



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“ADICIÓN DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) PARA  
DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE  
NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) SEGÚN NTP.203.110.2009.”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

Rueda Cumbicus, Alejandra Stephany

**ASESORA:**

Ing. Quito Rodriguez Carmen Zulema

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión de la Calidad

**PIURA - PERU**

**2017**



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE  
TESIS

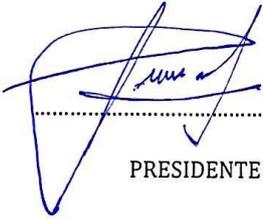
Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

El Jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)  
ALESANDRA STEPHANY RUEDA CUMBIUS

cuyo título es: "ADICIÓN DE STEVIA (STEVIA REBAUDIANA BERTONI) PARA  
DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE NOPAL (OPUNTIA FICUS-  
INDICA) SEGÚN NTP. 203.110. 2009"

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante,  
otorgándole el calificativo de: 15 (número) QUINCE (letras).

Trujillo (o Filial) 05 de FEBRERO Del 2019

  
PRESIDENTE

  
SECRETARIO

  
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

## DEDICATORIA

A mis padres Mary y César, por darme su apoyo incondicional y a mis hermanos, Ariana, Valeria, Rafaella, Franco y Christopher, quien está al lado de la amada mamá Nena, cuidándonos siempre.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme vida y salud, y permitirme llegar hasta aquí. A la Universidad César Vallejo- Piura por permitirme el uso del laboratorio, para la elaboración de mi producto y la realización de análisis. A la Ing. Carmen Quito Rodríguez, asesora de la presente tesis, por su orientación y consejos en el transcurso de esta investigación.

A toda mi familia por su apoyo constante en la presente investigación, en especial a Alan, a mi papá Pilar y a la mamá Tila quienes me apoyaron cada vez que los necesité, a lo largo de mi carrera universitaria.

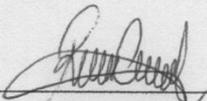
## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, ALEJANDRA STEPHANY RUEDA CUMBICUS estudiante de la Escuela de INGENIERÍA INDUSTRIAL, de la Universidad César Vallejo, sede Piura, declaro que el trabajo académico titulado: "ADICIÓN DE STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni) PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE NOPAL (Opuntia ficus-indica) según NTP 203.110.2009.", presentado en 113 folios para la obtención del grado académico de Ingeniera Industrial.

Por lo tanto, declaro lo siguiente

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o de paráfrasis provenientes de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 14 de julio de 2017



ALEJANDRA STEPHANY RUEDA CUMBICUS  
DNI N°48501995

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “ADICIÓN DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) SEGÚN NTP.203.110.2009.”, con la finalidad de determinar en qué medida es posible sustituir la sacarosa por Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) y evaluar las características fisicoquímicas, organolépticas, microbiológicas y nutricionales según lo establecido en la NTP 203. 110. 2009.

Para la presente investigación se ha tomado como materias primas a los cladodios del nopal y a la stevia como edulcorante natural, debido a sus propiedades que son beneficiosas para la salud, la cual se compone de siete capítulos, en el capítulo I se presenta la realidad problemática, trabajos previos, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos, en el capítulo II se presenta el método de la investigación, dentro del cual se encuentra el diseño de investigación, variables y operacionalización, población, muestra, técnicas e instrumentos, métodos de análisis de datos y aspectos éticos, en el capítulo III se encuentran los resultados de la investigación, en el capítulo IV se encuentra la discusión, en el capítulo V la conclusión, en el capítulo VI las recomendaciones y en el capítulo VII las referencias bibliográficas. En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

La autora

## ÍNDICE

CARÁTULA .....	1
ACTA DE APROBACION DE TESIS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
PRESENTACIÓN .....	6
RESUMEN .....	13
ABSTRAC.....	14
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática .....	15
1.2. Trabajos previos .....	17
1.2.1. Antecedente internacional .....	17
1.2.2. Antecedente nacional .....	18
1.2.3. Antecedente regional.....	18
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	19
1.3.1. Bebidas .....	19
1.3.2.1. Requisitos fisicoquímicos .....	20
1.3.2.2. Requisitos microbiológicos .....	21
1.3.3. El nopal .....	22
1.4. Formulación del problema.....	26
1.4.1. Pregunta general .....	26
1.4.2. Preguntas específicas .....	26
1.5. Justificación del estudio .....	27
1.6. Hipótesis .....	28
1.6.1. Hipótesis general.....	28

1.6.2.	Hipótesis específicas.....	28
1.7.	Objetivos.....	28
1.7.1.	Objetivo general.....	28
1.7.2.	Objetivos específicos.....	28
II.	MÉTODO.....	29
2.1.	Diseño de investigación.....	29
2.2.	Variables, operacionalización.....	30
2.2.1.	Variables.....	30
2.2.2.	Operacionalización.....	30
2.3.	Población y muestra.....	32
2.4.	Técnicas e instrumentos.....	32
2.5.	Métodos de análisis de datos.....	33
2.6.	Aspectos éticos.....	35
III.	RESULTADOS.....	36
3.1.	Análisis fisicoquímicos.....	38
3.1.1.	Del % de solidos solubles.....	38
3.1.2.	Del potencial de hidrógeno (pH).....	38
3.1.3.	Del acidez titulable.....	38
3.1.4.	Contrastación de hipótesis específica.....	39
3.2.	Análisis organolépticos.....	39
3.2.1.	Color.....	39
3.2.2.	Sabor.....	39
3.2.3.	Aroma.....	40
3.2.4.	Consistencia.....	40
3.2.5.	Tolerancia de defectos.....	40
3.2.6.	Contrastación de hipótesis específica.....	41
3.3.	Resultados de análisis microbiológicos.....	41

3.3.1. Contrastación de hipótesis específica.....	41
3.4. Resultados de valor nutricional .....	41
3.4.1. Contrastación de hipótesis específica.....	41
3.4.2. Contrastación de hipótesis general .....	42
IV. DISCUSIÓN .....	43
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES.....	47
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	50
Anexos de cuadros.....	50
Anexos de resultados .....	62
Anexos de figuras de diagramas .....	91
Anexos de imágenes .....	92
Anexo de costo experimental .....	110
Anexos de fotografías.....	112

## INDICE DE CUADROS

CUADRO N°1 REQUISITOS MICROBIOLOGICO.....	51
CUADRO N°2 COMPOSICION DE ALIMENTOS G/100 .....	51
CUADRO N°3 TAXONOMIA DEL NOPAL .....	52
CUADRO N°4 VALOR NUTRICIONAL DEL NOPAL .....	52
CUADRO N°5 CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA STEVIA .....	53
CUADRO N°6 DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR.....	54
CUADRO N°7 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	31
CUADRO N°8 MUESTRAS PARA ANALISIS.....	54
CUADRO N°9 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	55
CUADRO N°10 HOJA DE RESULTADOS DE EVALUACION FISICOQUIMICA .....	56
CUADRO N°11 HOJA DE EVALUACION ORGANOLEPTICA .....	57
CUADRO N°12 GUIA PARA LA PONDERACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS REALIZADAS POR LOS JUECES.....	58
CUADRO N°13 SUPUESTO DE NORMALIDAD .....	58
CUADRO N°14 SUPUESTO DE HOMOGENEIDAD .....	59
CUADRO N°15 SUPUESTO DE ANALISIS DE VARIANZA(ANOVA) .....	59
CUADRO N°16 CARACTERISTICAS DE STEVIA LIQUIDA .....	59
CUADRO N°17 CARACTERISTICAS DE JUGO DE NOPAL .....	59
CUADRO N°18 MATRIZ DE DATOS DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LOS TRATAMIENTOS REALIZADOS POR LOS 10 JUECES.....	60
CUADRO N°19 PROMEDIO DE PUNTAJES DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LOS 10 JUECES.....	61

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°1 TEST DE NORMALIDAD SOLIDOS SOLUBLES .....	66
TABLA N°2 INTERVALO DE CONFIANZA .....	66
TABLA N°3 TEST DE NORMALIDAD SOLIDOS SOLUBLES .....	66
TABLA N°4 ANALISIS DE VARIANZA % SOLIDOS SOLUBLES .....	67
TABLA N°5 COMPARACIONES MULTIPLES .....	67
TABLA N°6 TEST DE NORMALIDAD PH.....	68
TABLA N°7 INTERVALO DE CONFIANZA .....	69
TABLA N°8 PRUEBA DEHOMOGENEIDAD DE VARIANZAS .....	69
TABLA N°9 ANALISIS DE VARIANZA(ANOVA) DE PH.....	70
TABLA N°10 TEST DE NORMALIDAD ACIDEZ TITULABLE.....	70
TABLA N°11 HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS.....	71
TABLA N°12 ANALISIS DE VARIANZA(ANOVA) ACIDEZ TITULABLE .....	71
TABLA N°13 TEST DE NORMALIDAD DE COLOR .....	72
TABLA N°14 INTERVALO DE CONFIANZA .....	73
TABLA N°15 HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS.....	73
TABLA N°16 ANALISIS DE VARIANZA(ANOVA) DE COLOR .....	74
TABLA N°17 COMPARACIONES MULTILPES DE LOS TRATAMIENTOS ....	74
TABLA N°18 COMPARACIONES MULTIPLES DE TRATAMIENTOS VS TESTIGO .....	75
TABLA N°19 INTERVALO DE NORMALIDAD DE SABOR .....	76
TABLA N°20 INTERVALO DE CONFIANZA DE SABOR .....	77
TABLA N°21 HOMOGENEIDAD DE VARIANZA DE SABOR.....	77
TABLA N°22 ANALISIS DE VARIANZA(ANOVA) SABOR .....	78
TABLA N°23 COMPARACIONES MULTIPLES ENTRE TRATAMIENTOS .....	78
TABLA N°24 COMPARACIONES MULTIPLES DE LOS TRATAMIENTOS VS TESTIGO .....	79

TABLA N°25 TEST DE NORMALIDAD DE AROMA.....	80
TABLA N°26 INTERVALO DE CONFIANZA.....	81
TABLA N°27 HOMOGENEIDAD DE VARIANZA .....	81
TABLA N°28 ANALISIS DE VARIANZA(ANOVA) AROMA.....	81
TABLA N°29 COMPARACIONES MULTIPLES .....	81
TABLA N°30 COMPARACION DE TRATAMIENTOS VS TESTIGO .....	83
TABLA N°31 TEST DE NORMALIDAD DE CONSISTENCIA .....	84
TABLA N°32 INTERVALO DE CONFIANZA.....	84
TABLA N°33 HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS.....	85
TABLA N°34 ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA) CONSISTENCIA .....	85
TABLA N°35 TEST DE NORMALIDAD TOLERANCIA DE DEFECTOS.....	86
TABLA N°36 INTERVALO DE CONFIANZA.....	87
TABLA N°37 HOMOGENEIDAD DE VARIANZA .....	87
TABLA N°38 ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA) TOLERANCIA DE DEFECTOS.....	88
TABLA N°39 COMPARACION MULTIPLE ENTRE TRATAMIENTOS .....	88
TABLA N°40 COMPARACIONES MULTIPLES DE LOS TRATAMIENTOS VS TESTIGO .....	89
TABLA N°41 RESULTADO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICA DE TRATAMIENTO 1 .....	90
TABLA N°42 RESULTADOS DE VALOR NUTRICIONAL DE TRATAMIENTO 1 .....	90

## RESUMEN

El objetivo principal de la investigación fue determinar las características del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) al adicionar stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como sustituto de la sacarosa según NTP 203.110.2009. Para la población se empleó 3000 mililitros de jugo de nopal para los 3 bloques, los cuales se distribuyeron en 1000 mililitros por bloque, teniendo 3 tratamientos más 1 testigo de 250 mililitros cada uno, donde la stevia líquida fue distribuida en adiciones de 65ml para el T1, 70ml para el T2 y 75ml para el T3, frente a un To con 27.5gr de sacarosa (azúcar refinada).

El diseño de la presente investigación es experimental, los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), para lo cual se trabajó con una unidad experimental de 250ml para cada tratamiento. Se obtuvieron como resultados del mejor tratamiento (T1), en cuanto a las características fisicoquímicas 5.48 pH; 1.13°Brix; 0.045% de acidez titulable. Para las características organolépticas se aplicó la prueba de escala hedónica de 5 puntos, con la participación de 10 jueces semi-entrenados, cuyos puntajes fueron 4(Regular) en color; 3.9(Bueno) en sabor; 3.43(Regular) en aroma; 3.96(Bueno) en consistencia y 3.86(Bueno) en tolerancia de defectos. En cuanto al análisis microbiológico, 0 coliformes NMP/cm<sup>3</sup>, 0 recuento estándar en placa REP/ cm<sup>3</sup>, 0 recuento de mohos y 0 levaduras UFC/ cm<sup>3</sup>. Así mismo para el valor nutricional, obtuvo 63.6 de energía, 0 lípidos o grasa, 3.12 proteínas y 12.78 carbohidratos.

Cumpliendo con los requisitos organolépticos y microbiológicos según esta norma, también cumple con el valor nutricional necesarias para el consumo humano, pero no con respecto a las características fisicoquímicas; los tratamientos T1, T2 y T3 no llegan a sustituir al tratamiento testigo (To), pero el tratamiento más próximo a este es el T1 (65ml de stevia)  
Palabras clave: Jugo, nopal, stevia.

## ABSTRAC

The main objective of the present investigation was determinate the characteristics of the nopal (*Opuntia ficus-indica*) juice with add Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) as NTP 203.110.2009. For the population employment 3000 mililiters of the nopal (*Opuntia ficus - indica*) juice, were used in the three blocks, which were distributed in 1000 mililiters by block, distribuited in 3 treatments plus 1 control of 250 mililiters each, against a control treatment with 27.5 gr of sucrose (refined sugar).

The design of this investigation is experimental and the results were subjected to an analysis of variance (ANOVA) with the experimental unit of 250ml for each treatment. The results of the best treatment (T1) for the physicochemical characteristics, 5.48 pH; 1.13°Brix; 0.045% de acidez titulable. For the sensorial characteristics, the hedonic verbal test of 5 points was applied with the partipation of 10 semi- trained judges, whose points were 4 (Regular) in color; 3.9 (Good) in flavor; 3.43 (Regular) in aroma; 3.96 (Good) in consistency and 3.86 (Good) in tolerance of defects. For the microbiological analysis, 0 coliformes NMP/cm<sup>3</sup>, 0 standard count in REP plate UFC/cm<sup>3</sup>, 0 count of molds and 0 yeasts UFC/cm<sup>3</sup>. For te nutritional level, analysis simple, 63.6 de energy, 0 fat, 3.12 proteins and 12.78carbohydrates.

Concluding that they do comply with the organoleptic and microbiological requirements according to this standard, also it comply with the nutritional value necessary for human consumption, but they don't comply with the physicalchemical characteristics, the treaments T1, T2 and T3 don't replace the control treatment (To). The closest treatment to this is the treatment 1(65ml of stevia). Keywords: Juice, nopal, stevia.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Para poder gozar de una buena salud, debemos tener en cuenta ejercicio moderado y saludable alimentación. Debido a ello el consumo de productos naturales son una opción extraordinaria, ya que son mejor asimilados por el organismo y a la vez pueden disminuir dolencias, con lo cual ayuda a la preservación de la salud. (NATURAL, 2013)

La industria de jugos 100% naturales en la actualidad ha captado la atención de miles de consumidores que toman consciencia de la importancia de alimentarse de manera nutritiva y sana. A pesar que es un mercado poco explorado, cada vez incorpora más actores que desean llegar con sus nuevos productos a más consumidores. (CID, 2013)

Mediante la elaboración de productos como los jugos se puede aprovechar las propiedades de la materia prima, con es el caso del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*), el cual tiene propiedades como antibióticos naturales, cuyas características se encuentran relacionadas con el metabolismo ácido crasuláceo (CAM) de las plantas, el cual evita el crecimiento de diversas especies de bacterias, a la vez debido a sus fibras dietéticas se puede disolver la concentración de las células cancerígenas, las cuales pueden presentarse en el colon, a la vez logra que se reduzca el colesterol presente, eliminando los ácidos bólicos.

La regulación del azúcar presente en la sangre, es otra de sus propiedades, también permite reforzar al páncreas e hígado por medio del incremento de la sensibilidad a la insulina, así mismo las fibras del nopal contribuye a una buena digestión, de la misma manera gracias a las vitaminas como B1, B2 y B3 junto con minerales como calcio, magnesio, hierro y potasio ayudan como antioxidantes, las cuales actúan como escudo ante las toxinas del medio ambiente, puede disminuir los perjudiciales efectos para salud del cigarro y el alcohol. Esta materia prima puede ser aprovechada para combatir la obesidad, hiper glucemia, úlceras gástricas, beneficia al sistema nervioso, sistema urinario y sistema circulatorio. (GUTIÉRREZ, 2015)

Así el consumo del jugo de nopal se convierte en una muy buena alternativa por parte de las personas que puedan padecer de este tipo de enfermedades y quieran aprovechar todos sus beneficios, este producto que será mejorado añadiéndole un edulcorante natural como es la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), lo consumirían no solo las personas que presenten problemas en su salud o enfermedades antes mencionadas, sino también para el público en general, ya que sería consumido debido a su agradable sabor, aprovechando sus propiedades.

La Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) es un pequeño arbusto, usado inicialmente por los guaranis de Paraguay, quienes la cultivan debido a sus propiedades medicinales. Es un gran sustituto del azúcar, debido a que sus hojas son 15 veces más dulces que el azúcar refinado, y debido a que es un edulcorante el cual no aporta calorías al organismo. (SLB, 2012)

Las propiedades de estas materias primas ayudaría a contrarrestar enfermedades como la diabetes, según la OMS en sus proyecciones (2014) actualmente existen más de 347 millones de personas que padecen esta enfermedad, se calcula que el año 2012 fallecieron 1.5 millones de personas por el exceso de azúcar en la sangre y más del 80% de las muertes por diabetes se registran en países de ingresos bajos y medio.

A nivel nacional, según el Ministerio de Salud hasta setiembre de 2014, contabilizaron 113,962 nuevos casos de diabetes, el 49.9% corresponden a personas de entre 30 a 59 años, el 45.58% personas mayores de 60 años, además aumentó más de 50% los casos de diabetes en los adolescentes, principalmente en las grandes ciudades de la costa como Lima, Piura y Chiclayo (SAUSA, 2014).

La FDA (Food and Drug Administration) en el año 2008 otorgó a las propiedades de los edulcorantes de la Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) el status GRAS (generally recognized as safe) causando así un gran interés entre los consumidores y formuladores de alimentos como edulcorante de alta intensidad en todo el mundo.

Por tal motivo se tomó la decisión de adicionar al jugo de nopal stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), con el cual se podrá aprovechar las propiedades de estas materias primas que estarán juntas en un solo producto y se podrá usar como método de prevención de diferentes enfermedades antes mencionadas.

Este proyecto toma como referencia a la NTP 203.110.2009 para poder caracterizar el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*), comparando los resultados obtenidos con los parámetros de esta NTP ya que se debe contar con una sólida infraestructura de calidad fortalecida por un sistema regulatorio y normativo que permita la evaluación de la conformidad de acuerdo a requerimientos establecidos. Asimismo que contribuya con la disminución de casos de diabetes y de diferentes enfermedades como la infección a las vías urinarias, hay que tener en cuenta que mediante la adición de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) se logrará mejorar el sabor del extracto de nopal, el cual servirá como producto preventivo contra diferentes tipos de enfermedades.

## 1.2. Trabajos previos

### 1.2.1. Antecedente internacional

(Quiguango, 2011) en su tesis titulada “Utilización de la penca de nopal (*Opuntia ficus indica*), para la elaboración de jugo”, para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial, en la Universidad Técnica del Norte, Ibarra- Ecuador. Siendo su objetivo general usar la penca de nopal para la elaboración de jugo. Los resultados de la investigación muestran evidencias de que se presentó diferencia altamente significativa en variables de sólidos totales, turbidez y azúcares totales; por lo tanto quiere decir que todos los tratamientos son diferentes en la medición de tres variables, A: madurez del nopal, B: dosis de conservante, C: dosis de estabilizador, siendo también sometidos a análisis sensorial (color, olor, sabor) y su aceptabilidad en general, este análisis se sometió a la prueba de Friedman donde los resultados dedujeron que el producto fue aceptado por el degustador y de los 8 tratamientos el que mejor calificación obtuvo fue el tratamiento número 5(A2, 12 meses de edad del nopal) B1(0,30 g/L de conservante de sorbato) C1(1g/L de CMC), por reunir las condiciones aceptables al consumidor, llegando a la conclusión de que el nopal es un recurso potencial

de consumo por bondades para la salud y cuidado al ambiente. Su marco teórico y flujograma fue necesario para esta investigación.

#### 1.2.2. Antecedente nacional

(Caruajulca, 2012) en su tesis titulada “Efecto de la concentración de extracto de Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) en las características físico/químicas y sensoriales de néctar de membrillo”, para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú. Siendo el objetivo general utilizar la stevia en extracto acuoso como endulzante natural con bajo poder calórico y sustituto de la sacarosa en la elaboración del néctar de membrillo, para lo cual se evaluó el efecto de la concentración de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de néctar de membrillo. Siendo necesario el estudio de tres tratamientos con tres proporciones de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*), el primer tratamiento con 0.3% de extracto tuvo un contenido de sólidos solubles de 6.32 °Brix, el segundo tratamiento con 0.5% de extracto, contenido de sólidos solubles equivalentes a 6.34° Brix y el tercer tratamiento con 0.7% de extracto, un contenido de sólidos solubles equivalente a 6.36°Brix. También se realizó un análisis sensorial de aceptación estructurado utilizando una escala de 1 al 9 con un panel no entrenado de 62 personas seleccionadas al azar quienes calificaron los tres tratamientos en cuanto a los atributos color, olor y sabor. Se analizaron estadísticamente los resultados mediante la prueba Friedman y se llegó a la conclusión que no existe efecto de la proporción de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) sobre las características sensoriales de néctar de membrillo a un nivel de significancia de 5%. Su marco teórico fue requerido para el desarrollo de este proyecto.

#### 1.2.3. Antecedente regional

(Espinoza, 2015) en su tesis titulada “Sustitución de sacarosa por extracto de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) para la caracterizar el néctar de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) según la NTP 203.110.2009 jugos, néctares y bebidas de frutas. Requisitos. UCV 2015”, para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior, en la Universidad César Vallejo, Piura- Perú. Siendo el objetivo general determinar en qué medida la sustitución de sacarosa

por extracto de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) hace posible la caracterización de néctar de maracuyá (*Passiflora edulis*) según la Norma Técnica Peruana 203.110.2009. Jugos, néctares y bebidas de frutas. Requisitos. Para lo cual se contó con una población de 20 litros de néctar de maracuyá (*Passiflora edulis*), los cuales se distribuyeron en 1000 ml por repetición de cada tratamiento, donde el extracto de *Stevia rebaudiana* fue distribuido en concentraciones de 3% para el tratamiento 1, 5% para el tratamiento 2 y 7 % para el tratamiento 3, el tratamiento 4 fue el testigo por ende solo se adicionó sacarosa, se realizaron análisis organolépticos y fisicoquímicos del néctar de maracuyá (*Passiflora edulis*) con diferentes concentraciones de extracto de stevia (*Stevia rebaudiana*) y el testigo endulzado con sacarosa fueron sometidos a un modelo lineal aditivo para el análisis de varianza ANOVA, por medio de separación de medidas (prueba Duncan a  $p \leq 0.05$ ), con los cuales se obtuvieron los resultados esperados, en cuanto a los análisis fisicoquímicos se tiene que el promedio de los indicadores de pH, Brix y acidez de todos los tratamientos cumplen con la NTP 23.110.2009, los resultados microbiológicos clasifican al néctar de calidad aceptable. Los resultados a nivel organoléptico las concentraciones de 3% y 5% sustituyen a la sacarosa para el color y aroma, ninguna concentración sustituye a la sacarosa para el sabor y todas las concentraciones sustituyen a la sacarosa para la textura y defectos; a nivel fisicoquímico todas las concentraciones sustituyen a la sacarosa para el pH, Brix y acidez, a nivel microbiológico todas las concentraciones sustituyen a la sacarosa y a nivel nutricional todas las concentraciones no aportan el valor nutricional esperado. Se utilizó su metodología para el desarrollo del presente proyecto.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. Bebidas

Es un producto fermentable, pero sin fermentar, el cual se obtiene con la dilución con agua del jugo (sin concentrar o concentrados, o la mezcla de estos, provenientes de una o más frutas). Las bebidas de fruta, son parecidas a los néctares de fruta, con la diferencia que, en lugar de contener un mínimo de 20 % de sólidos solubles del jugo o puré que lo origina, contienen un mínimo de 10 % de sólidos solubles. Para aquellas frutas con alta acidez (acidez natural

mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico anhidro), el aporte mínimo será de 5 % de sólidos solubles de la fruta. (NTP 203.110.2009)

## CRITERIOS DE CALIDAD

Según la ISO (international organization for standardization) (2013), dentro de los criterios de calidad de los néctares, jugos y bebidas de frutas deben tener el aroma, sabor y color característicos del jugo del mismo tipo de fruta de la cual proceden; deben tener autenticidad, lo que significa que en el producto deben mantenerse las características químicas, físicas, nutricionales y sensoriales de la fruta o frutas de las que proceden; para la verificación de la autenticidad, composición y calidad de los néctares, bebidas y jugos de frutas deberán someterse a ciertas pruebas cuando sea necesario y pertinente.

### 1.3.2. Requisitos

#### 1.3.2.1. Requisitos fisicoquímicos

Según Grupo latino(2006), las bebidas, jugos y néctares deben cumplir con los requisitos fisicoquímicos, guiados de la metodología establecida en la norma ISO 2172 o la norma ISO 2173 según (NTP 203.110.2009); los sólidos solubles o grados Brix, medidos mediante lectura refractométrica a 20°C en porcentaje m/m no debe ser inferior a 10%; su pH leído también a 20°C debe ser inferior a 4.5 y la acidez titulable expresadas como ácido cítrico anhidro en porcentaje no debe ser inferior a 0,4. Según la ISO (international organization for standardization)(2013), debe ser claro, turbio o clarificado y debe tener características sensoriales propias de la fruta procedente; no debe tener sabores u olores objetables o extraños; debe tener además un pH menor de 4.5(el cual ha sido determinado por la ISO 1842); en cuanto a la cantidad de sólidos solubles presentes que provienen de la fruta debe ser mayor o igual al 10% m/m de los sólidos solubles presentes en el jugo original para todas las variedades de frutas. Para determinar los sólidos solubles (°Brix) se debe usar el método análisis de laboratorio mediante el refractómetro, según ISO 2173. El principio de esta norma es que el índice de refracción de una solución de ensayo se mide a 20°C ± 0,5°C, utilizando un refractómetro.

Para la determinación del porcentaje de acidez se utilizara la NTP 203. 070. 1977 Esta norma nacional nos va a permitir determinar la acidez, a través de

gravimetría, en el equipo de acidez titulable, esta norma fue revisada en el 2012, enumera procedimientos y fórmulas que ayudaran a medir el porcentaje de acidez. En la presente investigación se realizó de la siguiente manera, se midió 10ml de extracto de nopal edulcorado con stevia, luego se mezcló con 10 ml de agua destilada en un vaso precipitado, luego a esta mezcla se le agregó 3 gotas de fenolftaleína esto se llevó al equipo de acidez titulable y se empezó a dejar caer hidróxido de sodio por acción de la gravedad en la muestra hasta que esta virara, paralelamente se apunta el gasto, este va a contribuir en el cálculo de porcentaje de acidez, la fórmula que ayudó a calcular el porcentaje de acidez fue la siguiente:

$$\frac{\text{Gasto de NaOH} \times \text{normalidad NaOH} \times \text{mili equivalente ac.cítrico}}{\text{cantidad de muestra}} \times 100$$

#### 1.3.2.2. Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos que se deben cumplir (se pueden ver ANEXOS, CUADRO N°01), según INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual) (2009) están establecidos por la ICMSF (Comisión internacional de especificaciones microbiológicas para los alimentos), consideradas como prácticas guías que cada cierto tiempo se actualizan.

#### 1.3.2.3. Requisitos sensoriales

Según GRUPO LATINO (2006), los jugos, bebidas y néctares como requisitos sensoriales deben estar libres de sabores y materias extrañas, que los puedan desviar de los propios de las frutas con las que fueron preparados. Deben tener olor semejante y color uniforme al de la respectiva fruta. Los zumos (jugos) y néctares de frutas deberán tener el aroma, color y sabor característicos del zumo (jugo) del mismo tipo de fruta de la que proceden (CODEX STAN 247). Para la determinación de los requisitos sensoriales se utilizó la escala hedónica. Según (QUINTANA, 2010) utilizando como método la medida de la reacción como un indirecto elemento para evaluar el producto. Siendo una de las técnicas más empleadas para medir la posible aceptación de un producto en el mercado, en la cual se le pide al consumidor que mida el nivel de agrado o desagrado del producto a través de una escala verbal-numérica que se encuentra explicada en

el cuestionario, en el caso de esta investigación lo que se busca es que evalúen los tratamientos y califiquen si es que cumplen o no con las características organolépticas de la materia prima de la que proceden (Nopal). La escala americana tradicional tiene 9 puntos, pero en estudios realizados han demostrado que una escala de 5 puntos es suficiente y más fácil de manejar. (ESPINOZA, 2015)

#### 1.3.2.4. Requisitos nutricionales

En la presente investigación se está contemplando el valor nutricional, según MOREIRAS (2010) en las tablas de composición de alimentos, actualmente el hombre ha ido renovando sus estructuras corporales a diferentes ritmos según las etapas de la vida, para hacer frente a esta renovación es indispensable consumir un conjunto de elementos que lo conocemos como nutrientes, ya que los nutrientes son de vital importancia para nuestra salud pero nuestro cuerpo no puede sintetizar, por lo que deben ser adquiridos por medio de la dieta, y la falta de estos nutrientes podrían dar lugar a una patología concreta que se cura sólo con la administración de estos. (Ver ANEXOS, CUADRO N°2)

#### 1.3.3. El nopal

El nopal es una planta cactácea de origen Mexicano, el cual se cultiva en zonas secas y áridas de México y otros países de Latinoamérica, la pulpa del nopal es consumido como alimento en diferentes países al igual que su fruto, el cual es conocido como tuna. Existen diversos tipos de nopaleras, el fruto de las más grandes son consumidos cuando están verdes y los más pequeños cuando están rojos. En los países de cultivo no solo se consume como alimento sino también como medicina, ya que conocen de sus propiedades curativas.

La tuna o nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) en los sistemas agro-pastoriles de los Andes peruanos, es considerada un recurso de gran importancia. Encontrándose ampliamente distribuida en el país, especialmente en los valles interandinos donde ha encontrado condiciones aptas para su establecimiento (Piña, 1981). Sus frutos son consumidos de manera natural tanto por pobladores locales como por campesinos y son comercializados en los principales mercados del país. Siendo usadas para la elaboración de productos derivados como bebidas y mermeladas. (Ver taxonomía en ANEXOS, CUADRO N°3)

Por las características morfológicas que presenta la planta del nopal, lo que se usa comúnmente es su fruto (tuna), sus brotes tiernos (nopalitos) y sus cladodios o pencas (forraje).

Los cladodios o pencas son tallos fotosintéticos de cerosa y gruesa cutícula que evita la evapotranspiración. Las hojas caducas se observan sólo cuando se produce la renovación de pencas, sobre tallos tiernos, en cuyas axilas se hayan las aerolas de las cuales brotan las espinas, de aproximadamente de 4 a 5 mm de longitud. Cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo, las hojas desaparecen, en cuyo lugar quedan las espinas. (QUIGUANGO, 2011)

#### 1.3.3.1. Propiedades del nopal

El nopal es uno de los alimentos que contienen altas cantidades de calcio, la cual sirve para formar los dientes, huesos, uñas, cabello y poder llevar a cabo diferentes funciones orgánicas, ya que es una planta desértica, está adaptada para poder retener una gran cantidad de agua, por lo cual su carne o pulpa es rica en agua. También posee fibra insoluble y soluble, siendo importantes ya que corrigen el estreñimiento y ayudan a mantener una adecuada metabolización de nutrientes y minerales. El nopal tiene propiedades hipoglucemiantes, lo que quiere decir que reduce el nivel de glucosa en la sangre, siendo ideal para las personas que padecen de diabetes. Se han realizado investigaciones en el Instituto Politécnico Nacional de México, se demostró que si se consume durante 10 días, el nopal, antes de cada alimento provoca la reducción de las concentraciones de glucosa en la sangre. Esto se observó en personas que son resistentes a la insulina, pacientes con diabetes tipo 2. (ANDREI, 2011)

#### 1.3.3.2. Beneficios del nopal

Carece de sabor predominante, pero al consumirlo continuamente puede aportar muchos beneficios a la salud entre los cuales se tienen: alimento para el correcto desarrollo, a cualquier edad el consumo de alimentos ricos en calcio es de vital importancia, ya que en toda etapa de la vida se desarrollan las uñas, el cabello y sobre todo los huesos, debido a que el movimiento cotidiano desgasta cada hueso de manera que al pasar los años puede producirse osteoporosis, un padecimiento que en las personas de tercera edad es común. Por tal motivo es importante el consumo de alimentos ricos en calcio, y el nopal es una de las mejores opciones, ya que en tan solo 100 gr están contenidos 80 mg de calcio,

hidratación continua: Todos los alimentos contienen agua, algunos con mayor cantidad que otros, en el caso del nopal está compuesto por 80% de agua, el cuerpo humano necesita estar hidratado todo el tiempo, tal hidratación se ve reflejada en el cabello, la piel y el estado de ánimo de las personas, la deshidratación puede ocasionar alteraciones orgánicas como baja presión arterial, alucinaciones y desmayos. Por tal motivo es necesario por cada 70Kg de peso, consumir 2 litros de agua, ya que corrige padecimientos continuos: gracias a la concentración de fibra soluble e insoluble que posee el nopal, permite contrarrestar los padecimientos al estómago, hígado, riñones debido al consumo de comidas chatarra, los cuales poseen altos niveles de carbohidratos y ácidos grasos, quienes a su vez provocan el inadecuado tránsito de los alimentos (Ver ANEXOS, CUADRO N°4)

#### 1.3.4. Stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*)

La stevia es un pequeño arbusto que ha sido descubierto y usado desde hace ya muchos años, el nombre científico de esta planta es *Stevia rebaudiana Bertoni* (ver CUADRO N°5), siendo un perfecto sustituto del azúcar, debido a sus hojas que son más dulces que el azúcar de mesa, el cual es utilizado hoy en día por muchas personas alrededor del mundo, que dentro de su dieta diaria está presente para endulzar sus bebidas o alimentos en general, considerado como el único endulzante natural totalmente seguro para el habitual consumo y de por vida, cuando está contraindicado el azúcar, como es el caso de los diabéticos y de las personas que siguen una dieta de adelgazamiento. La *Stevia (stevia rebaudiana Bertoni)* como edulcorante puede consumirse en formas diferentes, en forma de polvo blanco concentrado la *Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)* es alrededor de 300 veces más dulce que el azúcar. Cada día más personas consumen *Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)* como planta medicinal para aliviar sus dolencias. Según los estudios realizados por el Departamento de Endocrinología y Metabolismo del Hospital Universitario Aarhus de Dinamarca, la *Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni)* puede ayudar a que llevemos una vida sana, es un poderoso antioxidante, 7 veces más potente que el té verde, es bactericida y se puede utilizar para prevenir la caries dental a causa de su acción antibiótica contra la placa bacteriana, tiene efectos beneficiosos en cuanto a la absorción de grasas, es antiácido y facilita la digestión, es un suave diurético que

ayuda a reducir los niveles de ácido úrico. La stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) también permite contrarrestar estados de ansiedad y la fatiga, mejora la resistencia a gripes y resfriados, es bactericida y cicatrizante en aplicaciones contra heridas y quemaduras.

Además de ser un edulcorante, utilizan la hoja contra obesidad, diabetes, caries, fatiga, hipertensión, depresión, infecciones y antojos de dulces. En sistemas médicos tradicionales se emplea la hoja en Brasil como en Paraguay para los mismos fines (FAO, 2004). Millones de consumidores, por más de 20 años, en Japón y Brasil, han estado usando los extractos de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorantes naturales no calóricos y naturales. El mayor consumidor en el mundo, de hojas y de extractos de stevia (*Stevia rebaudiana bertoni*) es Japón, y allí se utiliza para endulzar todo, desde la salsa de soja, dulces y refrescos. La Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como reemplazo de la sacarosa, no sólo es más sana, sino que se puede usar para cocinar, ya que es estable a altas temperaturas. (Atencio, 2005).

Lo obtenido de las hojas de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) son los glucósidos de esteviol, de los cuales los componentes edulcorantes que lo conforman son el esteviósido y el rebaudiósido. Se procesan las hojas con agua caliente y el extracto acuoso se concentra y purifica ulteriormente. Los extractos de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) suelen contener un elevado porcentaje de rebaudiósido A y de glucósidos esteviósido y cantidades más pequeñas de otros glucósidos de esteviol como dulcósido A, esteviolbiósido, rubusósido, y rebaudiósido B y rebaudiósido C. La composición de los extractos depende de las hojas, en la que influyen el clima, suelo y los procesos de extracción y purificación. Las impurezas presentes en los extractos de hojas de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) son materiales vegetales característicos, como sacáridos y pigmentos. La stevia líquida, debido a que son termoestables, es adecuada para cocinar, a diferencia de algunos edulcorantes artificiales como el aspartame. Sin embargo, ya que carecen de propiedades emulsionantes, no son adecuados para determinados productos de confitería como los que llevan chocolate o los glaseados (Kuznesof y Wallin, 2008).

Según Llanos (2006), citado por Jaramillo y Rogel (2006) dentro de las propiedades principales que posee se encuentra: Resistencia al calor; así esté expuesto a altas temperaturas su estructura no se modifica, es decir que no se pierde su poder edulcorante al someterla a procesos como pasteurización, esterilización y cocción. Así se lleve a 238 °C sigue conservando sus características. Alta solubilidad en soluciones hidroalcohólicas y en agua, su pH es estable en un rango amplio de 3 a 11, aún a 100°C.

#### 1.3.5. Carboximetilcelulosa (CMC).

De todos los materiales orgánicos es el más abundante, está presente en los tejidos fibrosos de las plantas. Además forma parte de los vegetales y otros alimentos. Es un éter de celulosa que tiene las siguientes propiedades: Disuelve fácilmente en agua fría y caliente, actúa como estabilizador de dispersiones y agente de suspensión y como espesante, actúa como ligante, retiene el agua y como coloide protector, actúa como espesante en productos dietéticos, no aporta calorías y actúa también como generador de volumen intestinal. Estas propiedades de la CMC hacen que sea posible utilizarla en un amplio rango de aplicaciones en alimentos y otras industrias tales como: farmacéuticas, papel, cosméticas, entre otras (LÓPEZ, J, S/F).

#### 1.4. Formulación del problema

##### 1.4.1. Pregunta general

¿Cómo la adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como sustituto de la sacarosa afecta las características fisicoquímicas, organolépticas, microbiológicas y valor nutricional del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*)?

##### 1.4.2. Preguntas específicas

¿Cuál es el proceso para elaborar el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en diferentes proporciones?

¿Cuáles son las características físico químicas del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) según NTP.203.110.2009?

¿Cuáles son con las características organolépticas del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) según NTP.203.110.2009?

¿Cuáles son con las características microbiológicas del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) según NTP.203.110.2009?

¿Cuál es el valor nutricional del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)?

#### 1.5. Justificación del estudio

El presente proyecto se justifica técnicamente ya que se elaboró un producto innovador, en el cual se buscó mejorar el sabor del jugo de nopal mediante la adición de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), ya que su propósito fue obtener un producto natural, saludable y agradable, el cual puede ser consumido para el público en general.

Mediante la caracterización del jugo de nopal edulcorado con diferentes concentraciones stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) se pudo determinar si se encuentra dentro de los parámetros establecidos según NTP 203.110.2009, y poder así asegurar la calidad de este nuevo producto natural, y que las personas puedan consumirlo sin ninguna preocupación, ya que se aprovecharán las propiedades del nopal (*Opuntia ficus-indica*) y de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

Este proyecto a la vez se justifica metodológicamente ya que podrá ser usado como referencia para futuros proyectos en los cuales deseen incorporar a su producto, ya sea jugo u otra bebida, un edulcorante natural como lo es la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) para evitar ciertos problemas de consumo debido a que no todas las personas pueden consumir productos edulcorados con sacarosa, por padecimientos a enfermedades como la diabetes.

La presente investigación se realizó con la finalidad de saber si la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) puede sustituir la sacarosa en la elaboración de un jugo de *Opuntia ficus-indica* según la NTP 203.110.2009, para este fin se utilizó stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), la investigación sentó un precedente para la

elaboración futura de jugos con adición de edulcorantes naturales, además buscó una solución alternativa para dejar de emplear la sacarosa en la elaboración de jugos.

## 1.6. Hipótesis

### 1.6.1. Hipótesis general

La adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como sustituto de la sacarosa puede afectar significativamente las características fisicoquímicas, organolépticas, microbiológicas y valor nutricional en el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*).

### 1.6.2. Hipótesis específicas

En el proceso del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) se puede reemplazar la sacarosa por Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorante.

La adición de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la elaboración del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) afecta significativamente en las características fisicoquímicas.

La adición de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en la elaboración del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) afecta significativamente en las características organolépticas.

El jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) cumple según NTP.203.110.2009

El valor nutricional del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) cumple con los requisitos para el consumo humano.

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1. Objetivo general

Determinar las características del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) al adicionar stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como sustituto de la sacarosa según NTP.203.110.2009.

### 1.7.2. Objetivos específicos

Elaborar el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

Determinar las características físico químicas del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) según NTP.203.110.2009.

Determinar las características organolépticas del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) según NTP.203.110.2009.

Determinar las características microbiológicas del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) según NTP.203.110.2009.

Determinar el valor nutricional del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación

El diseño de la investigación del presente proyecto es experimental, según Hernández (2010) el diseño experimental es cuando intencionalmente se manipula la variable independiente, para poder observar los efectos en la variable dependiente. En donde se realizó un control y comparación entre grupos, en este caso 4 grupos (Tratamiento 0, tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3), donde se compararon los resultados de estos 3 jugos con diferentes adiciones de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) más un tratamiento testigo (T0). El desarrollo se realizó en un laboratorio, en el cual se verificó las cantidades necesarias para poder medir, evaluar y controlar los resultados que se obtuvieron. La variable que es aplicada a las causas es la determinada

variable independiente, y la denominada variable dependiente es la aplicada a los efectos y respuestas.

Para la elaboración de los tratamientos se tuvo en cuenta la distribución en bloques completamente al azar (BCA) (Ver ANEXOS, CUADRO N°5 y N°6).

## 2.2. Variables, operacionalización

### 2.2.1. Variables

La variable independiente es adición de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) y la variable dependiente es caracterización del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) según 203.110.2009.

### 2.2.2. Operacionalización

La operacionalización de variables se puede ver en la siguiente tabla

CUADRO N°7: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicadores	Escala
ADICIÓN DE STEVIA	Cantidad específica para adicionar al jugo de nopal, mediante procesos físicos de la hoja de (Stevia rebaudiana bertonii)	Concentración de stevia (Stevia rebaudiana Bertonii)	La concentración de Stevia (Stevia rebaudiana bertonii) se añadirá en diferentes adiciones de 65ml, 70ml y 75ml por cada 250ml de jugo de nopal)	Concentraciones de la Stevia(Stevia rebaudiana Bertonii)	De razón
CARACTERIZACIÓN DEL JUGO DE NOPAL	Es la determinación de los atributos medibles y observables que posee el jugo de nopal, con adición de stevia (Stevia rebaudiana bertonii) según NTP 203.110.2009.	Características organolépticas	Se analizaron mediante pruebas de degustación utilizando la escala hedónica	Color	Ordinal
				Sabor	Ordinal
				Aroma	Ordinal
				Consistencia	Ordinal
				Tolerancia de defectos	Ordinal
		Características fisicoquímicas	Se realizaron mediante la NTP 203.110.2009	%Sólidos solubles (°Brix)	Intervalos
				pH	Intervalos
				Acidez Titulable	Intervalos
		Características microbiológicas	Se realizaron de acuerdo a los métodos de ensayo propuestos por el ICMSF)	Coliformes NMP/cm3	Intervalos
				Recuento Mohos UFC/cm3	Intervalos
				Recuento levaduras UFC/cm3	Intervalos
		Valor nutricional	Se realizan por diferentes métodos en un laboratorio especializado	Energía	Intervalos
				Hidratos de carbono	Intervalos
Proteínas	Intervalos				

Elaboración propia

## 2.3. Población y muestra

### 2.1.1. Población

Se consideró utilizar una población de 3000ml de jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*), los cuales fueron divididos entre los 4 tratamientos por los 3 bloques.

### 2.1.2. Muestra

Para cada tratamiento se tuvo 250ml de jugo de nopal a los que se le adicionó:

- Tratamiento 0 (27.5gr de azúcar)
- Tratamiento 1 (65ml de *Stevia rebaudiana bertonii*)
- Tratamiento 2(70ml de *Stevia rebaudiana bertonii*)
- Tratamiento 3 (75ml de *Stevia rebaudiana bertonii*)

Debido a que se tuvo 3 repeticiones para cada tratamiento, fue un total de 750ml por todas las repeticiones de cada tratamiento. La población total fue de 3000ml por todos los tratamientos en todos los bloques. (Ver ANEXOS, CUADRO N°8).

## 2.4. Técnicas e instrumentos

### 2.4.1. Validación y confiabilidad del instrumento

El instrumento “Registro de evaluación fisicoquímica” y “Hoja de evaluación organoléptica” han sido revisados, evaluados y validados por tres especialistas de ingeniería (Ver ANEXOS, CUADRO N°9).

**Instrumento 01:** este se denomina “Hoja de evaluación fisicoquímica”,(Ver ANEXOS, CUADRO N°10) es una ficha que llenó el investigador, después de haber aplicado los métodos de potenciómetro, refractómetro y acidez titulable, los resultados obtenidos en este análisis sirvieron como complemento para elegir el mejor tratamiento, el cual fue el que cumplió con la NTP 203.110.2009 o el que se acercó al indicador mínimo permitido por la norma, es decir fue el tratamiento que tuvo mayor °Brix, en el caso de tener °Brix similares se pasó a seleccionar al que tuvo el pH más cercano a 4.5.

**Instrumento 2:** este se denomina “Hoja de evaluación organoléptica” (Ver CUADRO N°11), es una ficha basada en el método de escala hedónica que se le alcanzó a 10 jueces semi entrenados, los cuales calificaron cada tratamiento, conforme a la guía de ponderación que se les brindó (Ver ANEXOS, CUADRO N°12). Al final se promediaron los resultados por indicador para poder llevar a cabo los análisis estadísticos. Y escoger cual es el tratamiento que tuvo mejor ponderación.

Cabe señalar que no se presentó un instrumento para el análisis nutricional, tampoco se plantearon métodos, debido a que este análisis se realizó por terceras personas en un laboratorio especializado, las cuales certificaron los diversos tipos de análisis que se realizaron, lo mismo pasa con el análisis microbiológico.

## 2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Observación experimental: Se determinaron los resultados de las pruebas fisicoquímicas, organolépticas, microbiológicas y el valor nutricional de cada producto con diferente cantidad de Stevia (Stevia rebaudiana bertonii).

Para analizar los datos obtenidos de los análisis fisicoquímicos se trabajó con un modelo lineal aditivo, unifactorial. Debido a que al momento de la realización de los tratamientos fueron los mismos tiempos, temperaturas y los análisis se llevaron a cabo bajo las mismas condiciones todos y cada uno de ellos, a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C} \pm 5$ , con los instrumentos calibrados de la misma manera para todos.

Para los análisis de las características organolépticas se trabajó por bloques, debido a que se hicieron las degustaciones de cada bloque en días diferentes y se pretende ver que tanto ha influido los diferentes días con la evaluación sensorial de cada tratamiento.

## 2.5.2. Modelo lineal aditivo para el análisis fisicoquímico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$
$$i = 1, 2, 3, 4, \quad (t = 4)$$
$$j = 1, 2, 3 \quad (r = 3)$$

$Y_{ij}$  = es la caracterización del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) en la j-ésima repetición de la i-ésima cantidad de adición de stevia (*Stevia rebaudiana bertoni*)  
 $\mu$  = es el efecto de la media poblacional de la caracterización del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*)

$\tau_i$  = efecto de la i-ésima cantidad de adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

$\varepsilon_{ij}$  = error aleatorio, donde  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

### 2.5.3. Modelo lineal aditivo para el análisis organoléptico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3, 4, \quad (t = 4)$$

$$j = 1, 2, 3 \quad (r = 3)$$

$Y_{ij}$  = es la caracterización del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) en el j-ésimo bloque de la i-ésima cantidad de adición de stevia (*Stevia rebaudiana bertoni*)

$\mu$  = es el efecto de la media poblacional de la caracterización del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*)

$\tau_i$  = efecto de la i-ésima cantidad de adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

$\beta_j$  = efecto del j-ésimo día de la realización del análisis organoléptico.

$\varepsilon_{ij}$  = error aleatorio, donde  $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

### 2.5.4. Análisis de varianza

Para el análisis estadístico se utilizó la técnica de análisis de varianza (ANOVA) para experimentos con diseño completamente al azar (DCA), considerada una herramienta estadística, para el control de análisis de métodos analíticos, el cual nos permitirá comparar los resultados de las columnas de datos que se obtendrán de los tratamientos 0, 1, 2 y 3.

#### 2.5.4.1. Consideraciones para el uso del método ANOVA

Para poder utilizar el método de análisis ANOVA los datos de los tratamientos deben cumplir con dos supuestos: Normalidad y Homogeneidad (con una confiabilidad de 95%) (Ver ANEXOS, CUADROS N°13 y N°14).

Tras la comprobación de normalidad y homogeneidad, se puede aplicar el método de Análisis de varianza (ANOVA), el cual indica si existe una diferencia significativa (Ver ANEXOS, CUADRO N°15). Luego se debe realizar las comparaciones múltiples, dentro del cual, se ve que tanto de diferencias existen entre los tratamientos, se puede constatar cuál de ellos es el que tiene mayores medias o promedios.

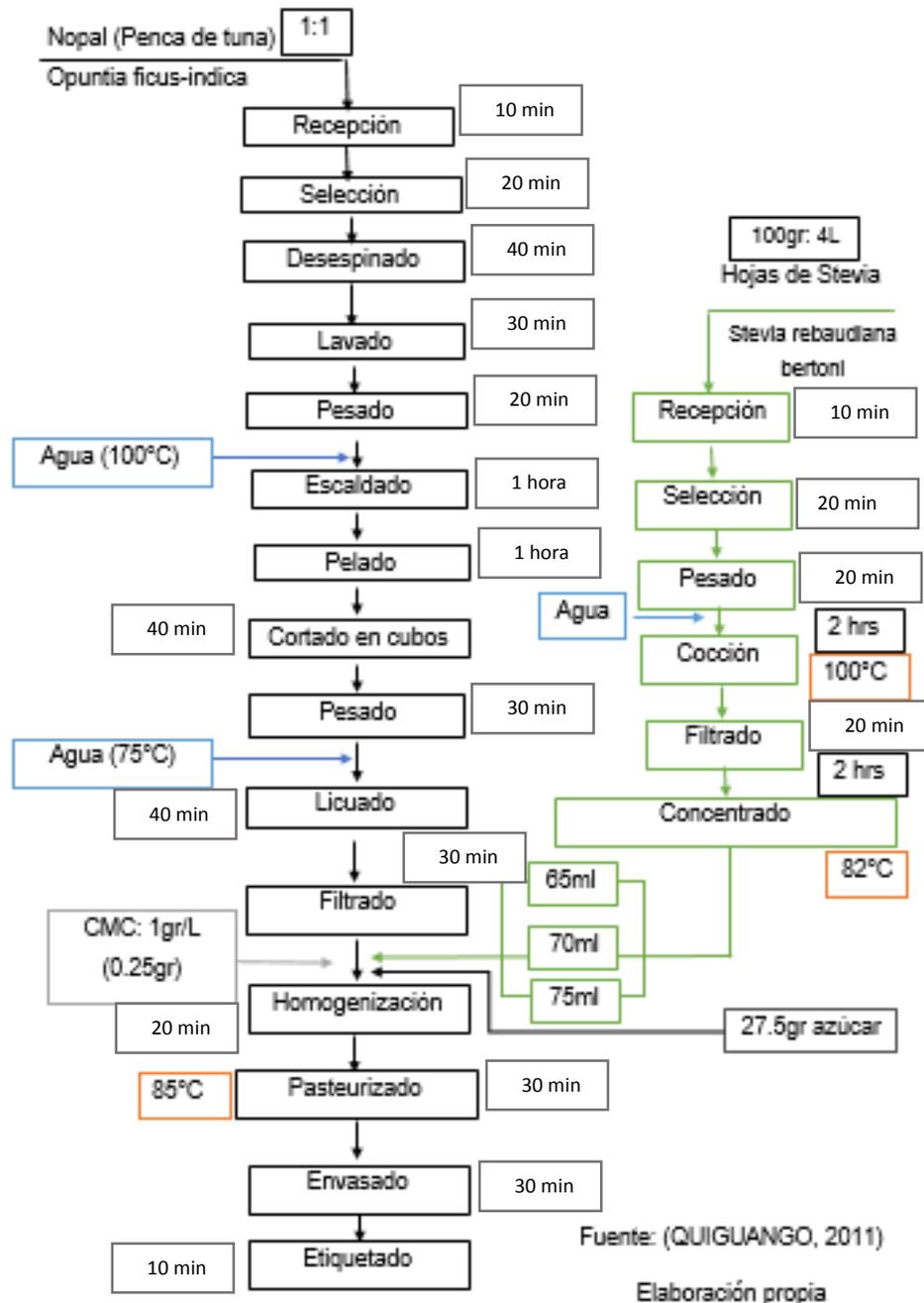
#### 2.6. Aspectos éticos

El presente trabajo ha sido elaborado respetando las normas ISO 690, donde se indica las fuentes de la información de la investigación, a la vez respetando aspectos éticos de autenticidad y veracidad, brindando datos científicos respaldados por estudios realizados a lo largo del tiempo.

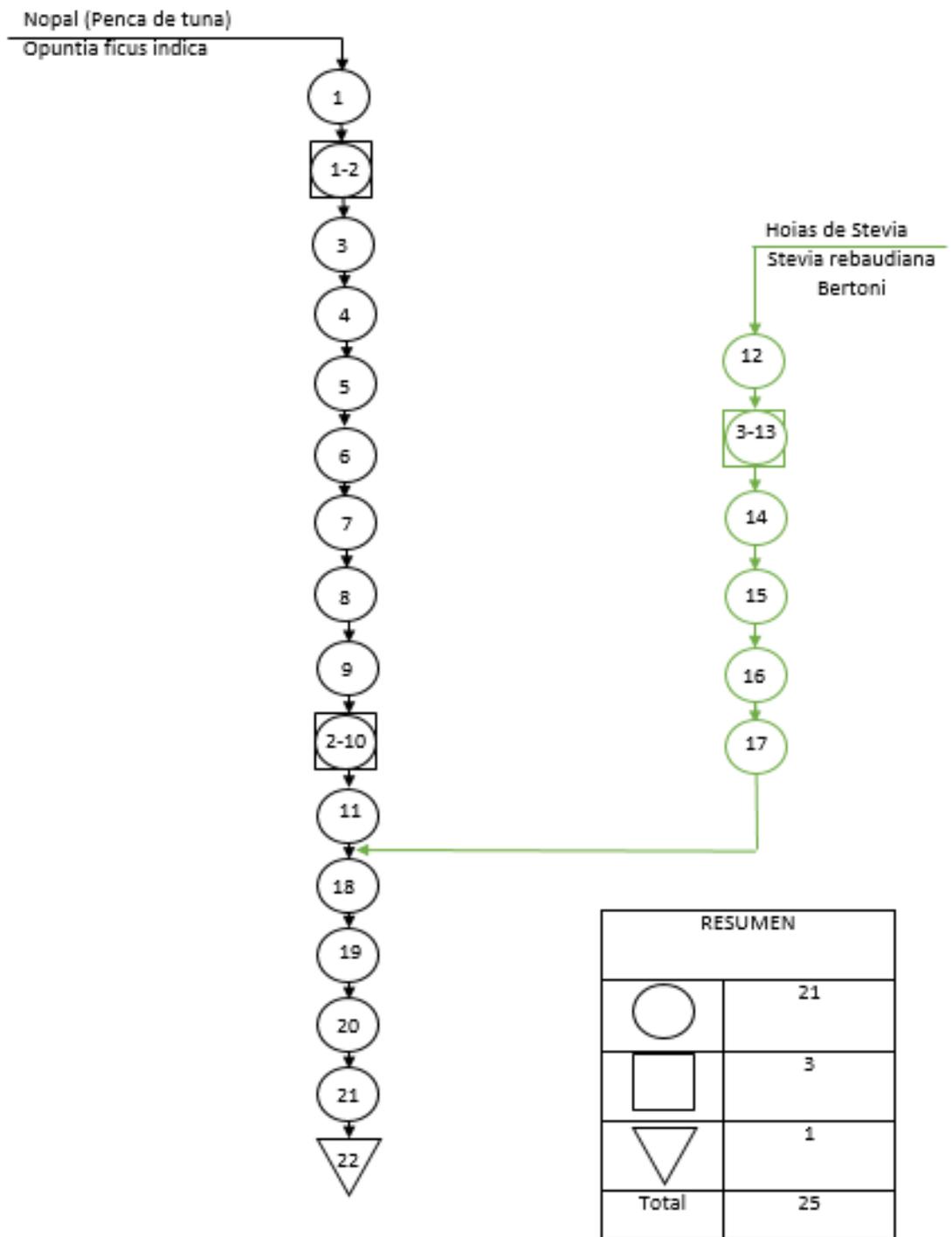
### III. RESULTADOS

Para la elaboración del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) (Ver ANEXO N°1) se tomaron en cuenta dos flujogramas (Ver ANEXOS, FIGURA N°11 y N°12).

Diagrama de bloques de producción del jugo de nopal edulcorado con Stevia



## Diagrama de Operaciones de la elaboración de jugo de nopal edulcorado con Stevia



Elaboración propia

### 3.1. Análisis fisicoquímicos

#### 3.1.1. Del % de sólidos solubles

Al obtener los resultados del test de normalidad de Shapiro Wilk, (Ver ANEXOS TABLA N°1) y el test de homogeneidad (Ver ANEXOS, TABLA N°3) se pudo comprobar que los datos de los tratamientos siguen una distribución normal y homogénea, por tal motivo se pudo aplicar el análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa un  $p = 0,00 < 0,05$  indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos To (27.5 gr de sacarosa), T1 (65ml de stevia), T2 (70ml de stevia) y T3 (70ml de stevia) (Ver ANEXOS, TABLA N°4). Así mismo se puede observar que de los 3 tratamientos con adición de stevia, el tratamiento 3 (75ml de stevia) es el que tuvo mejor promedio con 1,267 (Ver ANEXOS, TABLA N°2). Por otro lado luego de realizar comparaciones múltiples, se observa que existe alta diferencia significativa entre el To (27.5 gr sacarosa) y los demás tratamientos, siendo el que tiene mayor promedio de 10,433 en cuanto a sólidos solubles (Ver ANEXOS, TABLA N°5).

#### 3.1.2. Del potencial de hidrógeno (pH)

Tras la comprobación de normalidad (Ver ANEXOS, TABLA N°6) y homogeneidad (Ver ANEXOS, TABLA N°8) de los datos, se pudo aplicar el método estadístico ANOVA, en el cual se observa que  $p = 0,617 > 0,05$ , lo cual indica que se acepta la  $H_0 =$  varianzas iguales, quiere decir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto al pH, (Ver ANEXOS, TABLA N°9) y no es necesario que se realicen comparaciones múltiples, pero se puede observar que el tratamiento que tiene mayor promedio es el T1 (65ml de stevia) con 5.48 y el que tiene menor promedio en cuanto al pH es el To (27.5 gr de sacarosa) con 5.15 de pH. (Ver ANEXOS, TABLA N°7)

#### 3.1.3. Del acidez titulable

Luego de comprobar la normalidad (Ver ANEXOS, TABLA N°10) y homogeneidad (Ver ANEXOS, TABLA N°11) de los datos se realizó el análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa que el  $p = 0,240$  lo que indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo tanto no es necesario aplicar comparaciones múltiples, sin embargo en la FIGURA 3, se

pueden observar que el tratamiento que presenta mayor % de acidez titulable es el T0 con 0.06%, seguido por el T1 con 0,045%.

#### 3.1.4. Contrastación de hipótesis específica

Se determinó las características fisicoquímicas del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), tratamientos que en su mayoría no cumplen con los requisitos establecidos según la NTP 203.110.2009.

### 3.2. Análisis organolépticos

#### 3.2.1. Color

Tras la comprobación de normalidad (Ver ANEXOS, TABLA N°13) y homogeneidad (Ver ANEXOS, TABLA N°15) se pudo aplicar el método de análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa  $p = 0,000 < 0,05$ , indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Ver ANEXOS, TABLA N°16). Así mismo tras la comparación múltiple se observa que el T1 (65ml de stevia) es el que tuvo mejor ponderado con respecto al color comparándolo con los tratamientos 2 y 3 (Ver ANEXOS, TABLA N°17), pero después de la comparación múltiple entre los tratamientos y el testigo, se observa que el tratamiento testigo es quien tiene mayor calificación con respecto al color de 4,6667 (Ver ANEXOS, TABLA N°14), seguido por el tratamiento 1 con 3,4000.

#### 3.2.2. Sabor

Una vez comprobados los supuestos de normalidad (Ver ANEXOS, TABLA N°18) y homogeneidad (Ver ANEXOS, TABLA N°20) se pudo aplicar el método de análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa  $p = 0,000 < 0,05$ , indicando que existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos (Ver ANEXOS, TABLA N°21). Así mismo tras la comparación múltiple se observa que el T1 (65ml de stevia) es el que tuvo mejor ponderado con respecto al sabor comparado con los tratamientos 2 y 3 (Ver ANEXOS, TABLA N°22), tras la comparación múltiple entre los tratamientos y el testigo, se observa que el tratamiento testigo es quien tiene mayor calificación con respecto al sabor (Ver ANEXOS, TABLA N°23), seguido por el tratamiento 1 con un promedio de 3,9000 (Ver ANEXOS, TABLA N°19)

### 3.2.3. Aroma

Al comprobar que los datos de los tratamientos siguen una distribución normal (Ver ANEXOS, TABLA N°24) y homogénea (Ver ANEXOS, TABLA N°26) se pudo aplicar el análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa un  $p = 0,00 < 0,05$  indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos To (27.5 gr de sacarosa), T1 (65ml de stevia), T2 (70ml de stevia) y T3 (70ml de stevia) (Ver ANEXOS, TABLA N°27). Así mismo se puede observar que de los 3 tratamientos edulcorados con stevia, el tratamiento 1 (65ml de stevia) es el que tuvo mejor promedio (Ver ANEXOS, TABLA N°28). Por otro lado tras realizar comparaciones múltiples con el testigo, se observa que existe alta diferencia significativa entre el To (27.5 gr sacarosa) y los demás tratamientos, siendo el que tiene mayor puntuación en cuanto al aroma, sin embargo el tratamiento 1 es el que está más próximo a tener igual puntaje ya que presenta menos diferencias de medias que los demás (Ver ANEXOS, TABLA N°25), teniendo 4,400 y 3,4333 respectivamente (Ver ANEXOS, TABLA N°29).

### 3.2.4. Consistencia

Una vez comprobados los supuestos de normalidad (Ver ANEXOS, TABLA N°30) y homogeneidad (Ver ANEXOS, TABLA N°32) se pudo aplicar el método de análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa  $p = 0,651 > 0,05$ , indicando que no existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos (Ver ANEXOS, TABLA N°33). Por lo tanto no es necesario realizar comparaciones múltiples. Sin embargo se puede observar que el tratamiento testigo es el que obtuvo mejor promedio con 4,000 y el tratamiento 1 con 3,9667 (Ver ANEXOS, TABLA N°31).

### 3.2.5. Tolerancia de defectos

Tras la comprobación de normalidad (Ver ANEXOS, TABLA N°34) y homogeneidad (Ver ANEXOS, TABLA N°36) se pudo aplicar el método de análisis de varianza (ANOVA), en el cual se observa  $p = 0,000 < 0,05$ , indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Ver ANEXOS, TABLA N°37). Así mismo tras la comparación múltiple se observa que el T1 (65ml de stevia) es el que tuvo mejor ponderado con respecto al color comparándolo con los tratamientos 2 y 3 (Ver ANEXOS, TABLA N°38), pero después de la

comparación múltiple entre los tratamientos y el testigo, se observa que el tratamiento testigo es quien tiene mayor calificación con respecto a tolerancia de defectos (Ver ANEXOS, TABLA N°39) de 4,8000, seguido por el tratamiento 1 con 3,8667 de promedio respectivamente (Ver ANEXOS, TABLA N°35).

#### 3.2.6. Contrastación de hipótesis específica

La hipótesis se acepta ya que se logró determinar las características organolépticas del jugo de nopal (*Opuntia ficus indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) el cual cumple con los requisitos establecidos en la NTP 203.110.2009.

#### 3.3. Resultados de análisis microbiológicos

Según los análisis realizados a la mejor muestra de los tres tratamientos edulcorados con stevia se observa que está libre de mohos, levaduras, coliformes totales y recuento estándar de placa, por lo tanto es un producto inocuo, apto para el consumo humano (Ver ANEXOS, TABLA N°40).

##### 3.3.1. Contrastación de hipótesis específica

La hipótesis se acepta ya que se logró determinar las características microbiológicas del jugo de nopal (*Opuntia ficus indica*) utilizando como edulcorante la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) el cual cumple con los requisitos establecidos en la NTP 203.110.2009, hay que señalar que no se realizó un análisis estadístico porque no se efectuaron análisis microbiológicos a todas las repeticiones por limitaciones económicas, solo se analizó la mejor muestra de entre todos los tratamientos.

#### 3.4. Resultados de valor nutricional

En los resultados del valor nutricional del jugo de nopal (*Opuntia ficus indica*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana bertoni*) se observa que tiene 63.6 kcal, 3.12% de proteínas, 0% en grasa total, 12.78% carbohidratos y 83.73% de humedad (Ver ANEXOS, TABLA N°41).

##### 3.4.1. Contrastación de hipótesis específica

El aporte nutricional del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) utilizando como edulcorante stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) tiene en total 63.6 Kcal, de las

cuales, 12.72% son aportadas por los hidratos de carbono, cumpliendo con los requisitos para el consumo humano.

#### 3.4.2. Contratación de hipótesis general

Se acepta la hipótesis ya que se logró determinar que la mejor adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) 65 ml, ya que cumple con la NTP 203.110.2009 en cuanto a las características organolépticas, sin embargo ninguna cumple con los requisitos fisicoquímicos.

#### IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación los valores los valores numéricos obtenidos de la medición de cada indicador fisicoquímico, no necesariamente están dentro de los parámetros establecidos por la NTP 203.110.2009, en el caso de sólidos solubles los promedios de los tratamientos con adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) fluctúan entre 1,133 y 1,267, tratándose del T3(75 ml de stevia) es el que tuvo el mejor promedio que al igual que en el antecedente Espinoza (2010), el tratamiento que tuvo más cantidad de stevia obtuvo mayor porcentaje de sólidos solubles, teniendo 2.5°Brix, esto se debe a que el porcentaje de sólidos solubles de la stevia usada es de 11.3° Brix, y en la presente investigación sólo llegó a una concentración de 2.5°Brix, sin embargo no se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTP 203.110.2009, el único tratamiento que si cumple con esta NTP, es el To (27.5gr de sacarosa) el cual tiene un promedio de 10,43°Brix.

En cuanto al pH del antecedente Espinoza (2010), los promedios se encuentran debajo del 4 y por encima de 2.5, para los 3 tratamientos, siendo el T1(3%) con la menor cantidad de stevia, sin embargo en esta investigación se obtuvieron resultados en donde no se cumple con el pH establecido debido a que todos los tratamientos están por encima de ellos, siendo el T3(75ml de stevia) el que tiene menor cantidad de 5,397, y a la vez el To tiene menos, con 5,15, pero aun así no están dentro de los parámetros, debido a que no se ha considerado un regulador de pH, ya que se buscó ser 100% natural.

Ocurriendo lo mismo con respecto al % de acidez titulable, todos los tratamientos están por debajo de lo requerido por la NTP ya que indica que el ser >0.4%, los tratamientos muestran que no hay diferencia significativa entre ellos en cuanto a acidez titulable, eso quiere decir que con cualquiera de esas cantidades de stevia concentrada a 2.5°Brix, dará lo mismo (entre 0.06% - 0.0400% de acidez titulable), seguido por T1 (0.0450) sin embargo el tratamiento con mayor porcentaje de acidez es el T2 pues todos los valores son menores de 4.5 para el pH y menores a 0.4% para la acidez, en el caso del °Brix no se cumple debido a que están por debajo de 10°Brix establecido por la NTP 203.110.2009.

En cuanto a los valores obtenidos mediante el método de escala hedónica de 5 puntos, en donde la gran mayoría concuerda con el puntaje promedio obtenido

en el antecedente Espinoza en los dos casos se trabajaron con 10 jueces, pero la escala hedónica fue de 9 en su investigación y las concentraciones suministradas fueron distintas.

En el caso del color, se obtuvieron diferentes promedios, el promedio más alto redondeado fue de 7(me gusta moderadamente), el cual lo obtuvieron los tratamientos con menor cantidad de stevia y en la presente investigación trabajando con una escala hedónica de 5 puntos el promedio del tratamiento edulcorado con stevia más alto redondeado fue T1 (65ml de stevia), con 3,4(Regular), indicando que es indiferente.

En cuanto al sabor, el puntaje más alta registrado en la presente investigación fue también el T1 con menor cantidad de stevia (65 ml), redondeando su promedio a 4(Bueno), indicando que es característico al extracto de nopal con ligero cambio. A diferencia del antecedente, el cual el tratamiento que tuvo mejor puntuación fue el T3, el cual tiene más cantidad de stevia siendo ponderada con 6(me gusta poco), debido a que el T1 obtuvo 2 puntos(me disgusta mucho).

Para el indicador aroma, en cuanto al antecedente, los tratamientos que tienen mejor promedios de puntaje son el T1 y T2 con 6 (me gusta poco), a diferencia del T3 con un puntaje de 5(no me gusta ni me disgusta), en la presente investigación el tratamiento que tiene mejor promedio de pondera es el T1 redondeado a 3 (Regular).

En cuanto a la consistencia para el antecedente, el promedio redondeado fue de 6, lo califica a todas las muestras a nivel de textura como me gusta poco; lo mismo ocurre para la tolerancia de defectos, el cual los promedia en 7 a todas las muestras, calificándolos como me gusta moderadamente, lo cual hace suponer que todas las muestras no presentan muchos defectos; al igual que la presente investigación donde para la consistencia a todas las promedia como bueno, y en cuanto a tolerancia de defectos los promedia a 4 (bueno) en cuanto.

Tras el análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento (calificado en cuanto a las características organolépticas) en esta investigación (T1) se demostró que sus resultados son conformes a lo establecido según la NTP 203.110.2009, indicando que es producto de buena calidad, a diferencia del antecedente antes mencionado donde se encontraron Mohos: 4 UFC/cm<sup>3</sup> y levaduras: 3 UFC/cm<sup>3</sup>, para el T1. Cabe señalar que según Atencio (2005), la

stevia rebaudiana bertonii previene e inhibe la reproducción de bacterias y organismos infecciosos.

En cuanto a los valores obtenidos en el análisis nutricional, se identificó que la cantidad de energía en el jugo de nopal con adición de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) es de 63.6kcal/100g, proteínas: 3.12%, 0 en grasas, 12.78 en carbohidratos, valor permitido según Moreiras (2010), especificada en la tabla de composición de alimentos. Siendo una buena alternativa para el consumo llevar una vida, natural, sana y nutritiva.

## V. CONCLUSIONES

- Se determinó las características del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) al adicionar stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) como sustituto de la sacarosa, según NTP 203.110.2009.
- Se elaboró el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia, aplicando las buenas prácticas de manufactura, para poder asegurar la inocuidad de los tratamientos, teniendo como la adición más adecuada de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) la de 65ml, para el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*).
- Tras los análisis fisicoquímicos, el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de 65ml de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) presenta 1,133 °Brix, 5.48 de pH y 0,044% de acidez titulable. Se pudo determinar que no cumple con la NTP 203.110.2009 y sólo el tratamiento testigo cumplió con los requisitos de °brix > 10, teniendo 10,43°brix.
- Al realizar los análisis organolépticos, el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de 65ml de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) fue calificado con 4 en color (BUENO), 4 en aroma (BUENO), 3 en sabor (REGULAR), 4 en consistencia (BUENO), y 4 en tolerancia de defectos (BUENO), el cual cumple con las características organolépticas de la materia prima procedente (nopal) según la NTP.203.110.2009.
- Mediante el análisis microbiológico se pudo determinar que el jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con 65ml de adición de stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) presenta 0 coliformes NMP/cm<sup>3</sup>, 0 recuento estándar en placa REP/cm<sup>3</sup>, 0 recuento de mohos y 0 levaduras UFC/cm<sup>3</sup>, cumpliendo con las especificaciones según la NTP 203.110.2009, indicando que es inocuo y puede ser consumido por las personas.
- El valor nutricional del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con 65ml de adición de stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) es de 63.6kcal/100g, proteínas: 3.12%, 0 en grasas, 12.78 en carbohidratos, el cual cumple con las necesidades nutricionales para el consumo humano.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis microbiológicos de cada tratamiento de jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con el fin de evaluar como al agregar distintas cantidades de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) se logra cumplir con la NTP 203.110.2009.
- Realizar análisis de valor nutricional de cada tratamiento de jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con el fin de evaluar como al agregar distintas cantidades de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) se logra cumplir con las necesidades nutricionales para el consumo humano.
- Llevar a cabo un estudio en el que se evalúe el uso de reguladores naturales de pH para la elaboración del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) y pueda cumplir con los requisitos de la NTP 203.110.2009.
- Elaborar un estudio de mercado del jugo de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) para determinar la aceptación de este producto en la región de Piura.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREI, Luca. 2011. Centro Antidiabetico México. [En línea] 25 de 12 de 2011.[citado el: 5 de mayo de 2017] <http://www.centroantidiabetico.com/blog/tag/niveles-de-glucosa/page/2/>
- ATENCIO, F. 2005. Enciclopedia práctica de las medicinas alternativas. Buenos Aires, Argentina: Lea, 2005. 9872207917, 9789872207915.
- CARRASCO, Elena, y otros. 2001. MANUAL PARA EDUCADORES EN DIABETES MELLITUS. Santiago: Gobierno de Chile, 2001.
- CARUAJULCA Blanco, Dora. 2012. Efecto de la concentración de extracto de Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) en las características físico/químicas y sensoriales de néctar de membrillo. Tesis (Ingeniero Agroindustrial) Trujillo-Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- CID, Claudio. 2013. VIRTUS NATURA. [En línea] 15 de Febrero de 2013. [Citado el: 6 de junio de 2017.] <http://www.portalfruticola.com/noticias/2013/02/15/la-industria-de-los-jugos-100-naturales-sigue-sumando-competencia/>.
- CODEX. 2005. *CODEX ALIMENTARIUS* “Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. STAN 247- 2005”. Barcelona – España: s.n., 2005.
- CODEX. 1993. *CODEX ALIMENTARIUS* “Norma del Codex para el nopal. STAN 185-1993”. Argentina: s.n., 1993.
- ESPINOZA García, Juan. 2015. Sustitución de sacarosa por extracto de Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) para la caracterizar el néctar de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) según la NTP 203.110.2009 jugos, néctares y bebidas de frutas. Requisitos. UCV. Tesis. (Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior). Piura- Perú: Universidad César Vallejo
- GIL, Angel. 2010. Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Madrid : Médica Panamericana, 2010. 8498353475, 9788498353471
- GUTIERREZ Corrales, Juan. 2015. Los beneficios del nopal. Tesis.(Tecnico Superior Universitario en Gastronomía). Nuevo Vallarta- Mexico.Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas.
- Grupo Latino. 2006. Nectares. [aut. libro] Grupo Latino. Manual del Ingeniero de Alimentos. Colombia : Grupo Latino Editores, 2006.

- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto; FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Maria del Pilar. 2010. Metodología de la investigación. Mexico : McGraw-Hill, 2010. 978-607-15-0291-9.
- INDECOPI. 2009. Jugos, Néctares y bebidas de frutas. Requisitos. 203.110.2009. Primera edición. Lima: INDECOPI, 2009.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2003. Productos vegetales y de frutas – determinación de sólidos solubles – método refractométrico (IDT). ISO 2173:2003.
- International Sugar Organization. 2012. Alternative Sweeteners in a context of high sugar prices. Canada : MECAS , 2012
- JARAMILLO G., A.; Rogel M., E. 2007. Producción de yogur usando microorganismos probióticos y endulzado con edulcorante no calóricoproveniente de la Stevia rebaudiana Bertoni.
- KUZNESOF M., P. y WALLIN, H. 2008. Steviol glycosides (INS 960) - Fact Sheet, FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Disponible en [http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/FACTSHEET\\_%20STEVIOOL%20GLYCOSIDES\\_final1.pdf](http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/FACTSHEET_%20STEVIOOL%20GLYCOSIDES_final1.pdf).
- LÓPEZ, J. (S/F). Generalidades sobre la elaboración industrial de mermeladas. [en línea]:<http://www.who.int/es/>
- MEYER, Marco. 2010. Manuales para la educación agropecuaria elaboracion de frutas y hortalizas. Mexico D.F. : SEP TRILLAS, 2010. 9786071704122
- MOREIRAS, Olga, y otros. 2010. Tablas de Composición de Alimentos. Madrid : Pirámide, 2010. 9788436823912.
- NATURAL, BLOG RESPUESTA. 2013. RespuestaNatural. *RespuestaNatural*. [En línea]2013.[Citado el:5 de mayo de 2017.] <https://respuestanatural.net/2012/10/07/por-que-tomar-productos-naturales-la-sabiduria-de-la-naturaleza-esta-en-las-plantas/>.
- PIÑA, L. 1977. La grana o cochinilla del nopal. Monografías Lanfi No. 1, México.
- PIÑA, I. 1981. Observaciones sobre la grana y sus nopales hospederos en el Perú. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 26 (1): 10-15.

- POSPISIL, Edita. 2011. Tabla de alimentos para personas con colesterol. Barcelona : Hispano Europea S.A, 2011. 8425514630, 9788425514630.
- PORTILLO, L & A. Viguera. 2003. Cría de grana cochinilla. Universidad de Guadalajara, México
- RODRÍGUEZ, L & U. Pascual. 2004. Land clearance and social capital in agro-ecosystems: the case of Opuntia scrubland in Ayacucho, Perú. Ecological Economics 49: 243-252.
- QUIGUANGO Yaselga, Wilson. 2011. “Utilización de la penca de nopal (Opuntia ficus indica), para la elaboración de jugo”. Tesis(Ingeniería Agroindustrial). Ibarra-Ecuador : Universidad Técnica del Norte.
- QUINTANA Fuentes, Lucas Fernando. 2010. Evaluación sensorial, Universidad Nacional Abierta a Distancia. Universidad Nacional Abierta a Distancia. [En línea] 2010. [Citado el: 15 de Mayo de 2017.] <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301118/301118%20-%20Evaluacion%20Sensorial/protocolo.html>.
- SAUSA, Mariella. 2014. La Diabetes Está Aumentando en la Población Entre 30 y 50 Años. Diario Perú
- SLB. 2012. STEVIA LA BOLIVIANITA, BLOG. STEVIA LA BOLIVIANITA, BLOG. [En línea] 2012. [Citado el: 5 de setiembre de 2016.] <http://www.stevia.com.bo/historia.php>.
- VALENCIA, Lina. 2012. Determinación de acidez total en productos de frutas.Método potenciómetro
- World Health Organization . 2015. World Health Organization . World Health Organization Web Site . [Online ] WHO, 2015. [ Quoted on: May 26 , 2015. ]

## ANEXOS

### Anexos de cuadros

#### CUADRO N°1: REQUISITOS MICROBIOLÓGICO

	N	M	M	C	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	5	<3	-	0	FDA BAM on line ICMSF
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	5	10	100	2	ICMSF
Recuento de mohos UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	10	2	ICMSF
Recuento de levaduras UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	10	2	ICMSF

Fuente: NTP.203.110.2009

Donde:

n = número de muestras por examinar.

m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.

C = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

< = léase menor a

#### CUADRO N°2: COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS G/100G

Energía	54 Kcal/g
Proteínas	0.4 g
Lípidos o Grasa	Traza (pequeñas cantidades)
Hidratos de Carbono	13.2 g

Fuente: (MOREIRAS, 2010)

#### CUADRO N°3: TAXONOMÍA DEL NOPAL

REINO	Vegetal	
DIVISIÓN	Angiospermae	
CLASE	Dicotyledonae	
ORDEN	Opuntiales	
FAMILIA	Cactaceae	
SUBFAMILIA	Opuntioideae	
TRIBU	Opuntiae	
GÉNERO	Opuntia	
SUBGÉNERO	Platyopuntia	(QUIGUANGO,
ESPECIE	Varios nombres	2011)

CUADRO N°4: VALOR NUTRICIONAL DEL NOPAL

CONTENIDO NUTRICIONAL	100GR NOPAL
Porción comestible	78.00
Energía(Kcal)	27.00
Proteína(gr)	1.70
Grasas(gr)	0.30
Carbohidratos(gr)	5.60
Calcio(mg)	93.00
Hierro(mg)	1.60
Tiamina(mg)	0.03
Riboflavina(mg)	0.06
Niacina(mg)	0.03
Ascórbico(mg)	8.00

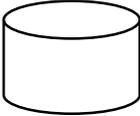
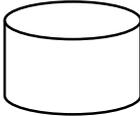
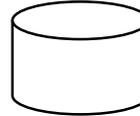
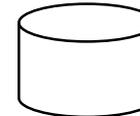
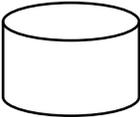
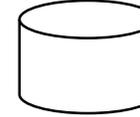
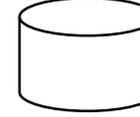
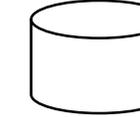
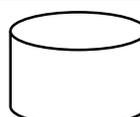
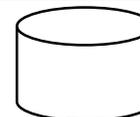
Fuente: (QUIGUANGO, 2014)

CUADRO N°5: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA STEVIA (STEVIA REBAUDIANA BERTONI)

Fuente: (MARTINEZ, 2012)

<b>Nombre común</b>	Hierva dulce
<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Subreino</b>	Tracheobionta (plantas vasculares)
<b>División</b>	Magnolophyta (fanerógama angiosperma)
<b>Subdivisión</b>	Spermatophyta (plantas de semilla)
<b>Clase</b>	Magnoliopsida (dicotiledóneas)
<b>Subclase</b>	Asteridae
<b>Serie</b>	Multiaristae
<b>Tribu</b>	Eupatorieas
<b>Orden</b>	Campanulares (asterales)
<b>Familia</b>	Compuestas (Asteráceas de monochlamydeae, comositaseas)
<b>Genero</b>	Stevia
<b>Especie</b>	Rebaudiana Bertoni
<b>Nombre científico</b>	Stevia rebaudiana Bertoni

CUADRO N°6: DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS EN BLOQUES  
COMPLETAMENTE AL AZAR

BLOQUES	TRATAMIENTOS			
I				
	B1T2	B1T1	B1T3	B1T0
II				
	B2T3	B2T1	B2T0	B2T2
II				
	B3T2	B3T0	B3T1	B3T3

Elaboración propia

CUADRO N°8: MUESTRAS PARA ANÁLISIS

ANÁLISIS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
FISICOQUÍMICO	50ml	50ml	50ml	50ml
ORGANOLÉPTICO	100ml	100ml	100ml	100ml
MICROBIOLÓGICO	50ml	50ml	50ml	50ml
VALOR NUTRICIONAL	50ml	50ml	50ml	50ml
MUESTRA POR TRATAMIENTO	250ml	250ml	250ml	250ml
MUESTRA x 3 REPETICIONES	750ml	750ml	750ml	750ml
POBLACIÓN	3000ml			

Elaboración propia

CUADRO N°9: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Elaboración propia

<b>Indicadores</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
Ph	Análisis documentario	Registro de evaluación fisicoquímica
Solidos soluble(°Brix)		
Acidez Titulable		
Color	Encuestas (escala hedónica prueba de 5 puntos)	Hoja de evaluación organoléptica
Sabor		
Aroma		
Consistencia		
Tolerancia de defectos		
Coliformes	Análisis documentario	Informe de resultados
Mohos		
Levaduras		
Energía	Análisis documentario	Informe de resultados
Proteínas		
Lípidos o grasas		
Hidratos de carbono		

CUADRO N°10: HOJA DE RESULTADOS DE EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Análisis fisicoquímico</b>
--------------------	-------------------	-------------------------------

		pH	°Brix	Acidez titulable	
				Gasto NaOH 0.1 N (ml)	% de acidez
<b>T 0</b>	T0R1	5.86	12.2	0.5	0.03202
	T0R2	4.54	11.2	0.8	0.076848
	T0R3	5.04	11.5	1.1	0.070444
<b>T 1</b>	T1R1	5.51	1.1	0.7	0.044828
	T1R2	5.38	1.2	0.6	0.044828
	T1R3	5.31	1.1	0.6	0.044828
<b>T 2</b>	T2R1	5.48	1.2	0.7	0.038424
	T2R2	5.5	1.1	0.6	0.038424
	T2R3	5.59	1.2	0.7	0.038424
<b>T 3</b>	T3R1	5.46	1.3	0.7	0.038424
	T3R2	5.46	1.1	0.6	0.044828
	T3R3	5.29	1.3	0.6	0.044828

Fuente: (ESPINOZA, 2015)

Elaboración propia

CUADRO N°11: HOJA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

APELLIDOS Y NOMBRES: .....

FECHA: ..... FECHA: ..... FECHA: .....

PONDERE DEL 1 AL 5 LOS TRATAMIENTOS QUE A CONTINUACIÓN SE LE DARÁ SEGÚN SU APRECIACIÓN:

1:MUY MALO    2:MALO    3:REGULAR    4:BUENO    5:MUY BUENO

ENTRE CADA DEGUSTACIÓN SE DEBERÁ BEBER AGUA PARA PODER APRECIAR MEJOR EL SABOR DE CADA TRATAMIENTO.

BLOQUES	TRATAMIENTOS	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO				
		COLOR	SABOR	AROMA	CONSISTENCIA	TOLERANCIA DE DEFECTOS
B1	T0B1					
	T1B1					
	T2B1					
	T3B1					
B2	T0B2					
	T1B2					
	T2B2					
	T3B2					
B3	T0B3					
	T1B3					
	T2B3					
	T3B3					

Elaboración propia

CUADRO N°12:GUIA PARA LA PONDERACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS REALIZADAS POR LOS JUECES

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
-----------------	-------------	--------------

COLOR	MUY DIFERENTE AL EXTRACTO DE NOPAL	MUY MALO	1
	DIFERENTE AL EXTRACTO DE NOPAL	MALO	2
	INDIFERENTE	REGULAR	3
	CARACTERÍSTICO AL EXTRACTO DE NOPAL CON LIGERO CAMBIO	BUENO	4
	CARACTERÍSTICO AL EXTRACTO DE NOPAL	MUY BUENO	5
SABOR	MUY DIFERENTE AL EXTRACTO DE NOPAL	MUY MALO	1
	DIFERENTE AL EXTRACTO DE NOPAL	MALO	2
	INDIFERENTE	REGULAR	3
	CARACTERÍSTICO AL EXTRACTO DE NOPAL CON LIGERO CAMBIO	BUENO	4
	CARACTERÍSTICO AL EXTRACTO DE NOPAL	MUY BUENO	5
OLOR	MUY DIFERENTE AL EXTRACTO DE NOPAL	MUY MALO	1
	DIFERENTE AL EXTRACTO DE NOPAL	MALO	2
	INDIFERENTE	REGULAR	3
	CARACTERÍSTICO AL EXTRACTO DE NOPAL CON LIGERO CAMBIO	BUENO	4
	CARACTERÍSTICO AL EXTRACTO DE NOPAL	MUY BUENO	5
CONSISTENCIA	MUY FLUIDA	MUY MALO	1
	FLUIDA	MALO	2
	INDIFERENTE	REGULAR	3
	POCO VISCOSA	BUENO	4
	VISCOSA	MUY BUENO	5
TOLERANCIA DE DEFECTOS	MUCHAS IMPUREZAS	MUY MALO	1
	PRESENCIA DE IMPUREZAS	MALO	2
	POCAS IMPUREZAS	REGULAR	3
	ACEPTABLE LIBRE DE IMPUREZAS	BUENO	4
	LIBRE DE IMPUREZAS	MUY BUENO	5

Elaboración propia

CUADRO N°13: SUPUESTO DE NORMALIDAD

NORMALIDAD		
HIPÓTESIS		p significativa
Ho	LA DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS ES NORMAL	$p > 0.05$
H1	LA DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS NO ES NORMAL	$p < 0.05$

Elaboración propia

CUADRO N°14: SUPUESTO DE HOMOGENEIDAD

HOMOGENEIDAD
--------------

HIPÓTESIS		p significativa
Ho	VARIANZA DE LOS DATOS SON IGUALES	$p > 0.05$
H1	VARIANZA DE LOS DATOS NO SON IGUALES.	$p < 0.05$

Elaboración propia

CUADRO N°15: SUPUESTO DE ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA)

ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)		
HIPÓTESIS		p significativa
Ho	LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS SON IGUALES	$p > 0.05$
H1	AL MENOS LA MEDIA DE UN TRATAMIENTO NO ES IGUAL A LA MEDIA DE LOS DEMÁS TRATAMIENTOS.	$p < 0.05$

Elaboración propia

CUADRO N°16 CARÁCTERISTICAS DE LA STEVIA LÍQUIDA

STEVIA LÍQUIDA	
°BRIX	2.5
PH	2.9

Elaboración propia

CUADRO N°17 CARÁCTERISTICAS DEL JUGO DE NOPAL SOLO

NOPAL SOLO	
°BRIX	0.7
PH	4.87

Elaboración propia

BLOQUES		MATRIZ DE DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS																
		CO	TO TESTIGO (To)		TRATAMIENTO 1 (T1)				TRATAMIENTO 2 (T2)				TRATAMIENTO 3 (T3)					
			CONSISTENCIA	TOLERANCIA DE DEFECTOS	COLOR	SABOR	AROMA	CONSISTENCIA	TOLERANCIA DE DEFECTOS	COLOR	SABOR	AROMA	CONSISTENCIA	TOLERANCIA DE DEFECTOS	COLOR	SABOR	AROMA	CONSISTENCIA
I		5	5	3	4	2	5	4	3	4	3	4	3	2	4	3	3	3
		4	5	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	2	3	2	4	4
		4	5	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	4	4
		4	4	3	4	4	4	4	3	4	2	3	3	2	3	2	4	3
		4	5	3	4	4	4	4	3	2	4	2	3	2	3	2	3	4
		4	5	3	4	3	3	4	2	3	3	3	4	2	3	2	4	4
		3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4
		4	5	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	2	4	3	3	4
		4	5	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3
		5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
II		4	5	3	4	3	5	3	2	3	2	5	4	2	3	2	3	3
		5	5	3	4	3	5	4	3	4	2	5	4	2	3	2	5	4
		4	5	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	2	3	4	4
		3	4	3	4	4	4	4	2	3	2	4	3	2	3	2	3	3
		3	5	3	4	3	3	3	2	4	2	3	4	2	3	2	4	4
		4	5	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	4	4
		4	4	4	4	3	3	4	2	4	4	3	4	3	4	3	3	4
		4	5	3	4	4	5	4	2	4	3	4	4	2	3	3	4	4
		4	5	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	2	3	3	4	4
		4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	3	4	4
III		4	5	3	3	3	5	4	2	4	2	5	4	2	3	2	4	4
		5	5	3	4	3	5	4	3	3	3	5	4	2	3	2	5	4
		4	5	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	2	3	2	4	4
		3	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3
		4	5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	2	3	2	4	4
		4	5	3	4	3	4	4	2	4	2	4	4	2	3	2	4	4
		4	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	4	2	3	2	4	4
		3	5	3	4	4	4	4	2	4	3	4	4	2	3	2	4	4
		4	5	4	4	4	3	4	2	3	3	4	4	2	3	3	4	4
		5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4

CUADRO N°18: MATRIZ DE DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS TRATAMIENTOS REALIZADAS POR LOS 10 JUECES

Elaboración propia

CUADRO N°19: PROMEDIOS DE PUNTAJES DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS 10 JUECES

COLOR				
BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
B1	5	3.4	2.8	2.3
B2	4.7	3.3	2.6	2.3
B3	4.3	3.5	2.6	2.1
PROMEDIO	4.666666667	3.4	2.666666667	2.233333333

SABOR				
BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
B1	5	4	3.9	3.4
B2	4.9	3.9	3.7	3
B3	4.6	3.9	3.5	3
PROMEDIO	4.833333333	3.933333333	3.7	3.133333333

AROMA				
BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
B1	4.7	3.5	2.9	2.7
B2	4.3	3.4	2.8	2.6
B3	4.2	3.4	2.8	2.2
PROMEDIO	4.4	3.433333333	2.833333333	2.5

CONSISTENCIA				
BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
B1	4.1	3.8	3.5	3.6
B2	3.9	4.1	4.1	3.8
B3	4	4	4.1	4
PROMEDIO	4	3.966666667	3.9	3.8

TOLERANCIA DE DEFECTOS				
BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
B1	4.8	3.9	3.8	3.7
B2	4.8	3.8	3.8	3.8
B3	4.8	3.9	3.9	3.9
PROMEDIO	4.8	3.866666667	3.833333333	3.8

Elaboración propia

## Anexos de resultados

### ANEXO N°1: ELABORACIÓN DE JUGO DE NOPAL (*opuntia ficus-indica*) CON ADICIÓN DE STEVIA (*stevia rebaudiana Bertoni*)

Para lo cual lo que primero se realizó fue la elaboración de la stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) líquida.

En el caso de utilizar agua como disolvente, la operación puede llevarse a cabo a través de los siguientes métodos: (VANINA, 2008)

- Infusión: se logra por el agregado de agua a la temperatura adecuada a las hojas. Éste método es beneficioso debido a que las mismas no corren peligro de que sus componentes se desnaturalicen.

- Filtración: el extracto obtenido pasa por un proceso de filtración donde se retienen las partículas en suspensión, en éste proceso se puede hacer uso de dos o más filtros o membranas.

#### 1.1.1. Recepción

Para la elaboración de este edulcorante natural se recibió Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en hojas.

#### 1.1.2. Selección

Se inspeccionó y eligió a las hojas que tenían mejor color, las que estaban muy oscuras fueron descartadas.

#### 1.1.3. Pesado

Al haber seleccionado las mejores hojas, se pesó la cantidad de 100gr de hojas de stevia en una balanza digital, la cual necesita una fuente de alimentación de 220 V, con una capacidad de 100gr- 1200gr.

#### 1.1.4. Cocción

La relación que se tuvo para la cocción de la stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) fue de 100gr: 4 L de agua, durante 2 horas a una temperatura de 100°C, realizada en ollas anti oxidables.

#### 1.1.5. Filtrado

Se utilizó la tela organza para el filtrado, con lo cual se pudo eliminar la materia en suspensión.

#### 1.1.6. Concentrado

Se llevó a cabo a una temperatura de 82°C durante 2 horas.

Una vez obtenido el edulcorante se procedió a la realización del jugo de nopal, teniendo como actividades las siguientes:

#### 1.1.7. Recepción

Se recibió la materia prima, en este caso fueron 7 cladodios (pencas de nopal) con un tiempo mayor a 12 meses.

#### 1.1.8. Selección

Es el proceso que permite clasificar a la materia prima según su calidad, daños o deterioro, se llevó a cabo la inspección y selección de los mejores cladodios (pencas) y se descartó a las que presentaban maltratos.

Según la norma CODEX STAN 185-1993, EMD. 1-2005 del nopal, deberá de cumplir las siguientes especificaciones:

Estar enteros; sanos, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo; estar limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible; estar prácticamente exentos de daños causados por plagas; estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica; estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños; deberán ser de consistencia firme; estar exentos de daños causados por bajas temperaturas; estar exentos de manchas pronunciadas; estar suficientemente desarrollados y presentar un grado de madurez satisfactorio según la naturaleza del producto.

#### 1.1.9. Desespinado

Se elimina las espinas presentes en la materia prima utilizando cuchillo.

#### 1.1.10. Lavado

El lavado, proceso que permite la separación de impurezas ajeno a lo que se requiere para el proceso, se lo hace según el grado de delicadeza de la materia prima.

#### 1.1.11. Pesado

En el caso del peso se realiza de forma manual por medio de balanza digital, en el cual se contó con 7 cladodios (pencas), haciendo un peso total de 8 Kg.

#### 1.1.12. Escaldado

Es la cocción de los nopales en agua hirviendo durante un periodo, con el objetivo de hacer más fácil su posterior pelado. Realizado durante 10 minutos, en una olla de acero inoxidable.

#### 1.1.13. Pelado

Una vez escaldado se procede a pelar las pencas de nopal con cuchillo para poder realizar los siguientes procedimientos.

#### 1.1.14. Corte en cubos

Una vez obtenido el nopal pelado, se cortó en cubos para hacer más fácil el licuado.

#### 1.1.15. Pesado

Se pesa la materia prima cortada en cubos en una balanza digital, teniendo en cuenta que la relación que se tendrá con el agua es de 1:1 (3kg de nopal en cubos por 3 litros de agua)

#### 1.1.16. Licuado

Se necesitó agua hervida a una temperatura de 75°C, teniendo una relación de 1:1 (3 Kg de pencas en cubos: 3L de agua), realizado en una licuadora de motor de 600 watts, con capacidad de 1 litro.

#### 1.1.17. Filtrado

Una vez licuado, se filtró en una tela organza, para eliminar la materia en suspensión.

#### 1.1.18. Homogenización

Se agregó las cantidades correspondientes de stevia para los tratamientos 1, 2 y 3, y para el tratamiento testigo se le adicionó la sacarosa. También se añade como estabilizador, 0,88gr de carboximetil celulosa (CMC) para cada tratamiento, para evitar la sedimentación de la pulpa (1gr/L).

#### 1.1.19. Pasteurización

Una vez adicionado la stevia (sacarosa para el To) se procede al tratamiento térmico a 85°C para poder envasar adecuadamente el producto, realizado en una pasteurizadora, variable de 30°-100°C.

#### 1.1.20. Envasado

Se utilizó envases de vidrio cada uno previamente desinfectados y realizado un tratamiento térmico de 100°C durante 30 minutos, eliminando rastros que contaminen el producto.

#### 1.1.21. Etiquetado

Se etiquetaron los envases con los nombres respectivos de cada tratamiento.

## ANEXOS N° 2: DE RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

**TABLA N°1: TEST DE NORMALIDAD SÓLIDOS SOLUBLES**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadística	Gl	Sig.	Estadística	Gl	Sig.
°Brix	,223	9	,200*	,838	9	,055

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°1 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,055 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal.

**TABLA N°2: INTERVALO DE CONFIANZA.**

Dependent Variable: Sólidos solubles Brix

Tratamiento	Media	Est. Error	95% Confidence Interval	
			Límite inferior	Límite superior
T1	1,133	,033	1,052	1,215
T2	1,167	,033	1,085	1,248
T3	1,267	,033	1,185	1,348

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°2 se observa que la media de los sólidos solubles es de 1,267 y su intervalo de confianza al 95% para un tratamiento con stevia de 75 ml oscila entre los límites inferiores y superiores de 1,185 y 1,348 respectivamente.

**TABLA N°3: HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,000	2	6	1,000

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°3 se observa la aplicación del test de Levene con una significancia de  $p= 1,00 > 0.05$ , con lo cual podemos inferir que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : varianzas iguales) y por lo tanto los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza.

**TABLA N°4: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) % DE SOLIDOS SOLUBLES**

F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	244,417	3	81,472	1163,889	,000
Error	,560	8	,070		
Total	419,780	12			
Total	244,977	11			

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°4 se observa con un  $p= 0,00 < 0,05$  que existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 (65ml de stevia), T2 (70ml de stevia) y T3 (75ml de stevia), lo que indicaría que es necesario la aplicación de un análisis de comparaciones múltiples para determinar que tratamiento es significativamente mejor en promedio.

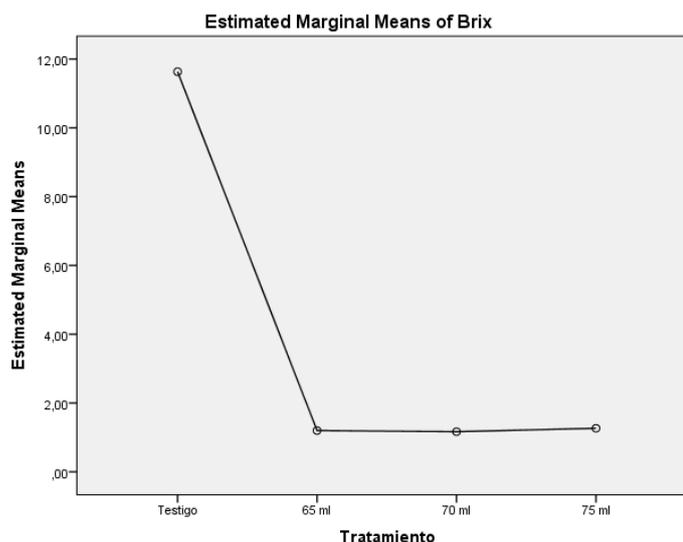
**TABLA N°5 COMPARACIONES MULTIPLES**

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Mean Difference (I-J)	Error estándar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	Testigo	-10,4333*	,21602	,000	-11,0554	-9,8113
70 ml	Testigo	-10,4667*	,21602	,000	-11,0887	-9,8446
75 ml	Testigo	-10,3667*	,21602	,000	-10,9887	-9,7446

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N° 5 se observa que existe alta diferencia significativa entre el grupo testigo y los tratamientos, de donde se observa que esta diferencia en promedio es mayor de 10,433 lo cual en promedio es mayor

Figura N°1



Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la figura N°1 se muestra que de los tratamientos establecidos T0(27.5 gr sacarosa), T1(65ml), T2(70ml), T3(75ml), el tratamiento testigo es el que muestra un mejor promedio frente a los anteriores con 10 grados brix aproximadamente.

**TABLA N°6: TETS DE NORMALIDAD DE PH**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
PH	,239	9	,147	,935	9	,526

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°6 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,526 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal.

**TABLA N°7: INTERVALOS DE CONFIANZA**

Tratamiento				
pH				
Tratamiento	Media	Est. Error	95% Confidence Interval	
			Límite inferior	Límite superior
65 ml	5,483	,060	5,336	5,630
70 ml	5,447	,060	5,300	5,594
75 ml	5,397	,060	5,250	5,544

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°7 se observa que la media del pH es de 5,397 y su intervalo de confianza al 95% para un tratamiento con stevia de 75 ml oscila entre los límites inferiores y superiores de 5,336 y 5,630 respectivamente.

#### TABLA N°8: PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

Test of Homogeneity of Variances			
PH			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
7,307	2	6	,125

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°8 se observa la aplicación del test de levene con una significancia de  $p= 0,125 > 0.05$ , con lo cual podemos inferir que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : varianzas iguales) y por lo tanto los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza.

#### TABLA N°9: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DE PH

**Tests of Between-Subjects Effects**

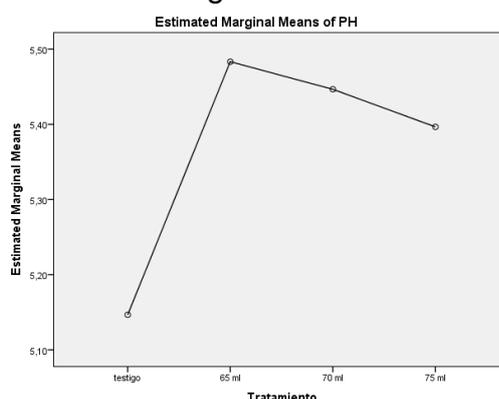
Dependent Variable: PH

F.V	Suma de	Gl	Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Tratamiento	,011	2	,006	,524	,617
Error	,065	6	,011		
Total	,076	8			

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°9 se observa un  $p = 0,617 > 0,05$  que no existe diferencia significativa entre los tratamientos de 65ml, 70ml y 75 ml, lo que indicaría que no es necesario la aplicación de un análisis de comparaciones múltiples para determinar que tratamiento es significativamente mejor en promedio.

**Figura N°2**



Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la figura N°2 se observa que el T1 (65 ml de Stevia) supera a los demás tratamientos en cuanto al promedio de la característica fisicoquímica teniendo de Ph.

**TABLA N° 10: TEST DE NORMALIDAD DE ACIDEZ TITULABLE**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadística	Gl	Sig.	Estadística	Gl	Sig.
Acidez	,381	12	,000	,741	12	,002

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°10 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,055 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal.

**TABLA N°11: HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS**

Dependent Variable: acidez

F	df1	df2	Sig.
12,453	3	8	,002

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N°11 se observa la aplicación del test de levene con una significancia de  $p= 0,06 > 0.05$ , con lo cual podemos inferir que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : varianzas iguales) y por lo tanto los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza.

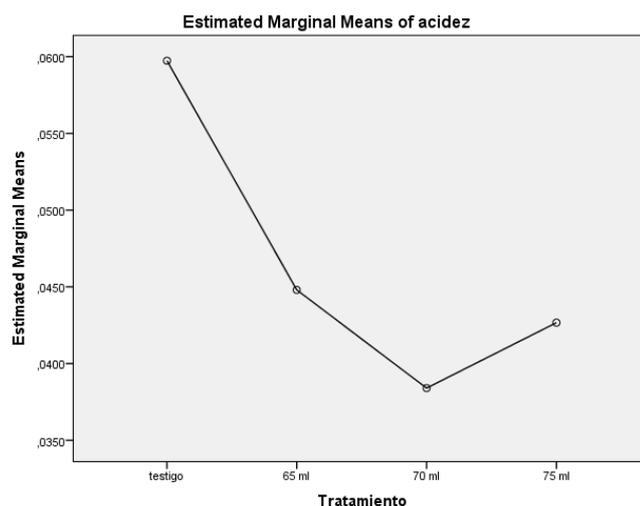
**TABLA N°12: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) ACIDEZ TITULABLE**

F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	,001	3	,000	1,720	,240
Error	,001	8	,000		
Total	,002	11			

Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la tabla N° 12 se observa un  $p= 0,240 > 0,05$  que no existe diferencia significativa acerca de la acidez titulable entre los tratamientos  $T_0$  (27.5gr),  $T_1$  (65ml de stevia),  $T_2$  (70ml de stevia), y  $T_3$  (75ml de stevia), lo que indicaría que no es necesario la aplicación de un análisis de comparaciones múltiples para determinar que tratamiento es significativamente mejor en promedio.

Figura N°3



Fuente: Hoja de evaluación fisicoquímica  
Elaboración propia

En la figura N°3 se observa que el grupo testigo tiene un mayor promedio de 0.06%, en comparación de los tratamientos, pero a la vez también se puede inferir que dentro de los tratamientos T1, T2 y T3 el que tiene mayor promedio es el T1 (65 ml de stevia) con 0,045%.

**TABLA N°13: TEST DE NORMALIDAD DE COLOR**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadística	Gl	Sig.	Estadística	Gl	Sig.
COLOR	,174	12	,200*	,905	12	,184

Fuente: Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la tabla N°13 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,184 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal.

**TABLA N°14: INTERVALO DE CONFIANZA**

COLOR					
	N	Media	Desviación estándar	95% Confidence Interval for Mean	
				Límite inferior	Límite superior
Testigo	3	4,6667	,35119	3,7943	5,5391
65 ml	3	3,4000	,10000	3,1516	3,6484
70 ml	3	2,6667	,11547	2,3798	2,9535
75 ml	3	2,2333	,11547	1,9465	2,5202
Total	12	3,2417	,97836	2,6200	3,8633

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°14 se observa que la media que muestra mejor puntaje con respecto al color es de 4,667 y su intervalo de confianza al 95% para un tratamiento con azúcar de 27.5 g, el cual oscila entre los límites inferiores y superiores de 3,1516 y 3,6484 respectivamente. Mientras que la media del color del tratamiento con 65ml es de 3,4000, el cual oscila entre los límites 3,1516 y 3,6484 respectivamente.

**TABLA N°15: HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS**

COLOR			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,025	3	8	,189

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°15 se observa la aplicación del test de levene con una significancia de  $p= 0,189 > 0.05$ , con lo cual podemos inferir que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : varianzas iguales) y por lo tanto los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza.

**TABLA N°16: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) DEL COLOR**

Dependent Variable: COLOR

F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	10,209	3	3,403	105,612	,000
BLOQUES	,127	2	,063	1,966	,221
Error	,193	6	,032		
Total	10,529	11			

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°16 se observa un  $p= 0,000 < 0,05$  existe diferencia significativa entre los tratamientos de T1 (65ml de stevia), T2 (70ml de stevia) y T3 (75 ml de stevia), lo que indicaría que es necesario la aplicación de un análisis de comparaciones múltiples para determinar que tratamiento es significativamente mejor en promedio

**TABLA N°17: COMPARACIONES MULTIPLES DE LOS TRATAMIENTOS**

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Dependent Variable: COLOR

Tukey HSD

(I)	(J)	Diferencia de media (I-J)	Error estad.	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	70 ml	,7333	,14657	,010	,2260	1,2407
	75 ml	1,1667	,14657	,001	,6593	1,6740
70 ml	65 ml	-,7333	,14657	,010	-1,2407	-,2260
	75 ml	,4333	,14657	,091	-,0740	,9407
75 ml	65 ml	-1,1667	,14657	,001	-1,6740	-,6593
	70 ml	-,4333	,14657	,091	-,9407	,0740

Elaboración propia

En la tabla N°13 se observa que existe alta diferencia significativa entre el tratamiento 1 (65 ml de stevia) y el tratamiento 3 (75 ml de stevia) debido que el  $p= 0,001 < 0,05$ , así mismo se observa que entre el tratamiento 2 (70 ml de

stevia) y el tratamiento 1(65 ml de stevia) también existe alta diferencia significativa teniendo  $p= 001 < 0.05$ . Con lo cual se puede decir de los tres tratamientos el que tuvo mejor puntaje según la ponderación de los jueces fue el Tratamiento 1 (65 ml stevia).

**TABLA N°18: COMPARACIONES MULTIPLES DE TRATAMIENTOS VS TESTIGO**

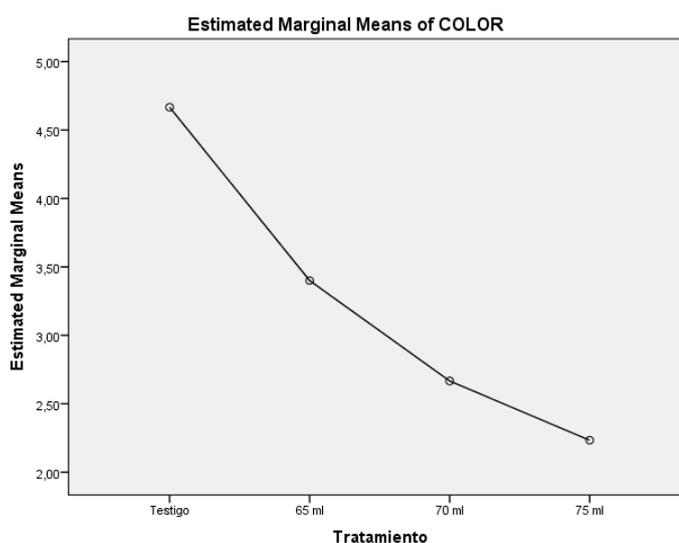
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estandar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	Testigo	-1,2667*	,14657	,000	-1,7209	-,8124
70 ml	Testigo	-2,0000*	,14657	,000	-2,4543	-1,5457
75 ml	Testigo	-2,4333*	,14657	,000	-2,8876	-1,9791

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°14 se observa las comparaciones de los tratamientos y el grupo testigo (27.5 gr de sacarosa) en la cual se visualiza evidentemente que este grupo testigo es mejor respecto al color, sin embargo, se puede decir que el tratamiento más próximo a tener este mismo puntaje de aceptación es el T1 (65 ml de stevia) al tener menos diferencia respecto a la media.

Figura N°4

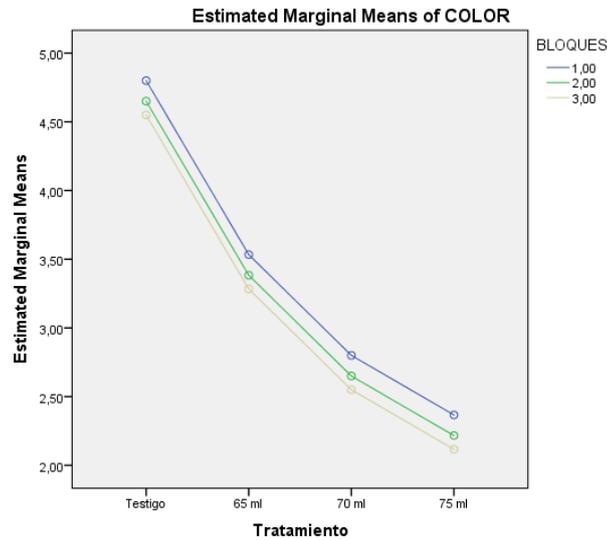


Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la figura N°4 se observa que el T1 (65 ml de stevia) tiene mayor puntaje en promedio que los demas tratamientos T1, T2 y T3 por lo que se podría decir que este seria el mas aceptable por los jueces, asi mismo se visualiza notablemente la diferencia que presenta el grupo testigo frente a los tratamientos.

Figura N°5



Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la figura N°5 se puede observar que el bloque que ha sido mejor calificado es el bloque I, en el cual el tratamiento mejor ponderado a la vez es el tratameinto testigo.

**TABLA N°19: TEST DE NORMALIDAD DE SABOR**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadística	Gl	Sig.	Estadística	Gl	Sig.
SABOR	,185	12	,200 <sup>*</sup>	,929	12	,368

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la tabla N°19 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para

muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,368 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal

**TABLA N°20: INTERVALO DE CONFIANZA DE SABOR**

	N	Media	Desviación estándar	95% Confidence Interval for Mean	
				Límite inferior	Limite superior
65 ml	3	3,9000	,10000	3,6516	4,1484
70 ml	3	3,7000	,20000	3,2032	4,1968
75 ml	3	3,1333	,23094	2,5596	3,7070
Testigo	3	4,8333	,20817	4,3162	5,3504
Total	12	3,8917	,65983	3,4724	4,3109

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°20 se observa que la media que muestra mejor puntaje con respecto al sabor es de 4,8333 y su intervalo de confianza al 95% para el T0(27.5 gr de sacarosa) el cual oscila entre los límites inferiores y superiores de 3,1516 y 3,6484 respectivamente. Mientras que la media del color del T1 (65ml de stevia) es de 3,4000, el cual oscila entre los límites 3,1516 y 3,6484 respectivamente.

**TABLA N°21: HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE SABOR**

SABOR			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,933	3	8	,468

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°21 se puede ver que el  $p= 0,468 >0.05$ , lo cual indica que la varianza de los datos es igual entre todos los datos en cuanto al sabor.

## TABLA N°22: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) SABOR

Dependent Variable: SABOR

F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento + To	4,496	3	1,499	192,679	,000
BLOQUES	,247	2	,123	15,857	,004
Error	,047	6	,008		
Total	4,789	11			

Fuente: Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°22 se observa con un  $p = 0,000 < 0,01$  que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos y el grupo testigo, así mismo que existe diferencia significativa entre los niveles de los bloques, lo que indicaría que es necesario determinar cuál de los niveles son significativamente mejor en promedio.

## TABLA N°23: COMPARACIONES MULTIPLES ENTRE TRATAMIENTOS

Dependent Variable: SABOR

Tukey HSD

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estandar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	70 ml	,2000	,07201	,112	-,0493	,4493
	75 ml	,7667	,07201	,000	,5174	1,0159
70 ml	65 ml	-,2000	,07201	,112	-,4493	,0493
	75 ml	,5667	,07201	,001	,3174	,8159
75 ml	65 ml	-,7667	,07201	,000	-1,0159	-,5174
	70 ml	-,5667	,07201	,001	-,8159	-,3174

Fuente: Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°23 se observa que existe alta diferencia significativa entre el tratamiento 1 (65 ml de stevia) y el tratamiento 3 (75 ml de stevia) debido que el

$p = 0,000 < 0,05$ , así mismo se observa que entre el tratamiento 2 (70 ml de stevia) y el tratamiento 1 (65 ml) también existe alta diferencia significativa teniendo  $p = 0,000 < 0,05$ . Con lo cual se puede decir de los tres tratamientos el que tuvo mejor puntaje según la ponderación de los jueces fue el Tratamiento 1 (65 ml de stevia) esto se logra corroborar en la diferencias de medias de dichos tratamientos.

**TABLA N° 24: COMPARACIONES MÚLTIPLES DE TRATAMIENTOS VS TESTIGO**

Dependent Variable: SABOR

Dunnett t (2-sided)<sup>a</sup>

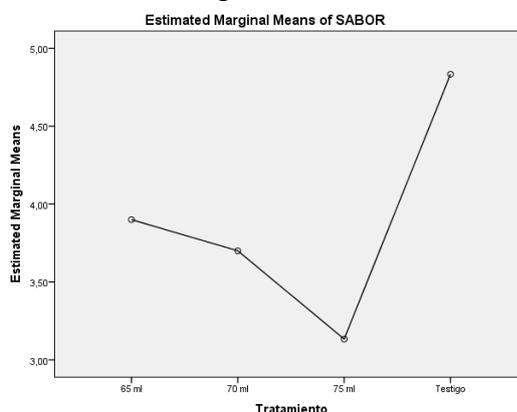
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	Testigo	-,9333*	,07201	,000	-1,1565	-,7102
70 ml	Testigo	-1,1333*	,07201	,000	-1,3565	-,9102
75 ml	Testigo	-1,7000*	,07201	,000	-1,9232	-1,4768

Fuente: Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°24 se observa las comparaciones de los tratamientos y el grupo testigo en la cual visualizamos evidentemente el grupo testigo es mejor respecto al sabor, sin embargo, podemos decir que el tratamiento que más próximo está a tener este mismo puntaje de aceptación sería el tratamiento 1 (65 ml de stevia) al tener menos diferencia respecto a la media.

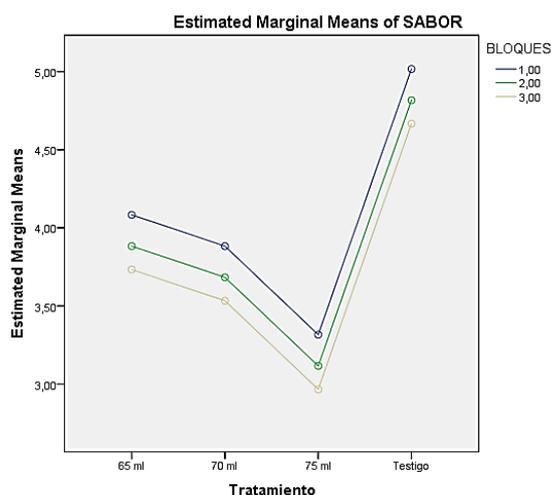
Figura N°6



Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la figura N°6 se puede observar que existen diferencias significativas mostrando entre el To (27.5 gr de sacarosa), T1 (65ml de stevia), T2 (70ml de stevia) y T3 (75ml de stevia), siendo To el que tuvo mejor ponderación en sabor. Teniendo como tratamiento más próximo a estos valores T1

Figura N°7



Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En el figura N°7, se puede que deducir que de todos los tratamientos el bloque que mejor ponderaron los jueces fue el bloque I, siendo el tratamiento testigo el mejor ponderado, estando el tratamiento 1(65ml) el que le sigue.

**TABLA N°25: TEST DE NORMALIDAD DE AROMA**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Gl	Sig.	Statistic	Gl	Sig.
AROMA	,194	12	,200*	,930	12	,378

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la tabla N°25 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para

muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,378 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal.

**TABLA N°26: INTERVALO DE CONFIANZA**

AROMA					
	N	Medias	Desviación estándar	95% Confidence Interval for Mean	
				Límite inferior	Límite superior
65 ml	3	3,4333	,05774	3,2899	3,5768
70 ml	3	2,8333	,05774	2,6899	2,9768
75 ml	3	2,5000	,26458	1,8428	3,1572
Testigo	3	4,4000	,26458	3,7428	5,0572
Total	12	3,2917	,77161	2,8014	3,7819

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°26 se observa que la media que muestra mejor puntaje con respecto al sabor es de 4,4000 y su intervalo de confianza al 95% para el To (27.5 gr de sacarosa) el cual oscila entre los límites inferiores y superiores de 3,7428 y 3,0572 respectivamente. Mientras que la media del color del T1 (65ml de stevia) es de 3,4333, el cual oscila entre los límites 3,2899 y 3,5768 respectivamente.

**TABLA N°27 HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS**

AROMA			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4,667	3	8	,136

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°27 se observa la aplicación del test de Levene con una significancia de  $p= 0,1360 > 0.05$ , con lo cual podemos inferir que los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza.

### TABLA N° 28: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) AROMA

Fuente: Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

AROMA					
F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento + To	6,256	3	2,085	112,045	,000
BLOQUES	,182	2	,091	4,881	,055
Error	,112	6	,019		
Total	6,549	11			

Elaboración propia

En la tabla N°28 se observa con un  $p= 0,000 < 0,01$  que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos y el grupo testigo, así mismo que no existe diferencia significativa entre los niveles de los bloques, lo que indicaría que es necesario determinar cuál de los niveles entre los tratamientos son significativamente mejor en promedio.

### TABLA N°29: COMPARACIONES MULTIPLES

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencias de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	70 ml	,6000	,11139	,007	,2144	,9856
	75 ml	,9333	,11139	,001	,5477	1,3189
70 ml	65 ml	-,6000	,11139	,007	-,9856	-,2144
	75 ml	,3333	,11139	,087	-,0523	,7189
75 ml	65 ml	-,9333	,11139	,001	-1,3189	-,5477
	70 ml	-,3333	,11139	,087	-,7189	,0523

Fuente: Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°29 se observa que existe alta diferencia significativa entre el tratamiento 1 (65 ml de stevia) y el tratamiento 3 (75 ml de stevia) debido que el  $p= 0,001 < 0,05$ , así mismo se observa que entre el tratamiento 2 (70 ml de

stevia) y el tratamiento 1 (65 ml stevia) también existe alta diferencia significativa teniendo  $p= 0,007 < 0.05$ . Con lo cual se puede decir de los tres tratamientos el que tuvo mejor puntaje según la ponderación de los jueces fue el Tratamiento 1 (65 ml de stevia)

**TABLA N° 30: COMPARACIONES DE TRATAMIENTOS VS TESTIGO**

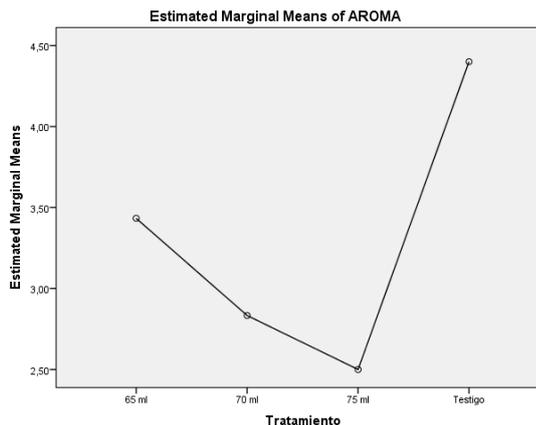
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencias de medias (I-J)	Error estandar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	Testigo	-,9667*	,11139	,000	-1,3119	-,6214
70 ml	Testigo	-1,5667*	,11139	,000	-1,9119	-1,2214
75 ml	Testigo	-1,9000*	,11139	,000	-2,2452	-1,5548

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°30 se observa las comparaciones de los tratamientos y el grupo testigo en la cual se puede visualizar que el tratamiento testigo, To es mejor con respecto a la puntuación de aroma, sin embargo, se puede decir que el tratamiento que más próximo está a tener este mismo puntaje de aceptación sería el tratamiento 1 (65 ml de stevia) al tener menos diferencia respecto a la media.

**Figura N°8**



Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la figura N°8, se observa que a pesar de no presentarse diferencia significativa en promedio se podría decir que el To (27.5 gr de sacarosa) es el

que ha tenido el mejor puntaje comparado con los demás tratamientos, seguido por el T1 (65ml de stevia).

**TABLA N°31: TEST DE NORMALIDAD DE CONSISTENCIA**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadística	Gl	Sig.	Estadística	Gl	Sig.
CONSISTENCIA	,223	12	,102	,881	12	,091

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la tabla N°31 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,091 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal.

**TABLA N°32: INTERVALO DE CONFIANZA**

CONSISTENCIA					
	N	Medias	Desviación estandar	95% Confidence Interval for Mean	
				Límite inferior	Límite superior
65 ml	3	3,9667	,15275	3,5872	4,3461
70 ml	3	3,9000	,34641	3,0395	4,7605
75 ml	3	3,8000	,20000	3,3032	4,2968
Testigo	3	4,0000	,10000	3,7516	4,2484
Total	12	3,9167	,20375	3,7872	4,0461

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la tabla N°32 se observa que la media que muestra mejor puntaje con respecto al sabor es de 4,4000 y su intervalo de confianza al 95% para el To (27.5 gr de sacarosa) el cual oscila entre los límites inferiores y superiores de 3,7516 y 4,02484 respectivamente. Mientras que la media del color del T1 (65ml de stevia) es de 3, 9667, el cual oscila entre los límites 3,5872 y 4,3461 respectivamente.

**TABLA N°33: HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS**

CONSISTENCIA			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,553	3	8	,129

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la tabla N°33 se observa la aplicación del test de Levene con una significancia de  $p= 0,129 > 0.05$ , con lo cual podemos inferir que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : varianzas iguales) y por lo tanto los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza.

**TABLA N° 34: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) CONSISTENCIA**

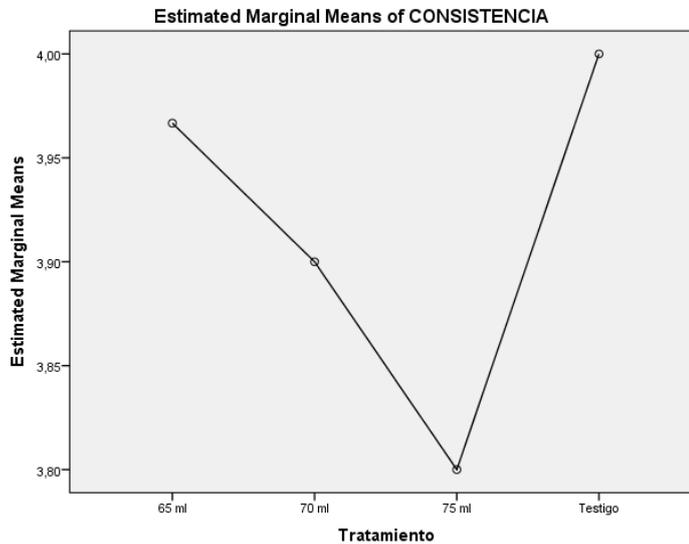
Dependent Variable: CONSISTENCIA

F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	,070	3	,023	,651	,611
BLOQUES	,172	2	,086	2,395	,172
Error	,215	6	,036		
Total	,457	11			

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la tabla N° 34 se observa con un  $p= 0,611 > 0,05$  que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y el grupo testigo, así mismo que no existe diferencia significativa entre los niveles de los bloques, lo que indicaría que no es necesario determinar cuál de los niveles entre los tratamientos son significativamente mejor puesto que cualquiera de ellos nos proporcionara la misma consistencia del producto.

Figura N°9



Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la figura N°9, se observa que a pesar de no presentarse diferencia significativa en promedio se podría decir que el tratamiento de 75 ml ha sido el que ha tenido menos puntaje por parte de los jueces.

**TABLA N°35: TEST DE NORMALIDAD TOLERANCIA DE DEFECTOS**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
TOLERANCIA	,404	12	,043	,666	12	,056

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°35 se observa el test de normalidad en el cual ha sido aplicado la prueba de shapiro wilk puesto que esta prueba es mucho más sensible para muestras menores a 50, de lo cual se obtuvo un  $p=0,056 > 0,05$  lo que indica que los datos están siguiendo una distribución normal.

**TABLA N°36: INTERVALO DE CONFIANZA**

TOLERANCIA					
			Desviación	95% Confidence Interval for Mean	
	N	Media	estándar	Límite inferior	Límite superior
65 ml	3	3,8667	,05774	3,7232	4,0101
70 ml	3	3,8333	,05774	3,6899	3,9768
75 ml	3	3,8000	,10000	3,5516	4,0484
Testigo	3	4,8000	,00000	4,8000	4,8000
Total	12	4,0750	,44133	3,7946	4,3554

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°36 se observa que la media que muestra mejor puntaje con respecto al sabor es de 4,8000 y su intervalo de confianza al 95% para el To (27.5 gr de sacarosa) el cual es igual a sus intervalos. Mientras que la media del color del T1 (65ml de stevia) es de 3,8667, el cual oscila entre los límites 3,7232 y 4,0101 respectivamente.

**TABLA N°37: HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS**

TOLERANCIA			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,303	3	8	,154

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°37 se observa la aplicación del test de Levene con una significancia de  $p= 0,154 > 0.05$ , con lo cual podemos inferir que no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : varianzas iguales) y por lo tanto los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianza.

**TABLA N° 38: ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) TOLERANCIA DE DEFECTOS**

F.V	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamiento	2,109	3	,703	230,091	,000
BLOQUES	,015	2	,007	2,455	,166
Error	,018	6	,003		
Total	2,143	11			

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°38 se observa con un  $p= 0,000 < 0,05$  por lo que existe diferencia significativa entre los tratamientos y el grupo testigo, así mismo que no existe diferencia significativa entre los niveles de los bloques, lo que indicaría que es necesario determinar cuál de los niveles entre los tratamientos son significativamente mejor.

**TABLA N° 39: COMPARACIONES MULTIPLES ENTRE TRATAMIENTOS**

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencias de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	70 ml	,0333	,04513	,878	-,1229	,1896
	75 ml	,0667	,04513	,003	-,0896	,2229
70 ml	65 ml	-,0333	,04513	,878	-,1896	,1229
	75 ml	,0333	,04513	,878	-,1229	,1896
75 ml	65 ml	-,0667	,04513	,003	-,2229	,0896
	70 ml	-,0333	,04513	,878	-,1896	,1229

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°39 se observa que existe alta diferencia significativa entre el tratamiento 1 (65 ml de stevia) y el tratamiento 3 (75 ml de stevia) debido que el  $p= 0,003 < 0,05$ , con lo cual se puede decir de los tres tratamientos el que tuvo mejor puntaje según la ponderación de los jueces fue el Tratamiento 1 (65 ml de stevia).

**TABLA N° 40: COMPARACIONES MÚLTIPLES DE LOS TRATAMIENTOS VS TESTIGO**

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencias de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% Confidence Interval	
					Límite inferior	Límite superior
65 ml	Testigo	-,9333*	,04513	,000	-1,0732	-,7935
70 ml	Testigo	-,9667*	,04513	,000	-1,1065	-,8268
75 ml	Testigo	-1,0000*	,04513	,000	-1,1399	-,8601

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos

Elaboración propia

En la tabla N°40 se observa las comparaciones de los tratamientos y el grupo testigo en la cual visualizamos evidentemente como nuestro grupo testigo es mejor respecto a la tolerancia en nuestros embargos, que el tratamiento cercano está a nuestro 65 ml al tener diferencia respecto a la media.

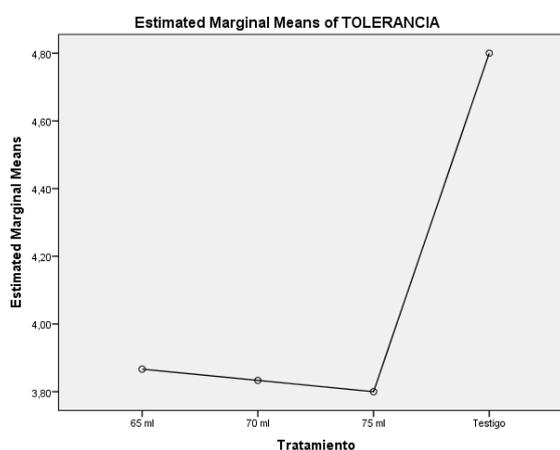


Figura N°10

Fuente:Hoja de evaluación organoléptica con escala hedónica de 5 puntos  
Elaboración propia

En la figura N°10, se observa que a pesar de no presentarse diferencia significativa en promedio se podría decir que el T0( 27.5 gr de sacarosa) obtuvo mejor puntaje según los jueces, seguido por el T1( 65ml de stevia).

TABLA N°41: RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE TRATAMIENTO 1

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Recuento estándar en placa (ufc/g)	0	10
Mohos(ufc/g)	0	1
Levaduras(ufc/g)	0	1
Coliformes totales(NMP/cm³)	0	<3

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 013A-2017

Según la tabla N° 41, se observa que el tratamiento elegido para realizar el análisis microbiológico fue el T1 (65ml de stevia) debido a que de los tratamientos con adición de stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) fue el que tuvo mejor ponderación por parte de los jueces al realizar el análisis organoléptico, el cual cumple con los parámetros microbiológicos establecidos en la NTP 203.110.2009 jugos, néctares y bebidas de frutas. Requisitos, esto hace que la muestra elaborada sea apta para el consumo humano.

TABLA N°42: RESULTADOS DE VALOR NUTRICIONAL DEL TRATAMIENTO 1

ENSAYOS	RESULTADOS
Energía total (kcal/100g)	63.6
Proteínas (%)	3.12
Grasa total (%)	0

Carbohidratos totales (%)	12.78
Humedad (%)	83.73

Fuente: INFORME DE ENSAYO N° 013A-2017

En la tabla N° 41, se observa que el tratamiento elegido para determinar el valor nutricional del extracto de nopal (*Opuntia ficus-indica*) con adición de Stevia (*Stevia rebaudiana bertonii*) es el T1 (65ml de stevia) debido a que obtuvo el mejor calificación por parte de los jueces, en comparación de los demás tratamientos con stevia, cabe señalar que los indicadores que resaltan en esta investigación son los siguientes macronutrientes grasa total, proteínas y carbohidratos que son los que componen la escala de Atwater que ayuda a medir la energía de los alimentos.

#### Anexos de figuras de diagramas

Figura N°11: DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACIÓN DE JUGO DE NOPAL REFERENTE



Fuente:(QUIGUANGO, 2011)

Figura N°12: DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE STEVIA



Fuente: (VANINA, 2008)

Anexos de imágenes

IMAGEN N°1: REGISTRO DE LOS JUECES QUE EVALUARON LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS 3 REPETICIONES DE CADA TRATAMIENTO

REGISTRO DE LOS JUECES QUE EVALUARON LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS 3 REPETICIONES DE CADA TRATAMIENTO

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
1	CUMBICUS FUENTES MARY	03675216	
2	Lamodrid Ramos Brian	72717821	
3	JUAN CARLOS RIVERA VIGUEL BLAN	42950979	
4	Aguirre Parata Mayra Antony	48520406	
5	San Franco Lestaria Mendoza	83236837	
6	Siluppi Munar Carlina	73865070	
7	ZARFIA Revollo, Glor Cond	47953021	
8	TIMOTEO CUMBICUS, LETTY KATHERIN	72938814	
9	Sanchez Lamodrid Karla	43014878	
10	Rivera Rivera, Wendy Alejandra	48591394	

Elaboración propia

IMAGEN N°2: RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



INFORME DE ENSAYO N° 013A-2017

Pág. 1 / 1

SOLICITANTE : ALEJANDRA STEPHANY RUEDA CUMBIUS  
DOMICILIO LEGAL : Piura  
PRODUCTO DECLARADO : JUGO DE NOPAL CON ADICIÓN DE STEVIA

Tesis. "ADICIÓN DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)  
PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE  
NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) SEGÚN NTP  
203.110.2009."

CANTIDAD DE MUESTRA : 2 muestras por 250 ml c/u  
FORMA DE PRESENTACIÓN : Botella de vidrio selladas  
INSCRIPCIÓN DEL ENVASE : No especifica  
MUESTREO : Realizado por el cliente  
DOCUMENTO NORMATIVO : No especifica  
FECHA DE RECEPCIÓN : 02-06-2017  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 02-06-2017  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 08-06-2017

I. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Recuento estándar en placa (ufc/g)	0	10
Mohos (ufc/g)	0	1
Levaduras (ufc/g)	0	1
Coliformes totales (NMP/cm <sup>3</sup> )	0	<3

II. MÉTODOS:

Recuento estandar : ICMSF Método 1, Pág. 120-124 2da Ed. Reimpresión 2000  
Levaduras : ICMSF Método 1, Pág. 166-167, 2da Ed., Reimpresión 2000  
Mohos : ICMSF Método 1, Pág. 166-167, 2da Ed., Reimpresión 2000  
Coliformes totales : ICMSF Método 1, Pag 132-133, Vol 1, 2ª Ed, 1983 .Reimpresión 2000.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD  
ING HUALTER LEYTON MASIAS M.Sc.  
JEFE  
C.I.P. 22850

Piura, 08 de mayo del 2017

DUC IN ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (Lucas 5,4)  
Urb. Miraflores - Campus Universitario S/N - Castilla - Piura  
Teléfonos: (073)-285251, anexo 2013 - (073) - 285203  
labocontrolfp@unp.edu.pe  
atencioncliente.labofp.unp@gmail.com

Fuente: Laboratorio de control de calidad de ingeniería pesquera- UNP

IMAGEN N°3: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VALOR NUTRICIONAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



INFORME DE ENSAYO N° 013A-2017

Pág. 1 / 1

SOLICITANTE : ALEJANDRA STEPHANY RUEDA CUMBICUS  
DOMICILIO LEGAL : Piura  
PRODUCTO DECLARADO : JUGO DE NOPAL CON ADICIÓN DE STEVIA

Tesis. "ADICIÓN DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) SEGÚN NTP 203.110.2009."

CANTIDAD DE MUESTRA : 2 muestras por 250 ml c/u  
FORMA DE PRESENTACIÓN : Botella de vidrio selladas  
INSCRIPCIÓN DEL ENVASE : No específica  
MUESTREO : Realizado por el cliente  
DOCUMENTO NORMATIVO : No específica  
FECHA DE RECEPCIÓN : 02-06-2017  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 02-06-2017  
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 07-06-2017

I. ENSAYOS FISICOQUÍMICOS:

ENSAYOS	RESULTADOS
Energía total (Kcal/100g)	63.6
Proteínas (%)	3.12
Grasa total (%)	0.00
Carbohidratos totales (%)	12.78
Humedad (%)	83.73

II. MÉTODOS:

Humedad : Determinación del contenido de humedad. Desecación en estufa a 40 a 60°C  
Proteínas : Determinación de Nitrógeno Método de Kjeldahl  
Grasa : Aceites y grasas. Extracción con hexano  
Carbohidratos : Por diferencia  
Energía total : Por cálculo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA  
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD

ING. HUALTER LEYTON MASIAS M.Sc.  
JEFE  
CIP. 22850

Piura, 07 de junio del 2017



DUC IN ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (Lucas 5,4)  
Urb. Miraflores - Campus Universitario S/N - Castilla - Piura  
Teléfonos: (073)-285251, anexo 2013 - (073) - 285203  
labocontrolfip@unp.edu.pe  
atencioncliente.labocontrolfip@gmail.com

Fuente: Laboratorio de control de calidad de ingeniería pesquera- UNP.

ANEXO N°19: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

"REGISTRO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS"

Yo, Sandy X. Ramos Timana, con DNI N° 46992589

Especialista en Sistemas de Gestión de Calidad, ostento el grado de Ingeniero Industrial y ejerzo la carrera profesional en Ing. Industrial - UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación, el instrumento "REGISTRO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS" que será aplicado para el desarrollo de la investigación de la alumna Alejandra Stephany Rueda Cumbicus. Luego de hacer las verificaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				X
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar			X	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación				X
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				X
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión			X	
6	La redacción de los items es clara y apropiada para cada dimensión				X
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				X

1 = DEFICIENTE, 2 = REGULAR, 3 = BUENO, 4 = EXCELENTE

Observaciones: \_\_\_\_\_

SANDY XIOMARA RAMOS TIMANA  
INGENIERA INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 171769

Fuente: documento original escaneado por el investigador.

ANEXO N°20: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO  
"REGISTRO DE OBTENCIÓN DE PUNTAJES DE LAS EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA APLICADA A  
10 JUECES"

Yo, Sandy X. Ramos Timana con DNI N° 46932589.  
Especialista en Sistemas de Gestión de Calidad ostento el grado de  
Ingeniero Industrial Y ejerzo la carrera profesional en Ing. Industrial -UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación, el instrumento  
"REGISTRO DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA REALIZADA POR LOS 10 JUECES" que será aplicado  
para el desarrollo de la investigación de la alumna Alejandra Stephany Rueda Cumbicus.

Luego de hacer las verificaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación			X	
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar			X	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación				X
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				X
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión			X	
6	La redacción de los items es clara y apropiada para cada dimensión				X
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			X	

1 = DEFICIENTE, 2 = REGULAR, 3 = BUENO, 4 = EXCELENTE

Observaciones: \_\_\_\_\_

SANDY XIOMARA RAMOS TIMANA  
INGENIERA INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 171769

Fuente: documento original escaneado por el investigador

ANEXO N°21: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO  
"REGISTRO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS"

Yo, HUGO DANIEL GARCÍA JUÁREZ con DNI N° 41947380

Especialista en PRODUCCIÓN - MÉTODOS DE TRABAJO ostento el grado de INGENIERO INDUSTRIAL Y ejerzo la carrera profesional en ING. INDUSTRIAL - UCV

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación, el instrumento "REGISTRO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS" que será aplicado para el desarrollo de la investigación de la alumna Alejandra Stephany Rueda Cumbicus. Luego de hacer las verificaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

EVALLUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

1 = DEFICIENTE, 2 = REGULAR, 3 = BUENO, 4 = EXCELENTE

Observaciones: \_\_\_\_\_


Fuente: documento original escaneado por el investigador

ANEXO N°22: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO  
"REGISTRO DE OBTENCIÓN DE PUNTAJES DE LAS EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA APLICADA A  
10 JUECES"

Yo, Hugo Daniel García Juárez con DNI N° 41947380

Especialista en Producción - Método De Trabajo ostento el grado de  
Ingeniero Industrial y ejerzo la carrera profesional en Ing. Industrial - UCV

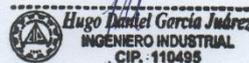
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación, el instrumento "REGISTRO DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA REALIZADA POR LOS 10 JUECES" que será aplicado para el desarrollo de la investigación de la alumna Alejandra Stephany Rueda Cumbicus. Luego de hacer las verificaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar				✓
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación			✓	
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

1 = DEFICIENTE, 2 = REGULAR, 3 = BUENO, 4 = EXCELENTE

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

  
  
Hugo Daniel García Juárez  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. 110495

Fuente: documento original escaneado por el investigador

ANEXO N°23: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO  
"REGISTRO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS"

Yo, Maximo J. Zavallos Vilechez con DNI N° 03839229  
Especialista en Ing. Industrial ostento el grado de  
\_\_\_\_\_ Y ejerzo la carrera profesional en El Investigador

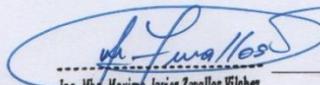
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación, el instrumento "REGISTRO DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS" que será aplicado para el desarrollo de la investigación de la alumna Alejandra Stephany Rueda Cumbicus. Luego de hacer las verificaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión				✓
6	La redacción de los ítems es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información			✓	

1 = DEFICIENTE, 2 = REGULAR, 3 = BUENO, 4 = EXCELENTE

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

  
Ing. Maximo Javier Zavallos Vilechez  
INGENIERO INDUSTRIAL

Fuente: documento original escaneado por el investigador.

ANEXO N°24: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO  
"REGISTRO DE OBTENCIÓN DE PUNTAJES DE LAS EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA APLICADA A  
10 JUECES"

Yo, Maximo J. Zevallos Viletes con DNI N° 03839229

Especialista en Ing. Industrial ostento el grado de  
Y ejerzo la carrera profesional en Of. Investigación

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación, el instrumento "REGISTRO DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA REALIZADA POR LOS 10 JUECES" que será aplicado para el desarrollo de la investigación de la alumna Alejandra Stephany Rueda Cumbicus.

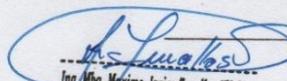
Luego de hacer las verificaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones

EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO

N°	INDICADORES	VALORES			
		1	2	3	4
1	El instrumento presenta coherencia con el problema de investigación				✓
2	El instrumento evidencia el problema a solucionar			✓	
3	El instrumento guarda relación con los objetivos propuestos en la investigación				✓
4	El instrumento facilita la comprobación de la hipótesis que se plantea en la investigación				✓
5	Los indicadores son los correctos para cada dimensión				✓
6	La redacción de los items es clara y apropiada para cada dimensión				✓
7	En general, el instrumento permite un manejo ágil de la información				✓

1 = DEFICIENTE, 2 = REGULAR, 3 = BUENO, 4 = EXCELENTE

Observaciones: \_\_\_\_\_

  
Ing. Mba. Maximo Javier Zevallos Viletes  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 38439

Fuente: documento original escaneado por el investigador

ANEXO N°25: NTP 203.110.2009

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 203.110  
2009

---

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias – INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 31) Apartado 145 Lima, Perú

---

## JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA. Requisitos

FRUIT JUICES, NECTARS AND BEVERAGES. Specifications

2009-06-24  
1ª Edición

R.021-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2009-07-12

Precio basado en 25 páginas

I.C.S: 67.160.20

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Jugos, néctares, bebidas de frutas, requisitos

# JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA. Requisitos

## 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir los jugos, néctares y bebidas de fruta envasada para consumo directo y es aplicada a los mismos.

## 2. REFERENCIA NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

### 2.1 Normas Técnicas Internacionales

2.1.1	ISO 2172:1983	Fruit Juice - Determination of soluble solids content - Pycnometric method
2.1.2	ISO 2173:2003	Fruit Juice - Determination of soluble solids content - Refractometric method ✕
2.1.3	ISO 1842:1991	Fruit and vegetables products. Determination of pH
2.1.4	ISO 6557-1:1986	Fruits, vegetables and derived products - Determination of ascorbic acid - Part 1: Reference method

3.1.1 **jugo de fruta exprimido:** Jugo obtenido directamente por procedimiento de extracción mecánica.

3.1.2 **jugo de fruta a partir de concentrados:** Obtenido mediante la reconstitución con agua potable, del jugo concentrado de fruta, definido en el apartado 3.2 .

3.2 **jugo concentrado de fruta:** Producto que se ajusta a la definición del apartado 3.1, salvo que se ha eliminado físicamente el agua en cantidad suficiente para elevar los grados brix establecido para el jugo reconstituido de la misma fruta en al menos 50% (véase el Anexo A). Los jugos concentrados de fruta podrán contener sustancias aromáticas reincorporadas, obtenidas del mismo tipo de fruta por procedimientos físicos adecuados. Podrán añadirse pulpa y células<sup>2</sup> del mismo tipo de fruta obtenidos por procedimientos físicos adecuados.”

<sup>1</sup> Se permite la introducción de aromas y aromatizantes para restablecer el nivel de estos componentes hasta alcanzar la concentración normal que se obtiene en el mismo tipo de fruta.

<sup>2</sup> Pulpa de fruta es la parte sólida comestible de las frutas (sólidos insolubles), que ha sido separada del jugo, por la acción de moler, exprimir, deshuesar y tamizar. En el caso de los cítricos, la pulpa y las células son la envoltura del jugo obtenido del endocarpio.

3.3 **jugo de fruta extraído con agua:** Es el producto que se obtiene por difusión con agua de:

- fruta pulposa entera cuyo jugo no puede extraerse por procedimientos físicos, o
- fruta deshidratada entera.

Estos productos podrán ser concentrados y reconstituidos.

El contenido de sólidos del producto acabado deberá satisfacer el valor mínimo de grados Brix para el jugo reconstituido que se especifica en el Anexo A.

3.4 **puré de fruta utilizado en la elaboración de jugos y néctares de frutas:** Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante procedimientos idóneos, por ejemplo tamizando, triturando o desmenuzando la parte comestible de la fruta entera o pelada sin eliminar el jugo. La fruta deberá estar en buen estado, debidamente madura. El puré de fruta podrá contener componentes restablecidos<sup>3</sup>, de sustancias aromáticas y

3.5 **puré concentrado de fruta utilizado en la elaboración de jugos y néctares de frutas:** Se obtiene mediante la eliminación física de agua del puré de fruta en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix en un 50 % más que el valor Brix establecido para el jugo reconstituido de la misma fruta, según se indica en el Anexo A. El puré concentrado de fruta podrá contener componentes restablecidos<sup>5</sup>, de sustancias aromáticas, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta.

<sup>3</sup> Se permite la introducción de aromas y aromatizantes para restablecer el nivel de estos componentes hasta alcanzar la concentración normal que se obtiene en el mismo tipo de fruta.

<sup>4</sup> Pulpa de fruta es la parte sólida comestible de las frutas (sólidos insolubles), que ha sido separada del jugo, por la acción de moler, exprimir, deshuesar y tamizar. En el caso de los cítricos, la pulpa y las células son la envoltura del jugo obtenido del endocarpio.

<sup>5</sup> Se permite la introducción de aromas y aromatizantes para restablecer el nivel de estos componentes hasta alcanzar la concentración normal que se obtiene en el mismo tipo de fruta.

3.6 **néctar de fruta:** Es el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes, a productos definidos en los apartados 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 o una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas<sup>3</sup> (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius. También puede añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta. Deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo A. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

3.7 **bebidas de fruta:** Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante la dilución con agua del jugo (concentrados o sin concentrar o la mezcla de estos, provenientes de una o más frutas), y la adición de ingredientes y otros aditivos permitidos. Podrán añadirse pulpa y células obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

Podrán añadirse sustancias aromáticas<sup>3</sup> (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius, también pueden añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta.

---

8. REQUISITOS

8.1. Requisitos específicos

8.1.1 Requisitos específicos para jugos y purés de frutas:

- a) El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- b) El puré debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- c) El jugo y el puré deben estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

8.1.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas:

- a) El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- b) El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- c) El néctar de fruta debe tener un pH menor de 4.5 (determinado según la Norma ISO 1842)
- d) El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en el néctar deberá ser mayor o igual al 20 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo A, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para los néctares de estas frutas de alta acidez, el contenido de jugo o puré deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico.

### 8.1.3 Requisitos específicos para los jugos y purés concentrados

- a) El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- b) El puré concentrado debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- d) El jugo y el puré concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños a su naturaleza.
- e) El contenido de sólidos solubles (grados brix) del jugo concentrado será por lo menos, un 50 % mas que el contenido de sólidos solubles en el jugo original. (Véase el Anexo A)

### 8.1.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas:

- a) El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en las bebidas deberán ser mayor e igual al 10 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo A, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para frutas con alta acidez (acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico anhidro), el aporte mínimo será de 5 % de sólidos solubles de la fruta.
- b) El pH será inferior a 4,5
- c) El contenido mínimo de sólidos solubles (° Brix) presentes en la bebida debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o puré, referido en el Anexo A de la presente NTP.

### 8.2 Requisitos físico químicos

Los jugos, néctares y las bebidas de la presente NTP, deben cumplir con las especificaciones (grados brix) establecidas en el Anexo A con la metodología establecida en la Norma ISO 2172 o la Norma ISO 2173.

8.3 Requisitos microbiológicos

TABLA1 - Requisitos microbiológicos para Jugos, Néctares y Bebidas de Frutas

	n	m	M	c	Método de Ensayo
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	5	<3	--	0	FDA BAM On Line ICMSF
Recuento estándar en placa REP UFC/ cm <sup>3</sup>	5	10	100	2	ICMSF
Recuento de mohos UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	10	2	ICMSF
Recuento de levaduras UFC/cm <sup>3</sup>	5	1	10	2	ICMSF

En donde:

- n = número de muestras por examinar.
- m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.
- M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.
- c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- < = léase menor a .

9. MUESTREO

9.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la norma ISO 3951-1.

9.2 Criterios de Aceptación o rechazo.

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta NTP, se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

Anexo de costo experimental

Costo experimental de la elaboración de jugo de nopal edulcorado con Stevia

(12 tratamientos)

<b>NATURALEZA DEL GASTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b><u>MATERIA PRIMA</u></b>		
Nopal (cladodios)	7 unidades	S/. 42.00
Stevia (Hojas)	100 gramos	S/. 5.50
Azúcar blanca	0.0032 gramos	S/. 2.00
Agua	7 litros	S/. 11.90
	Sub Total	S/. 61.40
<b>NATURALEZA DEL GASTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b><u>MATERIALES</u></b>		
CMC	3 gramos	S/. 0.12
Bicarbonato de sodio	100 gramos	S/. 1.30
Guantes	3	S/. 3.60
Mascarilla	3	S/. 0.30
Toca	3	S/. 0.30
Organza	1 metro	S/. 10.00
Hisopos para lavar envases	2	S/. 4.00
Tinas	2	S/. 9.00
Escobilla	1	S/. 4.00
Envases de vidrio	12	S/. 12.00
Tapas de envases	12	S/. 3.00
Esponjas	2	S/. 2.00
Cuchillos	1	S/. 10.00

Tabla de picar	1	S/. 15.00
Jarra milimetrada	1	S/. 5.00
Etiquetas	12	S/. 0.72
Marcador de vidrio	1	S/. 3.00
Vasos precipitados	4	S/. 80.00
	Sub Total	S/. 163.5224
<b>NATURALEZA DEL GASTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b><u>EQUIPOS</u></b>		
Licuada	1	S/. 480.00
Olla pasteurizadora	1	S/. 425.10
Balanza digital	1	S/. 160.00
Balanza analítica	1	S/. 3797.00
Cocineta	1	S/. 290.00
Gas	1	S/. 38.00
	Sub Total	S/. 5190.00
<b>NATURALEZA DEL GASTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
<b><u>MANO DE OBRA</u></b>		
1 persona	13 horas	S/. 55.25
	Sub Total	S/. 55.25
	Total	S/. 5470.1724

Siendo un total de 5470.1724 nuevos soles por la elaboración de 12 tratamientos de 500 ml cada uno de jugo de nopal edulcorado con Stevia.

## Anexos de fotografías

### FOTOGRAFÍA N°1: PESADO DE LAS HOJAS DE STEVIA



Fuente: fotografía tomada por el investigador

### FOTOGRAFÍA N°2: COCCIÓN DE LA HOJA DE STEVIA



Fuente: fotografía tomada por el investigador

### FOTOGRAFÍA N°3: PESADO DEL NOPAL EN CUBOS



Fuente: fotografía tomada por el investigador

#### FOTOGRAFÍA N°4: FILTRADO DEL NOPAL LICUADO



Fuente: fotografía tomada por el investigador

#### FOTOGRAFÍA N°5: HOMOGENIZACIÓN



Fuente: fotografía tomada por el investigador

#### FOTOGRAFÍA N°6: ENVASADO



Fuente: fotografía tomada por el investigador

Fotografía N°7: análisis de pH



Fuente: fotografía tomada por el investigador

Fotografía N°8: análisis de sólidos solubles (°Brix)



Fuente: fotografía tomada por el investigador

Fotografía N°9: análisis de % de acidez titulable



Fuente: fotografía tomada por el investigador



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"ADICIÓN DE STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*) PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) SEGÚN NTP.110.2009."

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

Rueda Cumbicus, Alejandra Stephany

ASESORA:

Ing. Quito Rodríguez Carmen Zulema

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Calidad

PIURA - PERU

2017

INDUSTRIAL\_RUEDA\_ALEJANDRA

MONEDA DE CREDITOS



FUENTES/REFERENCIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo de titulación	3%
2	www.centrodiaabetico.com Fuente de internet	1%
3	www.stevia.com.bo/historia.php Fuente de internet	1%
4	www.portalfruticola.com Fuente de internet	1%
5	www.fao.org Fuente de internet	1%
6	respuestanatural.net Fuente de internet	1%
7	datateca.unad.edu.co Fuente de internet	1%
8	www.who.int/es Fuente de internet	1%
9	iso2173:2000 Fuente de internet	1%



Signature

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Quito Rodriguez Carmen Zulema, docente en la facultad de Ingeniería y escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Piura, revisora de la tesis titulada:

**“ADICIÓN DE STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni) PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-indica*) SEGÚN NTP.203.110.2009.”** de la estudiante Alejandra Stephany Rueda Cumbicus, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa turniting.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Piura, 14 de julio de 2017

---

Quito Rodriguez Carmen Zulema  
DNI N°02792435





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
ALEJANDRA STEPHANY RUEDA CUMBICUS

INFORME TITULADO:  
"ADICIÓN DE STEVIA (STEVIA REBAUDIANA BERTONI) PARA DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL JUGO DE NOPAL (ORUNJA FICUS-INDICA) SEGÚN NTP 208.110.2009."

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:  
INGENIERA INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 15 DE ENERO DE 2019

NOTA O MENCIÓN: 15

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

