. Pp 115
7. -----1986. Elaboración de mermeladas. En: Memorias del curso Obtención y conservación de pulpas de frutas. Instituto Colombiano de Ciencia y Tecnología de alimentos-ICTA. Bogotá. Pp 325
8. Cortés, I (2012) Análisis de crecimiento del cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana*) con proyección agroindustrial en el valle del Cauca. Tesis de grado. Ingeniería agroindustrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Buenaventura Cali. Pp 150
9. Erazo, Y. 1996. Lulo Amazónico. (*Solanum sp*) Corpoica Reg. 10. Florencia. Caquetá.
10. Fajardo, M. Murcia, S. 1998. Determinación del momento óptimo de cosecha y elaboración de productos osmódeshidratados de la cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) en el piedemonte Caqueteño. Tesis Facultad de Ingeniería de Alimentos. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá.
11. Centro de investigación, educación y desarrollo. Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. [En línea].Jaén, octubre de 2015. Disponible en: <http://www.ciedperu.org/cendoc/manuales/nectar.pdf>.
12. Costell, E. 2005. El Análisis Sensorial en el Control y Aseguramiento de la Calidad de los Alimentos. Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación. Valencia, España. Pp 320 .
13. Edac, Manual técnico de producción de stevia del equipo de desarrollo agropecuario de Cajamarca (EDAC). Disponible en [www.incagro.gob.pe/apc-aa-files/.../Manual\\_T\\_cnico\\_de\\_Stevia.pdf](http://www.incagro.gob.pe/apc-aa-files/.../Manual_T_cnico_de_Stevia.pdf). (Accesado 17/12/2016)
14. FAO. 2010. Steviol Glycosides. "Combined Compendium of Food Additive Specifications" Disponible en <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/details.html?id=898>. (Accesado 17/01/2016)
15. González, A. 2011. Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la *Stevia rebaudiana Bertoni*: producción, consumo y demanda potencial. Agroalimentaria 17: Pp. 57-69.

16. Gonzales-Moralejo, A. 2011. Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la *Stevia rebaudiana* Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. *Agroalimentaria* 17: Pp. 57-69.
17. Indecopi (1995). Norma Técnica Peruana "Néctares de Frutas" N°202.083.Lima – Perú
18. Indecopi (2003). Norma Técnica Peruana "Generalidades de jugos y Néctares" N° 203 – 011.Lima – Perú.
19. Icontec. 1990. Normas Técnicas para la elaboración de Mermeladas, Néctares y Yogur. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá.
20. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Universidad de la Amazonia. Pronatta. 2001. Bases técnicas para el desarrollo de la agroindustria de frutas nativas en la Amazonia Occidental Colombiana.
21. Kujur, R.; Singh, V.; Ram, M.; Yadava, H.; Singh, K.; Kumari, S.; Roy, B. 2010. Antidiabetic activity and phytochemical screening of crude extract of *Stevia rebaudiana* in alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacognosy Res* 2: 258-263.
22. Núñez, E. 2011. *Stevia rebaudiana* Bertoni, un sustituto del azúcar. Área Ciencia de las Plantas y Recursos Naturales Maestría en Producción Vegetal – Ciclo de Seminarios. Pp 97
23. Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits Cocona to Mango. A volume in Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. 2011, Pages 1–7, 80.
24. Panes, M y Rua, D. (2009). Proyecto de Néctar de Maracuyá Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima – Peru. : Pp .150
25. Pahlen, A.V.D. 1977. Cocona (*Solanum topiro* Humbl. & Bonpl.), un fruto del Amazonas. *La cosecha Amazónica*, 7:301-107.
26. Paytan, S.F. 1997. Cultivo de frutos nativos amazónicos: Manual para el extensionista. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, p. 71-76.
27. Región de Loreto. Cocona. [En línea]. Jaén, octubre de 2015. Disponible en: <http://www.regionloreto.gob.pe/amazonia/libros/51/5100001.htm#1>. Campos Saravia, Karina.
28. Ribeiro, B.G. 1990. Clasificación de los suelos y horticultura Desana. In: *Ethnobiology: Implications and applications. Proceedings of the first International Congress of Ethnobiology/* Darrell Adison Posey, William Leslie Overal, Charles Roland Clement, Mark J. Plotkin, Elaine Elisabethsky, Clarice Novaes de Barros: - Belém, Museu Emílio Goeldi, 1990. p. 11-26.
29. Salick, J. 1988. Cocona (*Solanum sessiliflorum*) Production, Nutrition and Breeding, potentials of the peach tomato, an underexploited crop of the Peruvian tropics. USAID. Perú.
30. Storni, E.F. 1988. Biología floral de *Solanum sessiliflorum* Dunal, var. *sessiliflorum*, en la región de Manaus. *Acta Amazónica*, 18:56-68.
31. Yong-Heng, Y.; Su-zhen, H.; Yu-lin, H.; Hai-yan Y.; Chun-sun, G. 2014. Base substitution mutations in uridinediphosphate-dependent glycosyltransferase 76G1 gene of *Stevia rebaudiana* causes the low levels of rebaudioside A Mutations in UGT76G1 A key gene of steviol glycosides synthesis. *Plant Physiol Biochem* 80: 220-225.
32. Vargas Y, y Pisfil, E. (2008). Estudio químico bromatológico y elaboración de néctar de *Mespilus germánica* L. (níspero de palo) procedente de la provincia de Vilca Huamán, departamento de Ayacucho. Tesis Universidad Nacional mayor de San Marcos – Lima – Perú.
33. Villachica, J. Carvalho, E.U., Müller, C.H., Díaz, C. y Almanza M. 1996. Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonia. Lima, Perú, Tratado de Cooperación Amazónica -Secretaría Pro-Tempore. 367p.
34. Villachica, H. 1995. El cultivo del Camú Camú (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) en el Amazonas Peruano. Lima, Perú: Secretaría Pro-Tempore, Tratado de Cooperación Amazónica. 95 p.

Irma Rumela Aguirre Zaquinaula  
 Ingeniera Química  
[irmarumela@hotmail.com](mailto:irmarumela@hotmail.com)  
 Universidad Nacional de Jaén  
 Jaén -Perú

XIV. ANEXO

ANEXO N° 1  
FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

N° de ficha: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/2016

I. Introducción:

A continuación se presentan muestras de néctar de cocona endulzadas con extracto de stevia y se requiere evaluar el efecto de la proporción de edulcorante (stevia) sobre las características sensoriales como color, olor y sabor. Por favor lea a continuación las instrucciones para que pueda evaluar.

II. Instrucciones:

Califique la calidad de siete (3) muestras codificadas con números de tres (3) dígitos según color, olor y sabor en los recuadros en blanco según la siguiente escala:

- Me gusta extremadamente = 9
- Me gusta mucho = 8
- Me gusta moderadamente = 7
- Me gusta levemente = 6
- No me gusta ni me disgusta = 5
- Me disgusta levemente = 4
- Me disgusta moderadamente = 3
- Me disgusta mucho = 2
- Me disgusta extremadamente = 1

Código de muestra: 001

Color		
Olor		
Sabor		

Código de muestra: 002

Color		
Olor		
Sabor		

Código de muestra: 003

Color		
Olor		
Sabor		

Código de muestra: 004

Color		
Olor		
Sabor		

Código de muestra: 005

Color		
Olor		
Sabor		

Código de muestra: 006

Color		
Olor		
Sabor		

Código de muestra: 007

Color		
Olor		
Sabor		

¡GRACIAS POR TU ATENCIÓN!