

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**TESIS**

**EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN TOTAL DE SACAROSA POR EL EXTRACTO  
DE *Stevia rebaudiana* “STEVIA” Y LA DILUCION PULPA: AGUA EN NÉCTAR  
DE *Passiflora edulis* “MARACUYÁ”**

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**AUTOR: Bach. KAREN LIZETH TEJADA TUESTA**

**ASESOR: Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2017**

## DEDICATORIA

A Dios por haberme guiado por un buen sendero, a mi madre por el apoyo incondicional desde mi existencia hasta siempre, por la paciencia y comprensión, exigiéndome para superarme cada día, a mis hermanos por el apoyo moral en el desarrollo de mi profesión y a Wilder Tejada por el apoyo incondicional que me diste impulsándome a siempre ser mejor cada día y por estar conmigo siempre.

*Karen Lizeth*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la bendición e iluminar siempre el sendero; para alcanzar la visión de vida con éxito y relevancia en la sociedad.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, centro nervioso de la sociedad y de mis anhelos cristalizados profesionalmente, en especial a los profesores que cumplen su labor con lealtad y servicio; a los técnicos encargados de los laboratorios de Ingeniería, Tecnología Agroindustrial y la Planta Piloto Agroindustrial, los cuales coadyuvaron para la ejecución de nuestro proyecto de tesis.

Al Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz, asesor de la tesis, por su tiempo, paciencia, dedicación y conocimientos aportados para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA

**RECTOR**

Dr. OSCAR ANDRES GAMARRA TORRES

**VICERRECTOR ACADÈMICO**

Dra. MARIA NELLY LUJAN ESPINOZA

**VICERRECTORA DE INVESTIGACIÒN**

Ms. ARMTRONG BANARD FERNANDEZ JERI

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS**

## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

El profesor de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada **EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN TOTAL DE SACAROSA POR EL EXTRACTO DE *Stevia rebaudiana* “STEVIA” Y LA DILUCION PULPA: AGUA EN NÉCTAR DE *Passiflora edulis* “MARACUYÁ”, ejecutada por la bachiller en Ingeniería Agroindustrial **KAREN LIZETH TEJADA TUESTA****

Asimismo, el suscrito da **VISTO BUENO**, para que la tesis mencionada sea presentada al jurado evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones y en el acto de sustentación de tesis.

**Chachapoyas, Julio de 2017**

-----  
**Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ**

PROFESOR UNTRM - A

## **JURADO DE TESIS**

---

Ms C. Armstrong Barnard Fernandez Jeri

**PRESIDENTE**

---

Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

**SECRETARIO**

---

Ms. Aura del Rocío Tafur Jiménez

**VOCAL**

**ANEXO 2-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 03 de Octubre del año 2017, siendo las 10:00 horas, el aspirante: Karen Lizeth Tejeda Tuesta, defiende públicamente la Tesis titulada: Efecto de la sustitución total de sacarosa por el extracto de Stevia rebaudiana "Stevia" y la dihidro- $\alpha$ -ulpa.  $\alpha$ -glucosidasa en néctar de Passiflora edulis "maria" para optar el Título Profesional en .....

otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por:  
 Presidente: MgSc. Anastasio Barrios Hernández Teji  
 Secretario: Lic. Guillermo Idrogo Vasquez  
 Vocal: MSc. Ana del Rosario Tapia Jiménez



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente (  )      Aprobado (  )      No apto (  )

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las horas 11:10 del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación del Trabajo de Investigación.

[Signature]  
PRESIDENTE

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

OBSERVACIONES: .....



**ANEXO 3 - K**

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo Karla Lizeth Tejada Tuesta  
identificado con DNI N° 47010745 Estudiante( ) /Egresado (X) de la Escuela Profesional de  
Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de:  
Ingeniería y Ciencias Agrarias  
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

**DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:**

1. Soy autor de la Tesis titulada: Efecto de la sustitución total de sacarosa por el extracto de Stenotaphrum secundatum "Stevia" y la dilución pulpa en agua en vez de Passiflora edulis "Maracujá"  
que presento para obtener el Título Profesional de: Ingeniera Agroindustrial

- 2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
- 3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
- 4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 03 de octubre de 2017

Firma del(a) tesista

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS .....	vi
ACTA DE EVALUACION DE SUSTENTACION DE TESIS .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEORICO .....	7
III. MATERIAL Y MÉTODOS .....	14
IV. RESULTADOS .....	22
V. DISCUSIONES .....	28
VI. CONCLUSIONES .....	30
VII. RECOMENDACIONES .....	31
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
ANEXOS .....	35

## ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 1 Glucósidos dulces en las hojas de Stevia .....	8
Tabla 2. Valor nutritivo de 0.01 kg de jugo de maracuyá amarillo .....	9
Tabla 3. Resultados promedio de la evaluación sensorial .....	13
Tabla 4. Distribución de factores para la determinación de tratamientos .....	20
Tabla 5. Características fisicoquímicas del maracuyá.....	22
Tabla 6. Características fisicoquímicas del néctar de maracuyá edulcorado con stevia .....	25
Tabla 7. Resultados promedio de la evaluación sensorial .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma para la elaboración de néctar de maracuyá edulcorado con Stevia .....	18
Figura 2. Calificación promedio del flavor del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica .....	22
Figura 3. Calificación promedio del color del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica .....	23
Figura 4. Calificación promedio de la consistencia del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica .....	23
Figura 5. Evolución de la calificación promedio del flavor del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica.....	24
Figura 6. Evolución de la calificación promedio del color del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica.....	24
Figura 7. Evolución de la calificación promedio de consistencia de néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica.....	25
Figura 8. pH del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia.....	26
Figura 9. Acidez titulable del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia .	26
Figura 10. Viscosidad del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia.....	26
Figura 11. Densidad del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia .....	27
Figura 12. Sólidos totales del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia ..	27

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Estudio estadístico .....	36
Anexo 2. Aplicación de la evaluación sensorial.....	45
Anexo 3. Fotos .....	46

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la sustitución total de sacarosa por el extracto de *Stevia rebaudiana* “stevia” y la dilución pulpa: agua en néctar de *Passiflora edulis* “maracuyá”; para tal finalidad se realizó el tratamiento post cosecha de maracuyá procedente de la provincia de Rodríguez de Mendoza, mediante un diseño tecnológico se elaboró el néctar de acuerdo a 9 tratamientos basados en tres diluciones y tres concentraciones de Stevia; estableciéndose para el análisis o evaluación fisicoquímica y sensorial un diseño bifactorial 3A x 2B con tres repeticiones bajo un diseño completamente al azar y comparaciones múltiples de Tuckey al 95% de confianza, mediante el software Statistix 8. La evaluación sensorial en cuanto al color, flavor y consistencia indican como muy bueno al T7 (Dilución 1:3 y Extracto de Stevia 0,2%); indicando una concentración de sólidos totales de 13,2 °Brix, acidez titulable de 0,4%, viscosidad de 6,9 mPa.s, densidad de 1,05 y un pH de 3,7 que, según las NTP, está en el rango para ser considerado como un néctar

Palabras claves: néctar, maracuyá, stevia, extracto, dilución, fisicoquímico, sensorial

## **ABSTRACT**

The research aimed to determine the effect of total substitution of sucrose with the extract of *Stevia rebaudiana* “stevia” and the dilution of the pulp: water in the nectar of *Passiflora edulis* "maracuyá" nectar; For this purpose the post-harvest treatment of passion fruit from the province of Rodriguez de Mendoza was worked out, using a technological design the nectar was elaborated according to 9 treatments based on three dilutions and three concentrations of Stevia; A bifactorial 3A x 2B design with three replications under a completely randomized design and multiple comparisons of Tuckey to 95% of confidence was established for the analysis or physical and chemical evaluation and sensory evaluation by the software Statistix 8. The sensorial evaluation as far as the color, flavor and consistency indicate as very good to T7 (Dilution 1: 3 and Stevia Extract 0.2%); Indicating a total solids concentration of 13.2 ° Brix, titratable acidity of 0.4%, viscosity of 6.9 mPa.s, density of 1.05 and a pH of 3.7 which according to the NTP is in the range To be considered as a nectar

Key words: nectar, passion fruit, stevia, extract, dilution, physicochemical, sensory.

## I. INTRODUCCION

En el Perú, las cifras de crecimiento económico y reducción de pobreza de los últimos cinco años son impresionantes respecto al record histórico de las últimas seis décadas al que la economía peruana estaba acostumbrada. Con las altas tasas de crecimiento económico parece difícil pensar en cambios sustantivos en la política macroeconómica que mejoren o sobrepasen lo acontecido. De otro lado, la disminución de la incidencia de la pobreza, es muy importante (alrededor de quince puntos porcentuales entre el 2004 y el 2009), sin embargo, dista mucho de ser la deseable. Aún poco más de la tercera parte de la población peruana está bajo la línea de pobreza. La comparación de los resultados por áreas de residencia muestra que la disminución de la pobreza ha sido más acelerada en las zonas urbanas que en las rurales. Esto sugiere que los estratos de población con menores dotaciones productivas (en cantidad y calidad) son los que más lentamente están sintiendo los efectos del chorreo del crecimiento (PUCP, 2010); de esta manera la realidad actual del desarrollo económico hace imprescindible la generación de producción en calidad y cantidad de un bien o un servicio en función sostenible y sustentable; en el país se necesita de manera urgente que se genere desarrollo agroindustrial, ya que la producción actual es débil en regiones de sierra y selva.

Según el Ministerio de la Producción, el 35% de la innovación en el país se basa en la agroindustria. Productos como la palta, la quinua y el arándano están siendo muy bien aprovechados por importantes empresas en aras de impulsar la agricultura nacional. (Informesan, 2016); asimismo, se menciona que es fundamental la articulación entre la empresa privada y el Estado; a lo que se adiciona que las razones para que la agroindustria no desarrolle es deficiente investigación agroindustrial aplicada, es decir trabajos que permitan diversificar o viabilizar diferentes productos innovados, que sean alternativa para el consumo y sean capaces de romper las barreras económicas que imponen las empresas de alto poder económico.

La Región Amazonas afronta hoy una diversidad de retos y desafíos. Los procesos de desarrollo que actualmente experimenta, responden a los efectos que la globalización viene imponiendo a escala mundial; sin embargo, estos procesos tienen que ver también con dinámicas regionales y procesos localizados en lugares donde se establecen relaciones que responden a patrones de desarrollo que siguen los parámetros impuestos a escala global, pero que no en todos los casos terminan incorporados o se incorporan a las mismas, sino más bien son marginalizados y excluidos. (Gobierno Regional Amazonas & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia , 2008). Amazonas una región cuya economía se basa en la agricultura, una actividad poco desarrollada con poca articulación al mercado y carente de información tiene que generar otras fuentes para aprovechar las potencialidades en la producción agrícola de cultivos promisorios como el café, el cacao, la pitajaya, el maracuyá, el yacón, la papa, la yuca, diferentes tipos de frutas, (INEI, 2013); cultivos que tienen poco valor económico a nivel local, que se le tiene que diversificar los usos y formas de consumo.

Dentro de la diversidad de producción agrícola en la región Amazonas se tiene el maracuyá que es una fruta que se produce empíricamente, en las provincias de Rodríguez de Mendoza, Luya y Bongará; donde el consumo de este producto es en estado fresco, jugos o preparación de refrescos, se asume que las pocas formas de consumo o procesamiento implica que su producción no sea incentivada ya que su comercialización es lenta y a bajo coste, en la actualidad se vende aproximadamente a 1.5 soles el kilogramo, en el mercado mayorista de la ciudad de Chachapoyas. Existe también en la provincia de Rodríguez de Mendoza producción de Stevia, un producto que se cultiva de manera empírica e informal y se utiliza su poder edulcorante para su consumo como infusión, existe las condiciones para incrementar la frontera agrícola que sin embargo no es posible porque no tiene valor agregado que incentive su producción; lo importante de este producto es que contiene un azúcar simple.

Los edulcorantes son utilizados como sustitutos del azúcar en los tratamientos contra el sobrepeso y la diabetes, enfermedades que pueden conducir al desarrollo de múltiples padecimientos, especialmente del tipo crónico degenerativo (Velasco y Echavarría, 2011). La Stevia en particular es un aditivo alimentario bajo en calorías o podría llamarse así el fármaco potencial adecuado para los diabéticos. (Yong-Heng, Su-zhen, Yu-lin, & Hai-yan, 2014)

Se realizó el estudio Químico - Bromatológico del néctar mix de maracuyá (*Passiflora edulis*) y Aguaymanto (*Physalis peruviana*) edulcorado con miel de Abeja (*Apis mellifera*"); donde se logró caracterizar néctar con mayor aceptabilidad (T1 = Néctar de Maracuyá y Aguaymanto (60% - 40% respectivamente), edulcorado con 10% de Miel de Abeja) (Surichaqui, 2014)

Se determinó las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* R. et P.) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*). El resultado nos demostró que el tratamiento T2 (Néctar de mashua endulzado con Stevia al 0,06%) es el más aceptable por los panelistas, con una aceptabilidad de la apariencia general=4,28; sabor=4,32; color=3,56 y olor=4,24, a su vez obtuvo los siguientes resultados del análisis bromatológico: Humedad {90,81%), Ceniza {0,09%). Proteína (0,37%), Grasa (0,06%). Rbra (0,13%), Vitamina C (24,67 mg/100g), Sodio (35,78%), Potasio (6,71%) y Azúcares reductores (12,56 mg/100g); (Huamani, 2014)

Se evaluó la vida útil de un néctar a base de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*), Maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y Stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. La mezcla óptima del néctar resultó: yacón (30%), pulpa de maracuyá (15 %), agua (54,9%) y stevia (0,08%); de esta mezcla resultó un néctar con una aceptabilidad del color =8,81; textura =7,57; olor =7,57 y sabor =7,21, es un alimento del tipo ácido (pH= 4) (Caxi, 2013)

Se elaboró un néctar fortificado estabilizado con meta bisulfito. Se estudió el comportamiento y se hizo el control de calidad de los néctares y de la pulpa desde el punto de vista sensorial, fisicoquímico y microbiológico. Se obtuvo un producto dietético con un buen contenido nutricional, un buen grado de aceptación y un tiempo de vida de cuatro semanas para el néctar dietético y fortificado de maracuyá sin meta bisulfito y de seis semanas para el néctar dietético y fortificado estabilizado con meta bisulfito. (Ferreira, Caro, & Millan, 1995)

Se ha elaborado una bebida isotónica o rehidratante partir del maracuyá, uva Italia, miel de abejas, donde la variable tuvieron efecto significativo en cuando a la aceptación según resultados del diseño estadístico de bloques completos con el que se trabajó con los 15 jueces

semientrenados. Finalmente, los parámetros de pH y acidez indicaron que la bebida isotónica se puede consumir pasados los 42 días. (Mogollon , 2015)

Los extractos purificados obtenidos de hojas de *Stevia* contienen más del 95% de esteviósido y/o rebaudiósido A. Los alimentos procesados contienen glucósidos de esteviol que son bajos en calorías, además su dulzor es de 100 a 300 veces mayor que el de la sacarosa (Lemus-Mondaca, Vega-Gálvez, & Zura-Bravo, 2012), mientras que el del rebaudiósido A es unas 50 a 250 veces superior. Estos glucósidos no pueden ser absorbidos en el tracto gastrointestinal, por lo que son hidrolizados principalmente por bacilos del grupo *Bacteroides* de la microbiota intestinal. (Renwick & Tarka, 2008)

Los antioxidantes ayudan a neutralizar los radicales libres (causantes del cáncer, enfermedades cardiovasculares y la diabetes) presentes en la sangre, actuando como captadores de oxígeno y no mostrando efectos secundarios tóxicos (Lemus-Mondaca, Vega-Gálvez, & Zura-Bravo, 2012). Los análisis en laboratorio demostraron que la *Stevia* es extraordinariamente rica en hierro, magnesio y cobalto (Ibnu, Bin, & Mimi, 2014) y (Barba, Criado, Belda-Galbis, Esteve, & Dolores, 2014); no contiene cafeína y posee efectos antioxidantes con la presencia de antocianinas en 3-glucosidos. (Carbonell-Capella, Barba, Esteve, & Frígola, 2013)

Se realizó un estudio sobre la actividad antioxidante del extracto de hojas de *Stevia rebaudiana* (ALES) en comparación con el ácido ascórbico. Para ello, primero determinaron su contenido en ácidos fenólicos con el uso del reactivo de Foli-Ciocalteu, resultando 56,74 mg de ácido fenólico por gramo de ALES; luego comprobó la capacidad para eliminar radicales libres mediante la prueba de DPHT (1-1-difenil-2 picrilo hidracilo) con ALES a diferentes concentraciones y ácido ascórbico como patrón, de esta manera observó que a mayores concentraciones de ALES la absorbancia disminuye y por tanto el extracto de hojas de *Stevia rebaudiana* tiene el poder de eliminar radicales libres, e inhibir sus reacciones en cadena. (Shukla, Mehta, Mehta, & Bajpai, 2012)

Se observaron los efectos de la stevia sobre la ingesta de alimentos, saciedad, glucosa y niveles de insulina en comparación con el aspartamo y la sacarosa. Durante 3 días se aplicó una precarga de cada endulzante (*Stevia* 290 kcal, Aspartamo 290 kcal, Sacarosa 493 kcal) 20 minutos antes de cada comida (desayuno, almuerzo y cena) a 40 individuos (19 normales

y 12 obesos, entre 18 y 50 años), además se midió los niveles de glucosa en la sangre 20 minutos antes y después de cada precarga. Los resultados de este experimento revelaron que las personas que recibieron las precargas de stevia y aspartame consumieron la misma cantidad de alimentos que las que recibieron sacarosa, por tanto, la saciedad fue la misma a pesar que se consumió menos calorías. También se observó una reducción en los niveles de glucosa e insulina postprandial en aquellos que consumieron stevia, además de una reducción de 1 kg de peso. (Anton, y otros, 2010)

El esteviósido provoca bradicardia e hipotensión. Del mismo modo, un efecto hipotensor ligero fue observado en personas que recibieron un té preparado a partir de *Stevia rebaudiana* (extracto de stevia) al día durante 30 días. (Humboldt & Boech, 1981)

Se realizó un ensayo en ratas para determinar la actividad inmunomoduladora del esteviósido en diferentes parámetros del sistema inmune en tres dosis diferentes (6,25; 12,5 y 25 mg / kg de peso). El estudio demostró que los esteviósidos aumentan sustancialmente la proliferación en el LPS de Coe-A y B y células T estimuladas, respectivamente. Por lo tanto, demostró que la stevia es prometedora como agente inmuno-modulador, pues actúa mediante la estimulación de la inmunidad celular y la función fagocítica. (Sehar, Kaul, Bani, Pal, & Kumar, 2008)

El desarrollo agroindustrial como actividad económica promisorio requiere el desarrollo de la investigación científica donde se realice innovaciones para lograr productos con calidad de acuerdo a la existencia de la materia prima y la posibilidad de incrementar su frontera de producción, en ese sentido la región Amazonas presenta una diversidad de productos agrícolas útiles para el procesamiento agroindustrial, allí tenemos el caso de la producción de maracuyá y stevia, que son productos con calidad para poder procesarles; en ese sentido en el presente trabajo se propone la elaboración de néctar de maracuyá utilizando como edulcorante el extracto de Stevia, ambas materias primas procedentes de la provincia de Rodríguez de Mendoza; se pretende obtener un producto agroindustrial orgánico, ecológico, natural y saludable. Además, el producto a elaborar se enmarca en la tendencia mundial de consumir edulcorantes no calóricos, por ejemplo, el consumo de alimentos y bebidas que contienen edulcorantes no calóricos ha aumentado significativamente en los últimos años, en Estados Unidos un 86 % de la población consume alimentos y bebidas bajos en azúcares.

(Yantis, 2011). Por todo lo mencionado en la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto de la sustitución total de la sacarosa por el extracto de *Stevia rebaudiana* por y la dilución pulpa agua en la elaboración de néctar de *Passiflora edulis* “maracuyá”.

## II. MARCO TEORICO

La stevia, conocida también como “El edulcorante milagroso”, es considerada el mejor sustituto del azúcar debido a que es hasta 300 veces más dulce y no contiene calorías. Este arbusto, cultivado en los bosques de Brasil y Paraguay, presenta en su composición un alto porcentaje de glucósidos de esteviol (esteviósido y rebaudiosida A), los cuales le confieren un sabor dulce intenso y propiedades terapéuticas contra la diabetes, la hipertensión y la obesidad; además ayuda al control del peso, la saciedad y el hambre. Por su contenido en compuestos fenólicos, la stevia actúa también como un excelente antioxidante y anticancerígeno; asimismo se ha demostrado que posee propiedades antibacterianas, anticonceptivas y diuréticas. Este trabajo de revisión tuvo como objetivo, recopilar información sobre los estudios realizados a la stevia como alternativa al azúcar y los beneficios de su consumo. (Salvador, Sotelo, & Paucar, 2014)

La *Stevia rebaudiana bertonii*, es una planta arbustiva semiperenne, originaria del noreste de Paraguay. Su importancia económica radica en una sustancia que posee en sus hojas denominada esteviósido, constituida por una mezcla de por lo menos seis glucósidos diterpénicos, que es de 100 a 400 veces más dulce que la sacarosa y que por sus características físico-químicas y toxicológicas permite su inclusión en la dieta humana para ser utilizada como un edulcorante dietético natural, sin efectos colaterales. El principio activo de la stevia es el esteviósido y el rebaudiósido, que son los glicósidos responsables del sabor dulce de la planta. Estos principios aislados son hasta 300 veces más dulces que la sacarosa. La Stevia natural, sin refinar, contiene más de 100 elementos y aceites volátiles identificados. (Osorio, y otros, 2007)

La Stevia es estable en un rango amplio de pH: de 3 a 9 aún a 100°C (posee estabilidad térmica a temperaturas normales de procesamiento de los alimentos). Por encima de pH 9 se produce una rápida pérdida del dulzor. En bebidas gasificadas que incluyen en su

composición ácido cítrico y fosfórico, se reportan pérdidas del 36% y 17% respectivamente cuando se almacena a 37°C. (Osorio, y otros, 2007)

El esteviosido es un glucósido diterpeno de peso molecular 804,80 con fórmula  $C_{38}H_{60}O_{18}$ . Los extractos refinados de Stevia, polvo blanco conteniendo 85 - 95% de esteviosido, son 200 a 300 veces más dulces que el azúcar. (Delgado, 2007)

Puede metabolizarse de manera indirecta en el hombre por medio de las enzimas digestivas a steviol y glucosa (el steviol inhibe la fosforilación oxidativa in vitro). Las propiedades químicas de los cristales son: En estado de pureza funden a 238°, no fermenta, es levógiro (31,8 para el producto anhidro), es soluble en agua, alcohol etílico y metílico, no es hidrolizable por emulsión y no se metaboliza en el organismo, por lo tanto, no provee calorías. (Osorio, y otros, 2007)

Los compuestos responsables del dulzor de la Stevia rebaudiana son los glucósidos de steviol aislados e identificados como esteviosido, esteviolbiosido, rebaudiosido A, B, C, D, E y F y dulcósido. Éstos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables (Tabla 1) en función de la especie, las condiciones de crecimiento y las técnicas agronómicas, llegando a alcanzar hasta el 15% de su composición. (Gilabert & Encinas, 2014)

**Tabla 1:** Glucósidos dulces en las hojas de Stevia

Glucósidos	Contenido en % de las hojas en peso seco		
	Gardana et al. (2003)	Goyal et al. (2010)	Kinghorn y Soejarto (1985)
Esteviosido	5,8 ± 1,3	9,1	5 – 10
Rebaudiosido A	1,8 ± 0,2	3,8	2-4
Rebaudiosido B	1,3 ± 0,4	0,6	1 - 2
Dulcósido	ND	0,3	0,4 – 0,7

El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) en sus reuniones 68ª y 69ª del año 2008, estableció una Ingestión Diaria Admisible (IDA) para los glucósidos de Esteviol de 0–4 mg por kg de peso corporal por día, expresada como Esteviol. (Gilabert & Encinas, 2014)

## **El maracuyá**

Según MINAG (2009), presenta la siguiente clasificación:

Orden: Passiflorales

Familia: Passifloraceae

Género: Pasiflora

Especie: *Passiflora edilis* forma *flavicarpa*

Sub-Especies: *P. quadrangularis*, *P. alata*, *P. laurifolia*

Nombre Común: Maracuyá amarillo. Maracujá, calala

El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, leñosa, perenne, con ramas hasta de 20 metros de largo, presenta tallos verdes, acanalados y glabros, presentan zarcillos axilares que se enrollan en forma de espiral y son más largos que las hojas. Es fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasa, se consume como fruta fresca, o en jugo. Se utiliza para preparar refrescos, néctares, mermeladas, helados, pudines, conservas, etc. La composición general de la fruta de maracuyá es la siguiente: cáscara 50-60%, jugo 30-40%, semilla 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia. La concentración de ácido ascórbico en maracuyá varía de 17 a 35 mg/100g de fruto para el maracuyá rojo y entre 10 y 14 mg/100g de fruto para el maracuyá amarillo. La coloración amarillo anaranjada del jugo se debe a la presencia de un pigmento llamado caroteno ofreciendo al organismo que lo ingiere una buena cantidad de vitamina A y C, además de sales minerales, como calcio, fierro y fibras. Cada 100 ml de jugo contiene un promedio de 53 cal, variando de acuerdo con la especie. (García, 2002)

**Tabla 2. Valor nutritivo de 0.01 kg de jugo de maracuyá amarillo.**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Valor energético	78 calorías
Humedad	85%
Proteínas	0,8%
Grasas	0,6 g
Hidratos de carbono	2,4 g
Fibra	0,2 g
Cenizas	Trazas
Calcio	5,0 mg
Hierro	0,3 mg
Fósforo	18,0 mg
Vitamina A activa	684 mg
Tiamina	Trazas
Riboflavina	0,1 mg
Niacina	2,24 mg
Ácido ascórbico	20 mg

Fuente: García, 2002

Es bajo en calorías y con propiedades digestivas: El consumo de maracuyá no reporta demasiadas calorías (unas 70 calorías cada 100 gramos) y, además, tiene una buena acción digestiva sobre el cuerpo, ayudando con una mejor asimilación de los alimentos. El maracuyá tiene buen contenido de fibras, por esta razón, su consumo puede llegar a ser bueno para lograr una acción depurativa sobre el cuerpo. Por ejemplo, es ideal para quienes sufren de estreñimiento, además, posee un buen efecto saciante, es bueno contra la ansiedad: Además de un buen contenido de vitaminas del tipo A, B y C y de su acción antioxidante, el maracuyá tiene un efecto tranquilizante sobre el organismo. Es por esto que puede ser empleado por personas que tienen cuadros de ansiedad por la comida. (Taborda, 2013)

### **Néctar**

Por néctar de fruta se entiende al producto sin fermentar, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, miel jarabes y/o edulcorantes a zumo de fruta, zumo concentrado de fruta, zumo 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 (INDECOPI, 2009)

El contenido mínimo de jugo o pulpa en néctares de fruta en términos de volumen/volumen es del 25% para todas las variedades de frutas, excepto para aquellas frutas que por su alta acidez no permiten estos porcentajes. Para éstas frutas de alta acidez, el contenido de jugo o pulpa deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0,5% expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta (INDECOPI, 2009)

Es el producto constituido por el jugo y/o pulpa de fruta finamente dividida, adicionando agua potable, azúcar, ácido orgánico, preservantes químicos y estabilizador si fuera necesario. (Cheftel & Cheftel, 1993)

### **Uso de aditivos para néctares.**

Se entiende por aditivo alimentario a la sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga valor nutritivo, cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los

organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaquetado, almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales (CODEX STAN 247, 2005)

### **Conservante.**

Se realiza el tratamiento térmico con la finalidad de eliminar los posibles microorganismos que contiene la materia prima, entre los tratamientos térmicos tenemos la pasteurización y la esterilización comercial, con estos tratamientos se elimina la mayoría de patógenos, pero muchos de los microorganismos como las esporas de los hongos sobreviven a la esterilización comercial, es por estos motivos que es necesario usar sustancias que impidan el desarrollo de los microorganismos sobrevivientes a los tratamientos térmicos. (Gerlat, 2014). Dentro de la industria de los néctares se usan varios conservantes, entre ellos tenemos:

- Ácido benzoico y sus sales: Bacteriostático, inhibe el crecimiento de levaduras y hongos, su actividad es mayor a pH 3,0.
- Ácido sórbico y sus sales: El ácido es fungicida más importante fisiológicamente inocuo; El pH tiene poca actividad contra las bacterias.

### **Acidificantes.**

El pH de los néctares debe estar entre 3,3 – 4,0, la mayoría de los néctares no alcanzan naturalmente este pH, por eso es necesario adicionar ácidos orgánicos para ajustar la acidez del producto. La acidez no solo le da un sabor al producto, también tiene la finalidad de generar un medio que implica el desarrollo de los microorganismos. El ácido cítrico es el acidificante más utilizado en la industria de los néctares (Gerlat, 2014).

### **Estabilizante.**

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

de la matriz del alimento, o a través de un enlace específico o no específico de las moléculas de sabor. (Hanzah, 2009)

*Propiedades organolépticas.* El producto deberá tener las características de color, aroma y sabor de la fruta de la cual fue elaborado.

*Aditivos alimentarios.* El ácido cítrico y el ácido málico pueden ser utilizados como agentes acidificantes y el ácido L-ascórbico como un agente antioxidante.

*Residuos de pesticidas.* El producto deberá acceder a tales requerimientos según lo especificado por el Codex sobre residuos de pesticida

*Contaminantes.* Estipulaciones siguientes con respecto a los diversos contaminantes que tienen los residuos de pesticidas, con la excepción del nivel de estaño contenido.

*Llenado mínimo.* El néctar deberá ocupar no menos del 90% de la capacidad de agua en el recipiente. La capacidad de agua en el recipiente es el volumen de agua destilada a 20 °C que puede contener el recipiente.

El néctar deberá estar exento de fragmentos de cáscara, semilla y otras sustancias gruesas y duras. Se permitirá el agregado de ácido ascórbico y de vitaminas para su enriquecimiento. No se permite la adición de colorantes artificiales.

### **Requisitos generales de los néctares.**

Se deberá realizar los controles en cada etapa del proceso productivo esto asegura la calidad del producto y disminuir a la vez las pérdidas de devolución de los productos, se realizará el control del pH, sólidos solubles (°Brix), vacío y control del sellado.

#### **a) Requisito Organoléptico.**

- Sabor. Similar al del jugo de fruta fresco y maduro, sin gusto a cocido, oxidación o sabores objetables.
- Color y olor. Semejante al de jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad elegida. Debe tener un olor aromático.
- Apariencia. No se admiten trazas de partículas oscuras.

**b) Requisito Físico-Químico.**

Los néctares deberán cumplir con los requisitos especificados.

**Tabla 3. Especificaciones fisicoquímicas que debe cumplir un néctar**

<b>Especificaciones</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
Porcentaje de solidos solubles por lectura totales(%) a 20°C		
Valor de pH.	1,2	4,2
Acidez titulable (expresado en ácido cítrico anhidro g/ 100)	3,3	0,4
Relación de solidos solubles/acidez titulable.		
Sólidos en suspensión % (v/v)	0,6	70
Contenido de alcohol etílico en % (v/v) a 15 C/15 oc.	30	
Benzoato de sodio y/o sorbato de potasio	8	
No debe contener antiséptico.	0,05	0,5

**Fuente:** Norma Técnica Peruana del Néctar.

### **III. MATERIAL Y METODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

La ejecución de la investigación se llevó a cabo en los ambientes de la Planta Piloto Agroindustrial, en el campus de la UNTRM, los análisis fisicoquímicos se realizaron en los laboratorios de la misma Universidad.

#### **3.2. Materia prima**

El maracuyá se obtuvo de los campos de cultivo del distrito de San Nicolás, Rodríguez de Mendoza; donde se observó de cerca el desarrollo del cultivo para realizar la cosecha con madurez fisiológica.

#### **3.3. Diseño de contrastación de hipótesis**

La presente investigación por sus características experimentales utilizó un diseño de contrastación de hipótesis de estímulo creciente (Goode & Hatt, 1986) donde se evaluó diferentes porcentajes de edulcorante extracto de Stevia y diferentes factores de dilución pulpa agua.

**3.4. Método:** Experimental por manipulación de variable independiente, porque se realizó la elaboración de la bebida partir de la pulpa de maracuyá, mediante los diferentes

tratamientos en cuanto al porcentaje de extracto de stevia y diferentes factores de dilución, además se sometió a una evaluación sensorial y físico química.

### **3.5. Técnica:**

Elaboración de nueve tipos de bebidas a partir de pulpa de maracuyá y extracto de stevia.

Evaluación sensorial de los tipos de bebidas.

Evaluación y caracterización físico química de la bebida de mejor aceptación.

### **3.6. Instrumento:** Se utilizó los siguientes instrumentos:

Guía para la elaboración de bebidas.

Evaluación organoléptica con escala hedónica.

Diseño completamente al azar. (DCA)

Análisis de varianza y comparaciones de medias.

### **3.7. Población y muestra**

La población estuvo conformada por frutos de maracuyá de la variedad amarilla, comercializados en el distrito de Rodríguez de Mendoza, región de Amazonas. La muestra estuvo constituida por frutos de maracuyá que presentaron madurez fisiológica y dispongan uniformidad en el color o forma; además que presentaron °Brix de  $\pm 10$  y pH  $\pm 3,5$ .

### **3.8. Procedimiento**

#### **a) Elaboración de néctar de maracuyá edulcorado con Stevia**

**Recepción:** Se recibió la fruta proveniente de Rodríguez de Mendoza, con madurez fisiológica.

**Selección:** Se realizó con la finalidad de eliminar frutos defectuosos por manipulación o estado de conservación

**Pesado:** Permitted to carry out a yield control during the entire processing of the raw material.

**Lavado y desinfección:** Contaminants adhered to the raw material must be eliminated, such as soil residues, cultivation residues, pesticides, etc. After washing, the fruit is disinfected with sodium hypochlorite at 5%, in a dose equivalent to 5 drops/liter of water for washing.

**Cortado:** Consisted in the transverse cut of each fruit of the passion fruit.

**Pulpeado:** The fruit was placed in the pulper (formed by a sieve of 0.5 mm diameter) to extract the pulp, separating it from the seeds.

**Dilución:** It was the addition of water to the pulp and juice obtained. The amount of water was determined by the variety, acidity and ripeness of the fruit (Brenan, 1998). The dilution must be well executed according to the norms of the Codex Alimentarius regarding nectar (pulp not less than 25%) so that subsequent operations develop normally.

**Estandarizado:** During standardization, the following must be taken into account:

- **Estandarización de los sólidos totales:** To carry out the standardization of °Brix, it is necessary to know the initial °Brix (of the pulp dilution plus water) and the final °Brix that is desired to be obtained in the nectar, for which the aqueous extract of stevia was used.
- **Regulación del pH:** It was regulated by the addition of citric acid. In general, it must be between 3.6 and 3.7 pH, since high acidity favors the destruction of microorganisms.
- **Adición de estabilizante:** It was necessary in some cases to add a stabilizer to avoid precipitation and/or to give body to the nectar.
- **Adición de conservante:** Potassium sorbate was used to extend the useful life of the nectar, added during the dissolution or mixing and then agitated. The amount used will be 0.05% of the weight of the nectar.
- **Adición de enturbiante:** It was added previously dissolved in a certain amount of hot nectar, during pasteurization for its better dilution. The amount added will be 0.035% of the total weight of the nectar.

**Licuada:** It is a refining process that was carried out with the aim of obtaining a fine pulp. In this step, the total amount of Stevia and CMC extract was added.

**Homogeneizado:** Esta etapa tuvo la finalidad de uniformizar la dilución, en la cual se consiguió la reducción del tamaño de partículas haciendo pasar una emulsión bruta a gran velocidad a través de una ranura estrecha.

**Tamizado:** fue el último filtrado que se le da al néctar, tratando de evitar que pase alguna partícula extraña junto con el néctar.

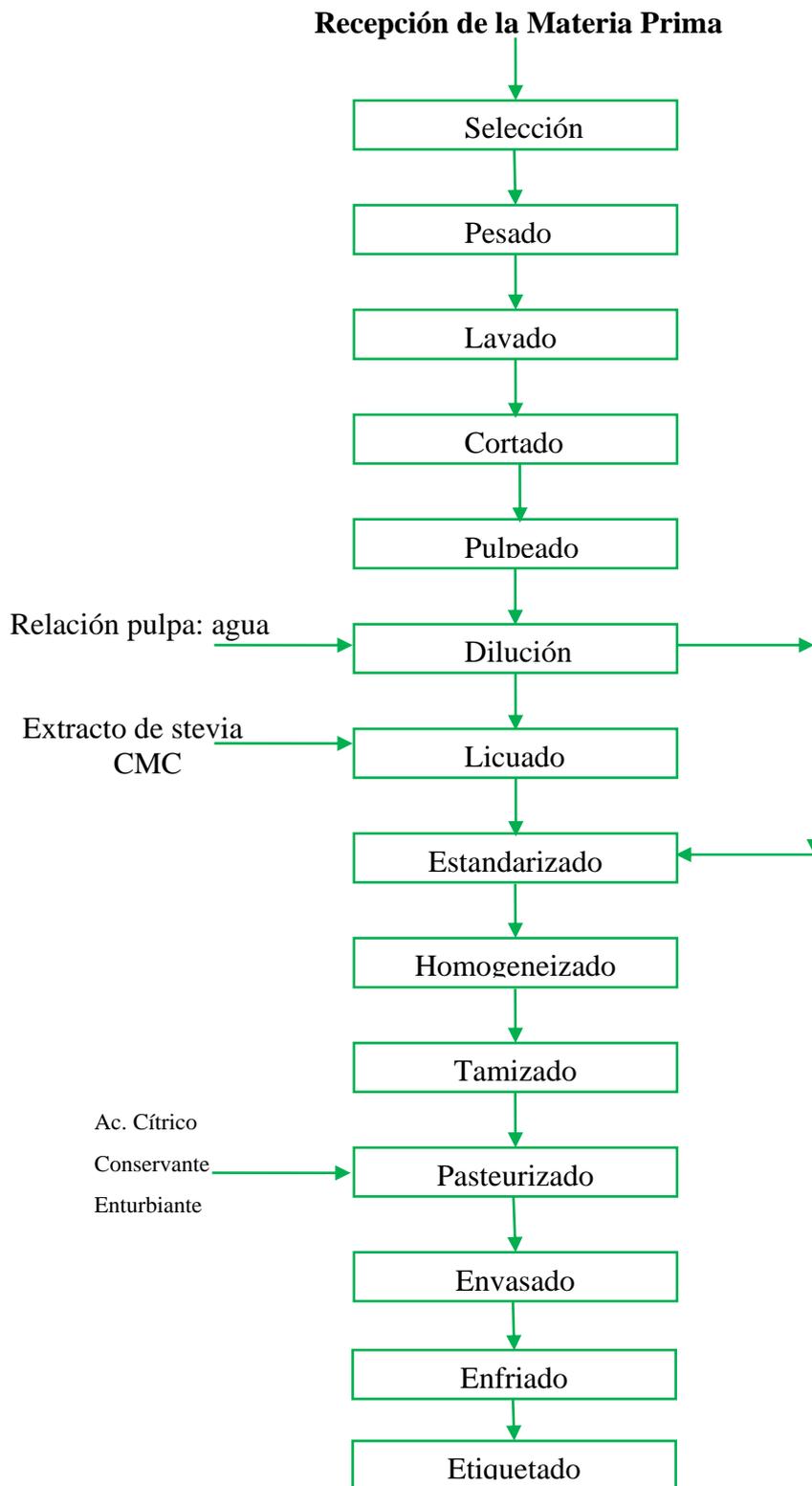
**Pasteurizado:** Es un tratamiento térmico que se realizó a temperaturas menores a 100°C para alimentos con pH igual a 4,5 con la finalidad de inactivar los microorganismos que podrían afectar la estabilidad biológica del producto.

**Envasado:** Se realizó inmediatamente después del pasteurizado a temperatura no menor de 85°C.

**Enfriado:** El producto fue enfriado rápidamente sumergiéndolo en recipientes con agua, la cual se cambia continuamente, esto con la finalidad de crear un “Shock Térmico” en el interior y exterior del envase, haciendo posible la destrucción de microorganismos, el producto al enfriarse rápidamente reduce las pérdidas de aroma, sabor y consistencia, además de brindar un último lavado superficial (Gaetano,1993).

**Etiquetado:** Después del enfriado se realizó el secado y etiquetado del producto de acuerdo a las especificaciones técnicas de la norma regida por INDECOPI NTP 209.038 y con los requisitos de comercialización. La etiqueta debe atraer la atención del consumidor y contener la siguiente información:

- Nombre del producto
- Contenido neto del producto
- Frase: Producto Peruano
- Configuración de ingredientes en forma decreciente de acuerdo a las proporciones.
- Registro industrial y autorización sanitaria
- Fecha de producción
- Fecha de vencimiento
- Nombre y dirección del fabricante



**Figura 1. Flujograma para la elaboración de néctar de maracuyá edulcorado con stevia**

### **b) Análisis sensorial del néctar**

Se realizó la evaluación sensorial afectiva usando como medida el grado de preferencia para los tipos de bebidas elaborados en la presente investigación. La prueba será conducida en una sala de evaluación sensorial. La evaluación se realizó por 15 panelistas tipo consumidor, empleando una prueba de calificación, con una escala hedónica de 6 puntos para valorar el flavor, color y consistencia; entendiéndose que el flavor incluye el sabor y el olor o aroma.

6-Excelente

5-Muy bueno,

4-Bueno,

3-Desagradable,

2-Muy desagradable

1-Malo,

Recomendado por Ureña (1999) a los 0, 60 y 120 días de anaquel, los tratamientos serán codificados

### **c) Análisis físico - químico**

Se realizó a los mejores tratamientos de la bebida

- pH: método potenciométrico (A.O.A.C, 1998). pH-metro QUIMIS, modelo Q400MT.
- Determinación de los sólidos solubles (°Brix) (A.O.A.C, 1998), empleando un refractómetro de 0-90%, marca LINK, Modelo RHBO-90.
- Porcentaje de acidez titulable: método de titulación.
- Medición de la viscosidad.

## **3.9. Análisis de datos**

El tratamiento de las muestras se ajustó a la metodología de estímulo creciente, ya que se aplicará diferentes porcentajes de adición de extracto de stevia y diferentes factores de dilución; a continuación se describe el desarrollo de esta fase en el trabajo experimental.

Una muestra de cada tratamiento, 3 repeticiones, se colocarán en un envase de vidrio de 250 mL; teniendo en total 9 muestras.

## Evaluación físico – química

Para la presente investigación se empleó un experimento factorial 3A x 3B bajo un diseño un diseño completamente al azar con tres repeticiones (Montgomery, 1991), donde el factor A esta representado por la relación de dilución y el factor B es el porcentaje de extracto de stevia para cada tratamiento, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4: Distribución de factores para la determinación de tratamientos**

Factor	Descripción	Nivel del factor	
		Símbolo	Referencia
	Relación de dilución	a <sub>1</sub>	1: 1
		a <sub>2</sub>	1: 2
		a <sub>3</sub>	1: 3
	Porcentaje de extracto de stevia	b <sub>1</sub>	0,2%
		b <sub>2</sub>	0,3%
		b <sub>3</sub>	0,5%

### Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

i = 1,2 y3 (Niveles del factor A)

j = 1, 2, 3, 4 (Niveles del factor B)

k = 1, 2, 3 repeticiones

Y<sub>ijk</sub>: nivel de pH, sólidos solubles, % de acidez, minerales (Calcio, hierro, magnesio, sodio, etc) y viscosidad, en las muestras de la bebida registrada en la i-ésima relación de dilución; j- porcentaje de stevia, observado en la k-ésima repetición.

μ : Efecto de la media poblacional.

A<sub>i</sub>: Efecto del i-ésima relación de dilución.

B<sub>j</sub>: Efecto de la j-ésimo porcentaje de stevia.

(AB)<sub>ij</sub>: efecto del i-ésima relación de dilución; j-ésimo porcentaje de stevia

E<sub>ijk</sub>: efecto del error experimental en el i-ésima relación de dilución y j-ésimo porcentaje de stevia.

Nivel de significación (α): 5% = 0.0

Nivel de confianza (1- $\alpha$ ): 95% = 0.95

### **Prueba de comparaciones múltiples**

Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tuckey al 95% de confianza.

### **Evaluación sensorial de la bebida fermentada de jugo de caña de azúcar**

#### **Diseño estadístico para el análisis**

Para el análisis sensorial se empleará un diseño completamente al azar con 15 panelistas semientrenados, quienes evaluaron el aspecto general, la textura y el flavor.

#### **Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

#### **Donde:**

$Y_{ij}$ : Grado de aceptación en el i-ésimo tratamiento, j-ésimo panelista semientrenado.

$\mu$  : Efecto de la media general.

$\tau_i$  : Efecto del i-ésimo bebida.

$\beta_j$ : Efecto del j-ésimo panelista.

$\epsilon_{ijk}$ : Efecto del error experimental en la i-ésima bebida funcional, j-ésimo panelista semientrenado.

Nivel de significación ( $\alpha$ ): 5% = 0,05

Nivel de confianza (1- $\alpha$ ): 95% = 0,95

### **Prueba de comparaciones múltiples**

Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba Tuckey al 95% de confianza.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Características del maracuyá

**Tabla 5. Características fisicoquímicas del maracuyá**

Característica	Porcentaje de jugo	Acidez titulable	°Brix	pH	Índice de madurez
Maracuyá	58%	0,68	13,8	3,4	20,29

### 4.2. Características de la evaluación sensorial del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia



Figura 2. Calificación promedio del sabor del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica

En la figura 2, se puede observar que en la calificación de los panelistas en cuanto al sabor resalta el tratamiento T7, con calificación 5, que en la escala hedónica significa muy bueno

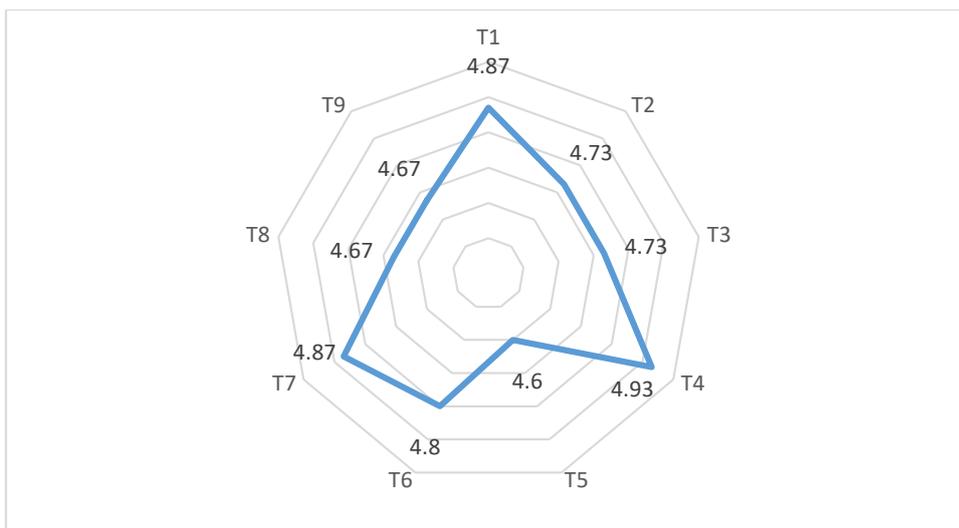


Figura 3. Calificación promedio del color del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica

En la figura 3, resalta la calificación sensorial del color, para el tratamiento T4, con 4,93 en promedio que significa muy bueno

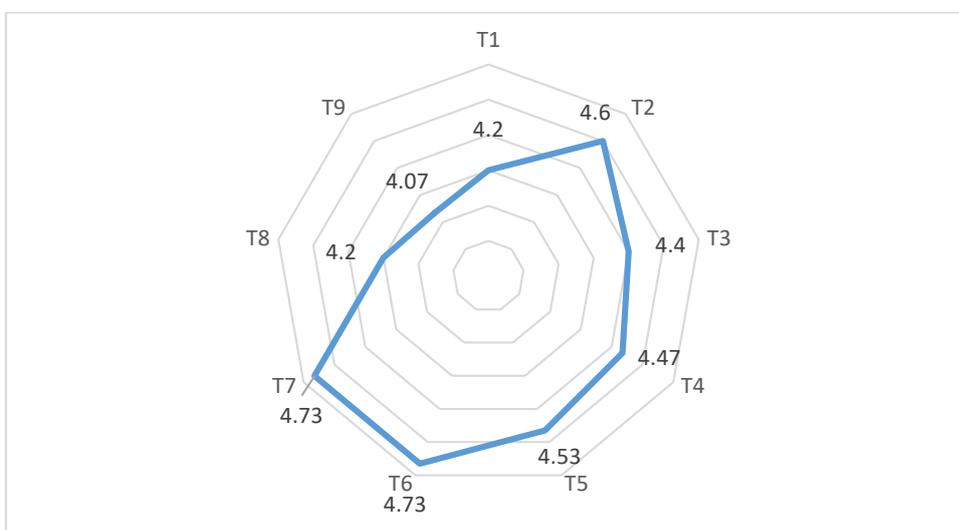


Figura 4. Calificación promedio de la consistencia del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica

En la figura 4, se observa que los tratamientos T6 y T7, en cuanto a la consistencia presenta mejor calificación con 4,73, lo que significa muy bueno

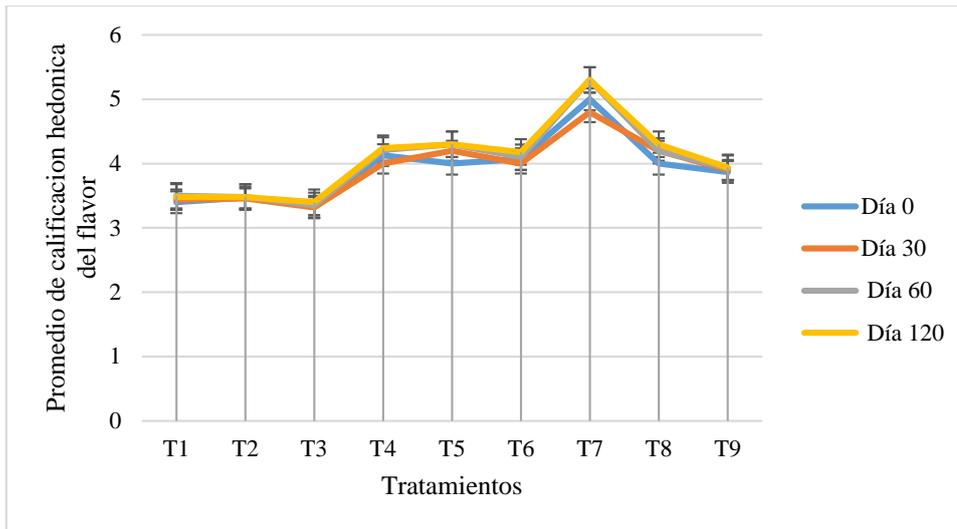


Figura 5. Evolución de la calificación promedio del sabor del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica

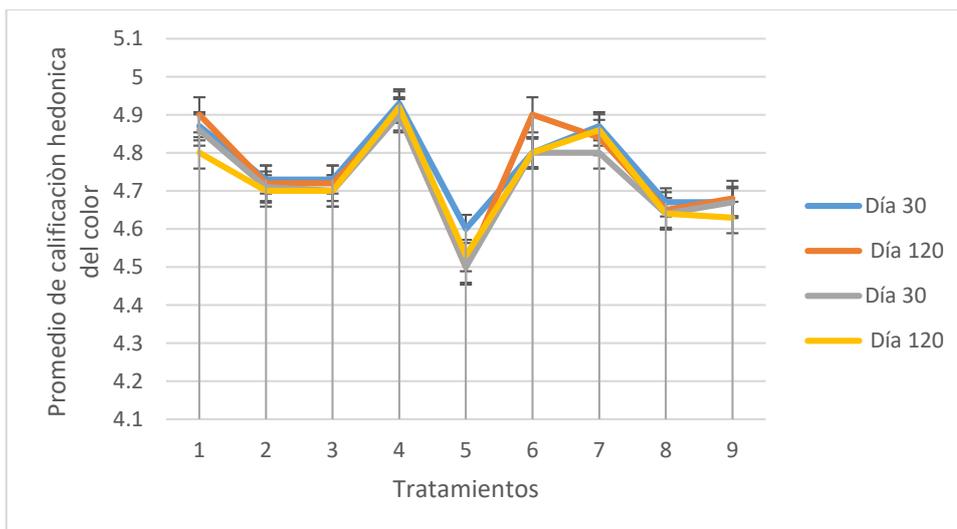


Figura 6. Evolución de la calificación promedio del color del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica

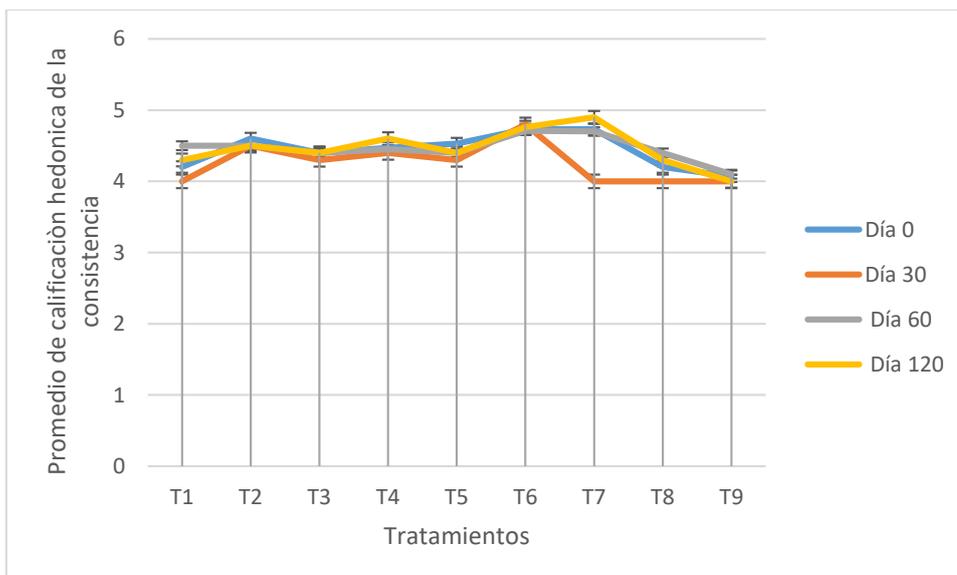


Figura 7. Evolución de la calificación promedio de consistencia de néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia, en escala hedónica

#### 4.3. Características de la evaluación fisicoquímica del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de stevia

Tabla 6. Características fisicoquímicas del néctar de maracuyá edulcorado con stevia

Tratamientos	pH	Acidez titulable	Viscosidad (mPa.s)	Densidad	°Brix
T1	3	0,58	7	1,065	12,2
T2	3,1	0,54	7,4	1,063	13,4
T3	3	0,58	8,1	1,068	14,3
T4	3,3	0,5	7,1	1,058	12,3
T5	3,6	0,43	7	1,057	13
T6	3,5	0,45	7,2	1,061	13,4
T7	3,7	0,42	6,9	1,05	13,2
T8	3,5	0,43	6,4	1,055	13,6
T9	3,7	0,39	6	1,052	13,9

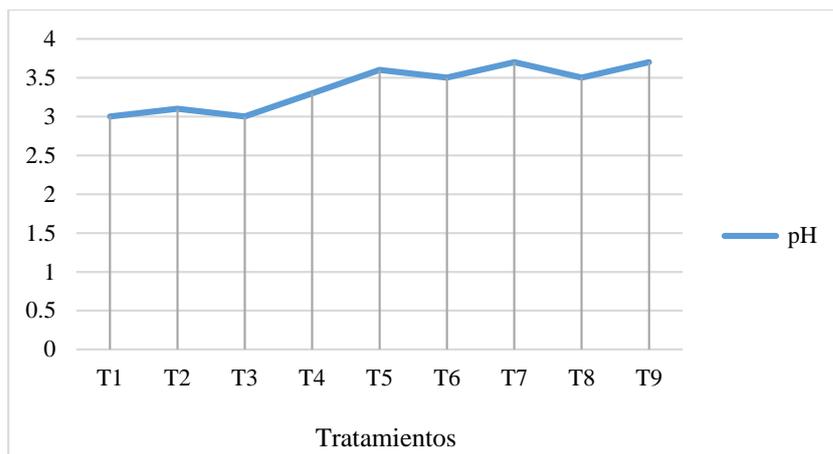


Figura 8. pH del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia

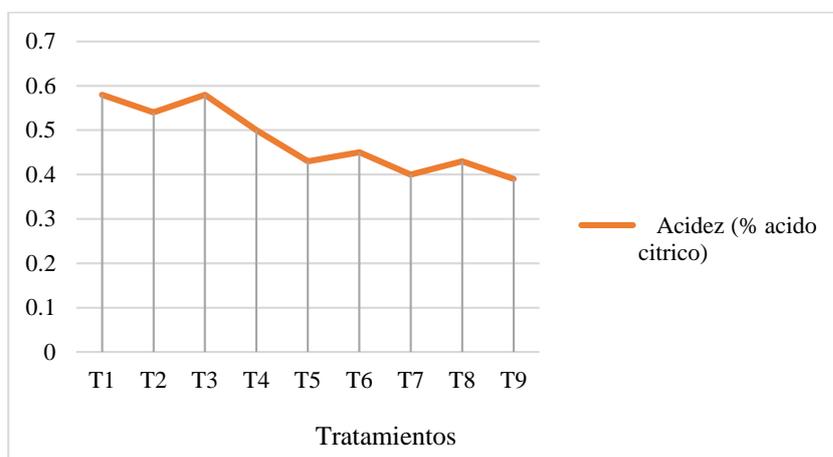


Figura 9. Acidez titulable del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia

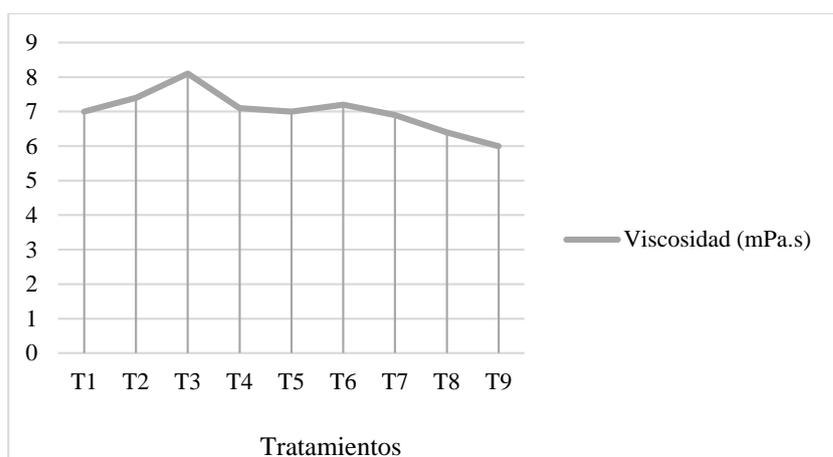


Figura 10. Viscosidad del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia

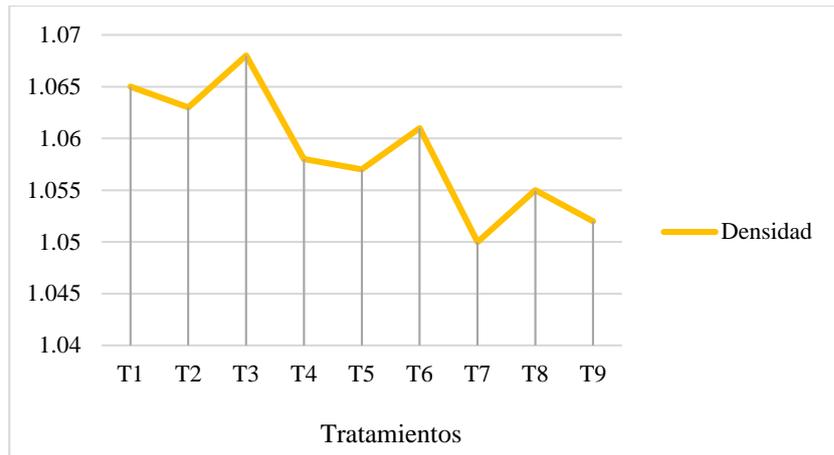


Figura 11. Densidad del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia

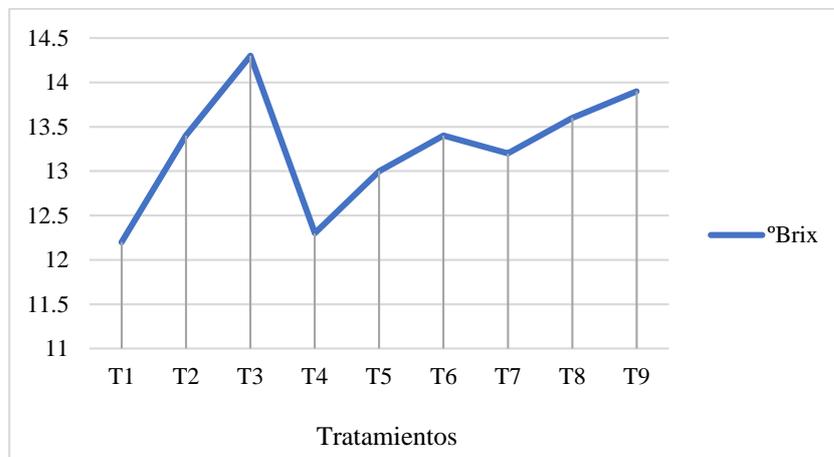


Figura 12. Sólidos totales del néctar de maracuyá edulcorado con extracto de Stevia

## V. DISCUSION

En general, el objetivo de elaborar productos naturales como los néctares, es obtenerlo de la forma más natural posible, sin embargo, muchas veces es necesario adicionar ciertas sustancias que mejoren las características organolépticas del producto, y aumenten su vida útil. Estas sustancias son los aditivos alimentarios, su uso y composición está establecido de acuerdo a las normas nacionales de aditivos alimentarios (INDECOPI, 2009), según los resultados podemos decir que se ha obtenido un néctar edulcorado con extracto de Stevia, calificado como muy bueno según los panelistas, sin embargo este aditivo aún no está establecido en las normas nacionales, a pesar de que confiere al néctar sabor dulce en base al esteviósido.

Se observaron los efectos de la Stevia sobre la ingesta de alimentos, saciedad, glucosa y niveles de insulina en comparación con el aspartamo y la sacarosa; revelándose que las personas que recibieron las precargas de Stevia y aspartame consumieron la misma cantidad de alimentos que las que recibieron sacarosa, por tanto la saciedad fue la misma a pesar que se consumió menos calorías. (Salvador, Sotelo, & Paucar, 2014), además se sabe que la Stevia es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo 11, ya que posee glicósidos con propiedades edulcorantes sin calorías. Su poder de edulcorancia es 30 veces mayor que el azúcar y el extracto alcanza de 200 a 300 veces más (Ramirez, 2005); lamentablemente en la presente investigación no se realizó un estudio para determinar las propiedades nutraceuticas del producto, sin embargo se puede resaltar de acuerdo a los resultados que el néctar de maracuyá tuvo aceptación por los panelistas semientrenados.

Se ha realizado la caracterización bromatológica microbiológica y sensorial del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*)"

El néctar de fruta es un producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, podrían añadirse sustancias coadyuvantes como Polidimetilsiloxano, Arcillas adsorbentes, Resinas adsorbentes, Carbón activado, bentonita, Hidróxido de calcio, celulosa, quitosan, o sílice coloidal (CODEX STAN 247, 2005); en la presente investigación el néctar de maracuyá, fue elaborado en condiciones totalmente naturales ya que no se aplicó ninguno de los coadyuvantes mencionados, a pesar de ello de acuerdo a los resultados el néctar presenta aceptación por los panelistas.

Según las Normas Técnicas Peruanas, un néctar de frutas de presentar un pH entre 1,2 y 4,2; asimismo la acidez titulable de estar entre 3,3 y 0,4; de acuerdo a los resultados de la presente investigación se observa que el pH es de 3,7 y la acidez titulable de 0,42, lo que indica que el néctar obtenido se encuentra dentro del rango que reglamenta las normas.

Se ha elaborado una bebida isotónica o rehidratante partir de la maracuyá, uva Italia, miel de abejas, donde las variables tuvieron efecto significativo en cuando a la aceptación según resultados del diseño estadístico de bloques completos con el que se trabajó con los 15 jueces semientrenados. Finalmente los parámetro de pH y acidez indicaron que la bebida isotónica se puede consumir pasados los 42 días. (Mogollon , 2015); en la investigación de manera similar se utilizó como unidad de estudio el maracuyá, para obtener néctar pero edulcorado con Stevia, el que cumplió una función similar a la miel de abeja; estableciéndose un tiempo de vida útil de 120 días.

Se realizó el estudio Químico - Bromatológico del néctar mix de maracuyá (*Passiflora edulis*) y Aguaymanto (*Physalis peruviana*) edulcorado con miel de Abeja (*Apis mellifera*"); donde se logró caracterizar néctar con mayor aceptabilidad (T1 = Néctar de Maracuyá y Aguaymanto (60% - 40% respectivamente), edulcorado con 10% de Miel de Abeja) (Surichahui, 2014); en la investigación se obtuvo néctar de maracuyá edulcorado con 0.2% de extracto de Stevia, a una dilución de 1:3; esta condición establecería la importancia de la stevia, ya que en menor cantidad logra edulcorar más producto.

## VI. CONCLUSIONES

Se determinó que el efecto de la sustitución total de sacarosa por extracto de *Stevia rebaudiana* “stevia” y la dilución pulpa: agua en néctar de *Passiflora edulis* “maracuyá”, es la obtención de un producto que presenta calificación sensorial del flavor, color y consistencia, como muy buena (T7) y con vida útil de aproximadamente 120 días.

El producto néctar de maracuyá, obtenido presenta concentración de sólidos totales de 13,2 °Brix, acidez titulable de 0,4%, viscosidad de 6,9 mPa.s, densidad de 1,05 y un pH de 3,7 que según las NTP, está en el rango para ser considerado como un néctar

El análisis de varianza ( $p < 0,05$ ), el análisis de regresión determinó que el flavor, el color y la consistencia tienen alta correlación con la aceptación del néctar. La prueba de comparación múltiple de Tuckey determinó que el flavor, color y consistencia no tienen diferencias significativas entre las formulaciones, determinándose que el mejor tratamiento fue el T7, es decir donde la dilución es de 1:3 y la adición de stevia es en 0,2%

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se debe realizar la producción teniendo estricto control de calidad de la materia prima y el índice de madurez, ya que es determinante para la obtención de las características sensoriales del producto.

Antes de ejecutar la producción se tiene que hacer los cálculos para la dilución con eficiencia. Es necesario valorar la presente investigación mediante el estudio de un proyecto de inversión para la transformación del maracuyá en néctar edulcorado con Stevia

Se debe realizar la evaluación nutraceútica del producto, ya que al estar edulcorado con un azúcar simple como es principalmente el esteviósido, entonces se asume hipotéticamente su utilidad para las personas que otros tipos de azúcares son dañinos.

Se debe realizar trámites para proteger la propiedad intelectual, por la elaboración de un producto innovador como el que propone en la investigación

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anton, S., Martin, C., Han, H., Coulon, S., Cefalu, W., & Geiselman, P. (2010). *Effects of Stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety and postprandial*.
- Barba, F., Criado, M., Belda-Galbis, C., Esteve, M., & Dolores, R. (2014). *Stevia rebaudiana Bertoni as a natural antioxidant/antimicrobial for high pressure processed fruit extract: Processing parameter optimization* . *Food Chemistry*, 148: 261–267.
- Carbonell-Capella, J., Barba, F., Esteve, M., & Frígola, A. (2013). *High pressure processing of fruit juice mixture sweetened with Stevia rebaudiana Bertoni: Optimal retention of physical and nutritional quality*. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 18: 48-56.
- Caxi, M. O. (2013). *Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (Smallanthus sonchifolius), maracuyá amarilla (Passiflora edulis) y stevia (Stevia rebaudiana) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales* . Tacna - Peru: Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN.
- Cheftel, J., & Cheftel. (1993). *Introducción a la bioquímica y tecnología de Alimentos*. Zaragoza España.: Editorial. Acribia.
- CODEX STAN 247. (2005). Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. Obtenido de [http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/CXS\\_192s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/CXS_192s.pdf)
- Delgado, D. (2007). *Estudio de pre-factibilidad para la industrialización y comercialización de la Stevia*. Lima - Perú: Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ferreira, E., Rocha, F., Duarte, M., Alves, W., De-Araujo, L., & Bazotte, R. (2006). Comparative effects of Stevia rebaudiana leaves and stevioside on glycaemia and hepatic gluconeogenesis. *Planta Med*, 72: 691–696.
- Ferreira, S., Caro, C. P., & Millan, M. V. (1995). *Obtencion conservacion y determinacion de las características de calidad de pulpa congelada y nectar dietetico y fortificado de maracuya*. Revista colombiana de ciencias químico-farmacéuticas, 49-57.
- García, M. (2002). *Cultivo del maracuyá amarillo*. Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador: Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal.
- Gerlat, P. (2014). *Beverage Stabilizers*. Obtenido de <http://www.foodingredientsonline.com/article.mvc/Beverage-Stabilizers-0001>
- Gilabert, J., & Encinas, T. (2014). *De la stevia al E-960: un dulce camino*. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid., 6: 305-311.
- Gobierno Regional Amazonas, & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia . (2008). *Plan Regional de Desarrollo Concertado 2008-2021. Construyendo un nuevo Amazonas* . Chachapoyas, Chachapoyas, Peru: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Obtenido de [www.regionamazonas.gob.pe](http://www.regionamazonas.gob.pe)
- Goode, M., & Hatt, P. (1986). *Métodos de Investigación social* (14 o Reimpresión ed.). México: Edit Trillas S.A.

- Hanzah, H. (2009). *Influence of pectin and CMC on physical stability, turbidity loss rate, cloudiness and flavor release of orange beverage emulsion during storage*. EE-UU.
- Huamani, R. E. (2014). *Caracterización bromatológica, microbiológica y s.e. nsorial del néctar de mas. hua (tropaeolum tuberosum r. et p.) edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)*. Huancavelica - Peru: Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad de Huancavelica.
- Humboldt, G., & Boech, E. (1981). *Efeito do edulcorante natural (stevioside) e sinte'tico (sacarina) sobre o ritmo cardiaco em ratos*. *Arq Bras Cardiol*, 30: 257–277.
- Ibnu, E., Bin, A., & Mimi, A. (2014). *Evaluación de la tolerancia a los metales pesados en hojas, tallos y flores de la Stevia rebaudiana Planta*. *Ciencias Ambientales*, 20: 386-393.
- INDECOPI. (2009). NTP (203.110). *NTP para néctares*. Lima - Perú: Instituto nacional de defensa del consumidor y de la propiedad privada intelectual.
- INEI. (2013). *Censo Agrario 2013*. Lima - Peru: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Informesan. (2016). *La agroindustria peruana*. Boletín , Universidad ESAN, Lima.
- Lemus-Mondaca, R., Vega-Gálvez, A., & Zura-Bravo, L. (2012). *Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects*. *Food Chemistry* , 132: 1121–1132.
- Melis, M. (1999). *Effect of crude extract of Stevia rebaudiana on renal water and electrolytes excretion*. *Phytomedicine* , 6: 247–250.
- Mogollon , D. (2015). *Desarrollo y caracterización de una bebida isotónica a partir de la uva (Vitis vinifera) y maracuyá (Passiflora edulis) edulcorado con miel de abejas*. Piura - Peru: Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional de Piura.
- Osorio, C., Rojas, S., Díaz, C., Alfonso, R., López, C., & Barrera, N. (2007). *Stevia el dulce sabor de tu vida*. Bogota Community College. Administracion Comercial y Mercadeo. Principios de Administración.
- PUCP. (2010). *Opciones de política económica en el Perú: 2011-2015* (1 ed.). (J. Rodríguez, & M. Tello, Edits.) Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ramirez, L. (2005). *Informe agronómico sobre el cultivo de Stevia rebaudiana, la hierba dulce*. Asociación Camino al Progreso .
- Renwick, A., & Tarka, S. (2008). *Microbial hydrolysis of steviol glycosides*. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 70–74.
- Salvador, R., Sotelo, M., & Paucar, L. (2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Santa, Ancash-Perú.
- Sehar, I., Kaul, A., Bani, S., Pal, C., & Kumar, S. (2008). *Immune up regulatory response of a non-caloric natural sweetener, stevioside*. *Chemico-Biological Interactions*, 173:115–121.

- Shukla, S., Mehta, A., Mehta, P., & Bajpai, V. (2012). *Antioxidant ability and total phenolic content of aqueous leaf extract of Stevia rebaudiana Bert.* Experimental and Toxicologic Pathology, 64: 807–811.
- Surichaqui, M. (2014). *Estudio químico- bromatológico del néctar mix de maracuyá (passiflora edulis) y aguaymanto (physalis peruviana l.) edulcorado con miel de abeja (apis mellifera).* Huancavelica - Peru: Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad de Huancavelica.
- Velasco, O.; Echavarría, S. (2011). *Edulcorantes utilizados en alimentos.* Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional.
- Taborda, N. (2013). *Fruto de la pasión, Maracuyá.* Instituto Superior Particular Incorporado N° 4044 “SOL” Técnico Superior en Gestión Gastronómica Seminario de Investigación.
- Yantis, M. (2011). *Refrescos bajos en calorías.* Nursing , 29(3): 52.
- Yong-Heng, Y., Su-zhen, H., Yu-lin, H., & Hai-yan, Y. (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 , 220-225.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Estudio estadístico

**Tabla 7. Resultados promedio de la evaluación sensorial**

Dilución	Extracto	Flavor	Olor	Consistencia
1	1	30,4	40,87	4,2
1	2	30,47	40,73	4,6
1	3	30,33	40,73	4,4
2	1	40,13	40,93	4,47
2	2	4	40,6	4,53
2	3	40,07	40,8	4,73
3	1	5	40,87	4,73
3	2	4	40,67	4,2
3	3	30,87	40,67	4,07

### Descripción estadística

Statistix 8.0

10/06/2017, 16:53:15

	Dilución	Extracto	Color	Consisten	Flavor
N	9	9	9	9	9
Mean	2.0000	2.0000	4.7633	4.4367	4.1000
Variance	0.7500	0.7500	0.0123	0.0571	0.4404
SE Mean	0.2887	0.2887	0.0369	0.0796	0.2212
C.V.	43.301	43.301	2.3259	5.3836	16.187
Minimum	1.0000	1.0000	4.6000	4.0700	3.3300
Median	2.0000	2.0000	4.7300	4.4700	4.0000
Maximum	3.0000	3.0000	4.9300	4.7300	5.0000

### Análisis de varianza para la evaluación sensorial

Statistix 8.0

10/06/2017, 16:56:40

#### Analysis of Variance Table for Consisten

Source	DF	SS	MS	F	P
Dilution	2	0.09487	0.04743	0.53	0.6225
Extracto	2	0.00687	0.00343	0.04	0.9624
Error	4	0.35467	0.08867		
Total	8	0.45640			

Grand Mean 4.4367 CV 6.71

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0.14531	0.14531	2.08	0.2447
Remainder	3	0.20935	0.06978		

**Analysis of Variance Table for Color**

Source	DF	SS	MS	F	P
Dilucion	2	0.00320	0.00160	0.40	0.6964
Extracto	2	0.07887	0.03943	9.78	0.0288
Error	4	0.01613	0.00403		
Total	8	0.09820			

Grand Mean 4.7633 CV 1.33

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0.00005	0.00005	0.01	0.9277
Remainder	3	0.01608	0.00536		

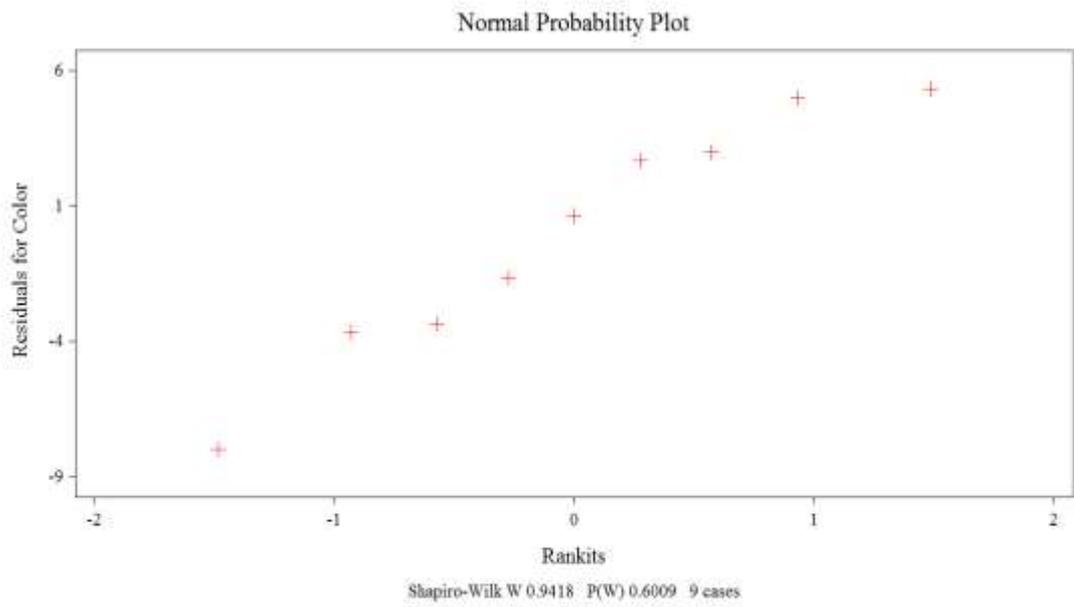
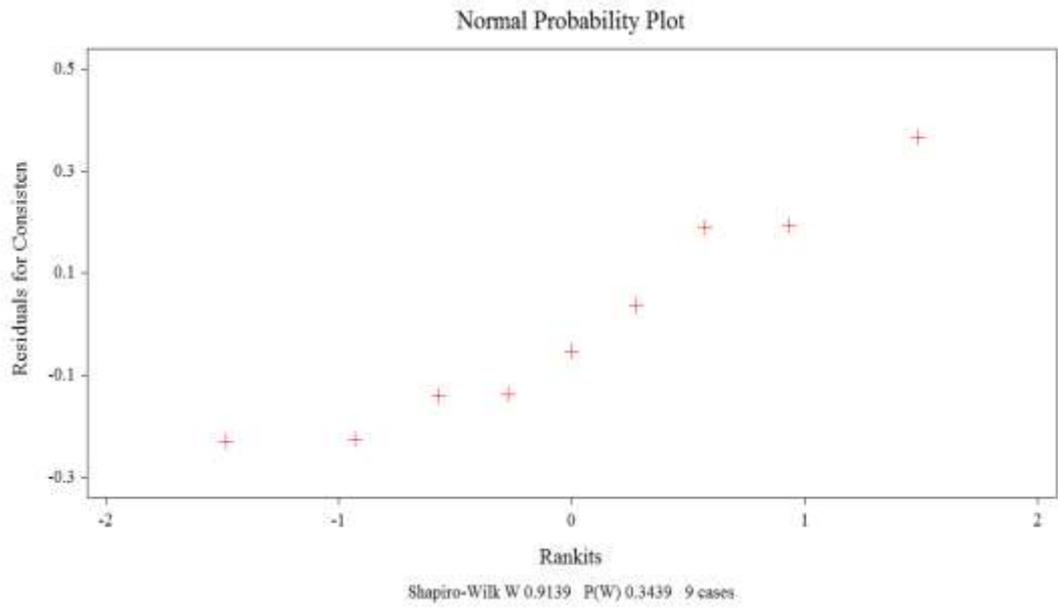
**Analysis of Variance Table for Flavor**

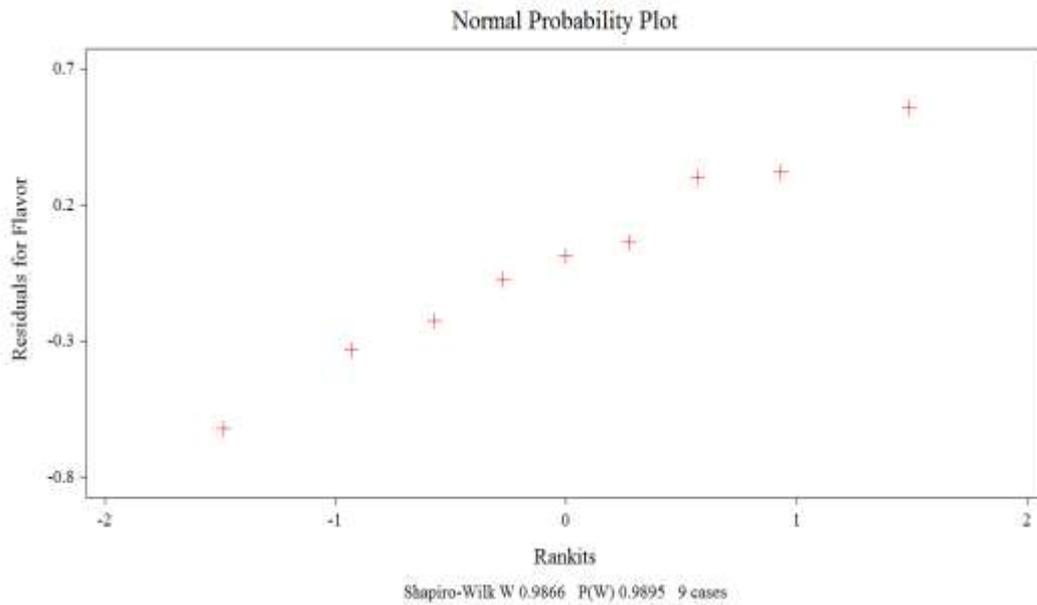
Source	DF	SS	MS	F	P
Dilution	2	2.38527	1.19263	4.51	0.0944
Extractor	2	0.08060	0.04030	0.15	0.8634
Error	4	1.05773	0.26443		
Total	8	3.52360			

Grand Mean 4.1000 CV 12.54

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0.14064	0.14064	0.46	0.5462
Remainder	3	0.91710	0.30570		





### Regresión lineal de los mínimos cuadrados no ponderados

Statistix 8.0

10/06/2017, 17:00:47

### Unweighted Least Squares Linear Regression of Consisten

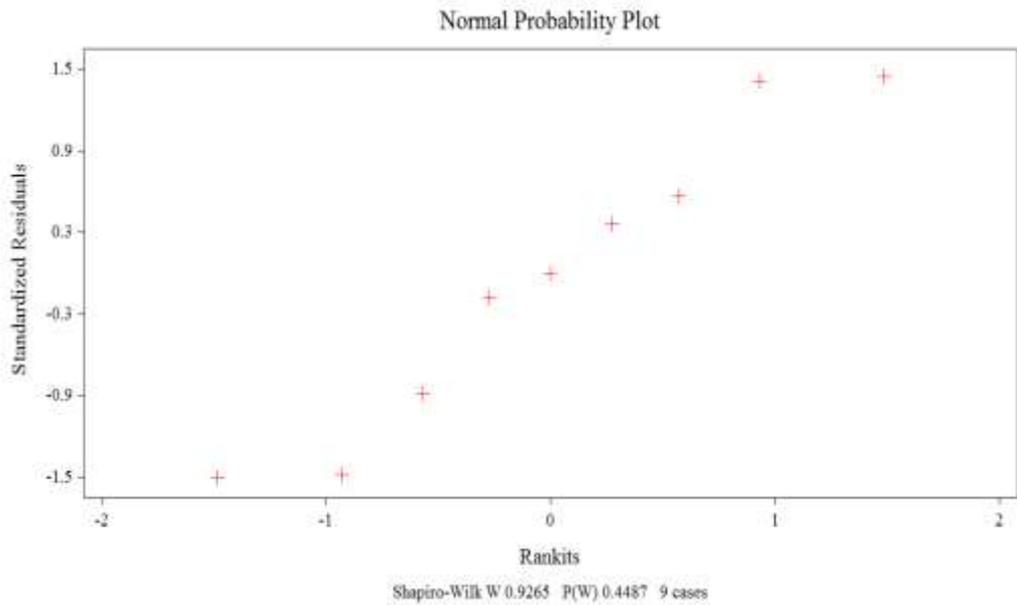
#### Predictor

Variables	Coefficient	Std Error	T	P	VIF
Constant	4.57000	0.32659	13.99	0.0000	
Dilucion	-0.03333	0.11094	-0.30	0.7740	1.0
Extracto	-0.03333	0.11094	-0.30	0.7740	1.0

R-Squared 0.0292    Resid. Mean Square (MSE) 0.07384  
 Adjusted R-Squared -0.2944    Standard Deviation 0.27174

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.01333	0.00667	0.09	0.9149
Residual	6	0.44307	0.07384		
Total	8	0.45640			

Cases Included 9    Missing Cases 0



Statistix 8.0

10/07/2017, 17:03:53

### Unweighted Least Squares Linear Regression of Flavor

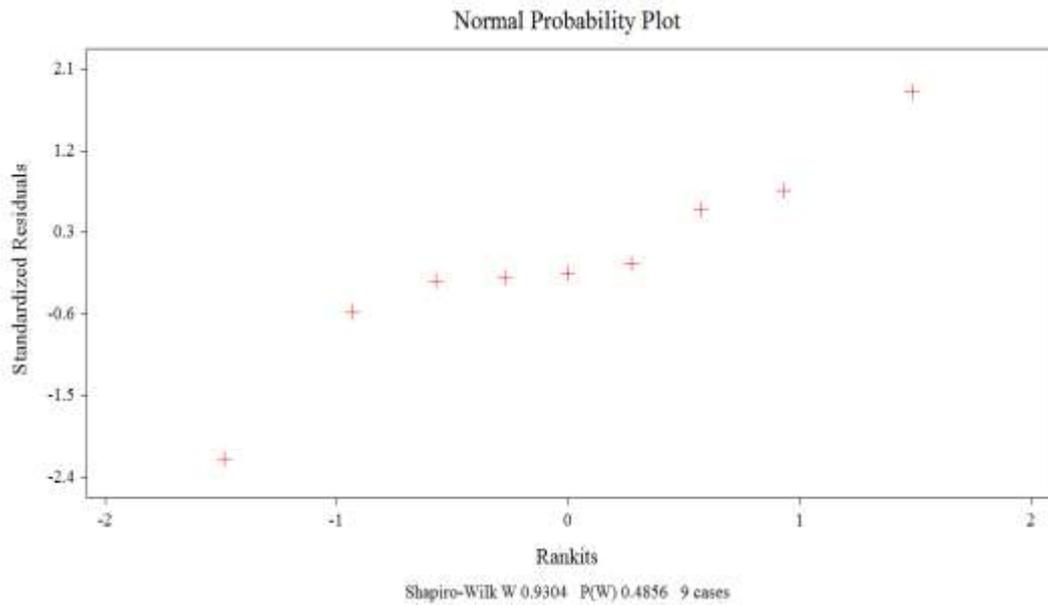
#### Predictor

Variables	Coefficient	Std Error	T	P	VIF
Constant	3.08667	0.54031	5.71	0.0012	
Dilucion	0.61167	0.18353	3.33	0.0158	1.0
Extracto	-0.10500	0.18353	-0.57	0.5880	1.0

R-Squared 0.6559 Resid. Mean Square (MSE) 0.20211  
 Adjusted R-Squared 0.5411 Standard Deviation 0.44956

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	2.31097	1.15548	5.72	0.0408
Residual	6	1.21263	0.20211		
Total	8	3.52360			

Cases Included 9 Missing Cases 0



Statistix 8.0

10/06/2017, 17:04:41

### Unweighted Least Squares Linear Regression of Color

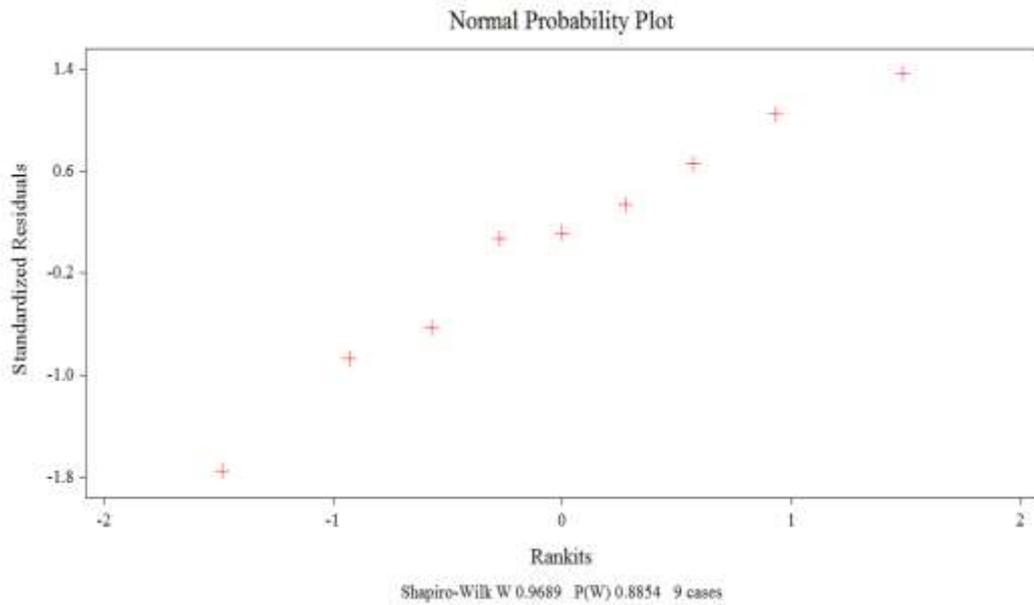
#### Predictor

Variables	Coefficient	Std Error	T	P	VIF
Constant	4.96000	0.11916	41.62	0.0000	
Dilucion	-0.02000	0.04048	-0.49	0.6388	1.0
Extracto	-0.07833	0.04048	-1.94	0.1011	1.0

R-Squared 0.3994 Resid. Mean Square (MSE) 0.00983  
 Adjusted R-Squared 0.1991 Standard Deviation 0.09915

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.03922	0.01961	1.99	0.2167
Residual	6	0.05898	0.00983		
Total	8	0.09820			

Cases Included 9 Missing Cases 0



### Análisis de varianza bidireccional de Friedman

Statistix 8.0

10/07/2017, 17:08:31

#### Friedman Two-Way Nonparametric AOV for Color = Dilucion Extracto

Mean Sample		
Dilucion	Rank	Size
1	2.17	3
2	2.33	3
3	1.50	3

Friedman Statistic, Corrected for Ties 1.2727  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.5292  
Degrees of Freedom 2

Mean Sample		
Extracto	Rank	Size
1	3.00	3
2	1.33	3
3	1.67	3

Friedman Statistic, Corrected for Ties 5.6000  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.0608  
Degrees of Freedom 2

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 9 Missing Cases 0

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for Consisten = Dilucion Extracto**

**Mean Sample**

Dilucion	Rank	Size
1	2.00	3
2	2.33	3
3	1.67	3

Friedman Statistic 0.6667  
 P-value, Chi-Squared Approximation 0.7165  
 Degrees of Freedom 2

**Mean Sample**

Extracto	Rank	Size
1	1.67	3
2	2.33	3
3	2.00	3

Friedman Statistic 0.6667  
 P-value, Chi-Squared Approximation 0.7165  
 Degrees of Freedom 2

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 9 Missing Cases 0

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for Flavor = Dilucion Extracto**

**Mean Sample**

Dilucion	Rank	Size
1	1.00	3
2	2.33	3
3	2.67	3

Friedman Statistic 4.6667  
 P-value, Chi-Squared Approximation 0.0970  
 Degrees of Freedom 2

**Mean Sample**

Extracto	Rank	Size
1	2.17	3
2	2.17	3
3	1.67	3

Friedman Statistic, Corrected for Ties 0.5455  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.7613  
Degrees of Freedom 2

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 9 Missing Cases 0

## Anexo 2: Aplicación de la evaluación sensorial

### TEST DE ESCALA HEDÓNICA PARA EVALUAR SABOR, COLOR Y CONSISTENCIA DE UN NECTAR ENDULCORADO CON STEVIA.

Apellidos y nombres:.....

Fecha:.....

Producto: Nectar endulcorado con stevia.

**INDICACIONES:** deguste de cada una de las muestras y califique de acuerdo a la "Tabla 1". Como usted crea conveniente, el sabor, color y consistencia respectivamente.

Identificación sensoriales	Escala hedónica
Excelente	7
Muy bueno	6
Bueno	5
Aceptable	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

MUESTRA	SABOR	COLOR	CONSISTENCIA
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			

Comentarios:.....  
 .....  
 .....  
 .....

¡Muchas Gracias!

**Anexo 3: Fotos**



**Selección y lavado.**



**Pulpeado de la fruta.**



**Estanderizado y Pasteurizado**



**Envasado.**



**Análisis y evaluación sensorial de los panelistas**



**Análisis y evaluación sensorial de los panelistas**