

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
AGROINDUSTRIAS**

TESIS

**CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA, MICROBIOLÓGICA Y
SENSORIAL DEL NÉCTAR DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum* R. et
P.) EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni)"**

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

*** HUAMANI MITMA, Rosa Edith**

Acobamba - Huancavelica

2014

ASESOR

Mg. Sc. Frank Fluker VELASQUEZ BARRETO

ACTA DE SUSTENTACIÓN O APROBACIÓN DE UNA DE LAS MODALIDADES DE TITULACIÓN

90

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los...16... días del mes de Septiembre del año 2014 a horas 09:00, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Dr. Gregorio José ARONE GASPAR
SECRETARIO : Ing. Alfonso RUÍZ RODRÍGUEZ
VOCAL : Ing. Rafael Julián MALPARTIDA YAPIAS
ACCESITARIO : Ing. Leonidas LAURA QUISPETUPA

Designados con resolución N° 476-2013-CF-FCA-UNH; del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros. Titulado: "CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL NÉCTAR DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*)"

Cuyo autor es el (los) graduado (s):

BACHILLER (S): Rosa Edith HUAMANI MITMA

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación o examen de capacidad o informe técnico u otros, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO POR H. unanimidad
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis a:

Dios:

Por ser mi padre y confidente, y regalarme cada maravilloso día para cumplir cada una de mis metas.

A mis Padres: Marcos y Dionicia

Por todo su amor, apoyo, comprensión y sacrificios.

A mis hermanos:

Quienes han sido mi inspiración para ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento:

A Dios, por iluminarme el camino a seguir y que siempre está conmigo en los buenos y sobre todo en los malos momentos.

A la Escuela Académico Profesional de Agroindustrias, de la Facultad Ciencias Agrarias, por abrirme las puertas de sus instalaciones para poder estudiar y desarrollarme como profesional.

De manera especial, agradezco al Mg. Sc. Frank Fluker Velazquez Barreto, por sus consejos y asesoramiento para la realización de esta tesis.

A los catedráticos, por compartir con sus conocimientos y su amistad.

A mis padres y hermanos, por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr los objetivos.

Y finalmente, a todos los que colaboraron con mi formación profesional y con la realización de la presente tesis.

GRACIAS

87

INDICE

Portada	
Hoja de asesor	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Resumen	
Introducción	
CAPÍTULO I: PROBLEMA	18
1.1. Planteamiento del Problema	18
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo General	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación	20
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes del estudio	21
2.2. Bases teóricas	22
2.2.1. Mashua	22
A. Origen	22
B. Clasificación taxonómica	23
C. Generalidades	23
D. Propiedades medicinales de la mashua	24
E. Composición Química	24
F. Usos	25
2.2.2. La stevia	26
A. Origen	26
B. Clasificación taxonómica de la Stevia	27
C. Generalidades	27
D. Composición Nutricional	28
E. Propiedades o beneficios	29

F. Usos y consumo	30
2.2.3. Néctar	30
A. Definición	30
B. Uso de aditivos para néctares	31
a) Estabilizante – viscosante	31
b) Acidificantes	32
2.2.4. Evaluación sensorial	32
A. Definición	32
B. Propiedades sensoriales	33
C. Pruebas analíticas utilizadas en la evaluación sensorial	33
i. Pruebas de diferencia	33
ii. Pruebas descriptivas	33
iii. Pruebas de preferencia	34
2.3. Hipótesis	34
2.4. Variables de estudio	34
2.4.1. Independiente	34
2.4.2. Dependiente	34
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.1. Ámbito de estudio	35
a. Lugar	35
b. Ubicación política	35
c. Ubicación geográfica	35
3.2. Tipo de investigación	35
3.3. Nivel de investigación	36
3.4. Método de investigación	36
3.4.1. Primera	36
3.4.2. Segunda	39
3.4.3. Tercera	39
3.5. Diseño de investigación	40
3.5.1. Diseño Experimental	40
3.5.1.1. Factor probado	40

ES

3.5.1.2. Tratamientos	40
3.5.2. Tipo de diseño	40
3.5.2.1 Modelo matemático	40
3.5.2.2 Análisis de Varianza del Diseño Completamente al Azar	41
3.5.2.3 Análisis estadístico	41
3.6. Población, muestra, muestreo	41
A. Población	41
B. Muestra	42
C. Muestreo	42
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
3.8. Procedimiento de recolección de datos	44
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	44
3.9.1. Análisis fisicoquímico del néctar de mashua endulzado con stevia	44
3.9.2. Análisis bromatológico del néctar de mashua endulzado con stevia	45
3.9.3. Análisis microbiológico	45
3.9.4. Evaluación sensorial	46
CAPITULO IV: RESULTADOS	47
4.1. Presentación de resultados	47
4.1.1. Análisis fisicoquímico de la mashua	47
4.1.2. Caracterización de la pulpa de mashua	47
4.1.3. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia	47
4.1.4. Análisis de varianza de los resultados de características fisicoquímicas del néctar de mashua endulzado con stevia.	48
A. pH:	48
B. °Brix	49
C. Acidez	50
4.1.5. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de 25 jueces semientrenados sobre la aceptabilidad de néctar de mashua endulzado con stevia.	51
A. Apariencia general	51

B. Sabor	53
C. Color	55
D. Olor	57
4.1.6. Análisis Bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)	59
4.1.7. Análisis microbiológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)	60
4.2. Discusión	61
4.2.1. Análisis fisicoquímico de la mashua	61
4.2.2. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia	61
4.2.3. Análisis de varianza de los resultados de características fisicoquímicas del néctar de mashua endulzado con stevia.	62
A. pH	62
B. °Brix	62
C. Acidez	62
4.2.4. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de 25 jueces semientrenados sobre la aceptabilidad de néctar de mashua endulzado con stevia	63
A. Apariencia general	63
B. Sabor	63
C. Color	64
D. Olor	64
4.2.5. Análisis Bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)	66
4.2.6. Análisis microbiológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)	67
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	71
Referencia Bibliográfica	72
ARTÍCULO CIENTÍFICO	76

83

ANEXOS

84

22

ÍNDICE DE CUADROS

N°		Página
01	Análisis de varianza (ANOVA) de DCA	41
02	Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos	43
03	Procedimiento de recolección de datos	44

ÍNDICE DE TABLAS

N°		Página
01	Análisis bromatológico de 68 entradas de mashua (Banco de Germoplasma del INIAP)	25
02	Composición química de la stevia	29
03	Características fisicoquímicas de mashua	47
04	Características fisicoquímicas de la pulpa de mashua	47
05	Características fisicoquímicas de los tres tratamientos de néctar de mashua.	48
06	Análisis de varianza para los valores de pH de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.	48
07	Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de pH de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia	49
08	Resultados del análisis de varianza para los valores de °Brix de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.	49
09	Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de °Brix de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia	50
10	Resultado del análisis de varianza realizada a los valores de acidez titulable (% de ácido cítrico) de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia	50
11	Resultado de la prueba de Duncan a los valores de acidez titulable % expresado en ácido cítrico de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia	51
12	Resultados de la prueba de aceptación para el atributo apariencia general de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.	52
13	Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo de Apariencia General.	53
14	Resultados de la prueba de aceptación para el atributo sabor de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.	54
15	Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para	55

80

	el atributo sensorial de sabor.	
16	Resultados de la prueba de aceptación para el atributo color de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.	56
17	Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo sensorial de color.	57
18	Resultados de la prueba de aceptación para el atributo olor de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.	58
19	Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo sensorial de olor.	59
20	Resultado del análisis bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06%.	59
21	Análisis microbiológico del néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06%	60
22	Promedio de cada atributo de los tratamientos.	65
23	Comparación de composición del néctar elaborado con los antecedentes	67

ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Página
01	Diagrama de flujo experimental de la elaboración de Néctar de mashua endulzado con stevia (0,04%; 0,06%; 0,08%)	37

76

ÍNDICE DE ANEXOS

N°

- 01 Formato de Ficha de Evaluación Sensorial
- 02 Norma Técnica Peruana NTP 203.110.2 009 Para Jugos, néctares y bebidas de fruta
- 03 Análisis bromatológico y microbiológico
- 04 Etapas de elaboración del néctar de mashua
- 05 Evaluación sensorial
- 06 Análisis de pH

RESUMEN

El presente trabajo se propuso; determinar las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Se enmarcó en el tipo de investigación aplicada; realizándose el diseño estadístico experimental al presente estudio un Diseño Completamente al Azar, con un nivel de significancia del 0,05; para las características fisicoquímicas de los tratamientos; así mismo, para la comparación de medias se realizó con Duncan, demostrando que existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados y las características organolépticas se evaluó con la prueba de Friedman, los tratamientos fueron TRT1, TRT2 y TRT3 edulcorados con stevia (0,04; 0,06 y 0,08%) respectivamente. Se realizó el análisis sensorial a los tres tratamientos con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de sabor, olor, color y apariencia general. El resultado nos demostró que el tratamiento TRT2 (Néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06%) es el más aceptable por los panelistas, con una aceptabilidad de la apariencia general=4,28; sabor=4,32; color=3,56 y olor=4,24, a su vez obtuvo los siguientes resultados del análisis bromatológico: Humedad (90,81%), Ceniza (0,09%), Proteína (0,37%), Grasa (0,06%), Fibra (0,13%), Vitamina C (24,67 mg/100g), Sodio (35,78%), Potasio (6,71%) y Azúcares reductores (12,56 mg/100g); los análisis microbiológicos confirman su inocuidad. Por lo tanto el néctar de mashua endulzado con stevia elaborado se encuentra dentro de los parámetros de la Norma Técnica Peruana de Jugos, néctares y bebidas de fruta.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la agroindustria esta empleando los edulcorantes naturales en sustitución de edulcorantes químicos, siendo estos una excelente alternativa. Porque si bien es cierto la agroindustria emplea productos químicos para endulzar como el aspartamo, acelsufame-K, sacarina o ciclamato, y en muchos foros académicos alimenticios ha sido un tema de discusión sobre la inocuidad de estas sustancias, lo cual ha generado un desconcierto en los consumidores de productos bajos en calorías. En estos últimos años se han estado investigando plantas medicinales alternativas de edulcorantes muchos más seguros y a su vez mantengan el índice de dulzor en niveles adecuados para el consumo humano.

La inquietud por efectuar una investigación de carácter experimental, es debido a que al consumo de la mashua, un alimento nativo peruano y de amplio consumo popular en la zona de la sierra, se le otorga propiedades tales que, permite la prevención de diversas enfermedades.

Esta iniciativa surgió como respuesta a encontrar una solución a las dificultades en el consumo de productos naturales y al gran aporte de nutrientes, dándole un valor agregado a venta de este producto. Es de gran importancia dar a conocer a la comunidad acerca de la mashua, ya que puede ser una gran alternativa para la prevención de enfermedades, así mismo resaltar los beneficios que aporta la stevia que destaca por ser un edulcorante natural sin aporte de calorías. Hoy en día, la población reconoce en mayor medida, que llevar un estilo de vida sano, incluida la dieta, puede contribuir a reducir el riesgo de padecer enfermedades y dolencias.

Según Alonso (2 010), la Stevia es una especie sudamericana oriunda de Paraguay, sus hojas contienen otros principios endulzantes aparte del esteviósido como los rebaudiósido A y B. El rebaudiósido A es 190 veces más dulce que una solución de sacarosa al 0,4% y el esteviósido en forma pura es 300 veces más.

Dada la demanda de alimentos denominados funcionales es importante aportar con nuevas formas de presentación como ser el néctar para su consumo, con características organolépticas que sean del agrado del consumidor. Por ello se pretende aprovechar las reconocidas propiedades funcionales de la mashua y de la stevia, se elaboró un producto al cual se busca optimizar su aceptación bajo condiciones de escala de laboratorio.

En este sentido y teniendo en cuenta estos aspectos se formuló el siguiente problema: ¿Será posible determinar la caracterización bromatológica, microbiológica y sensorial del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)?, por lo cual se planteó como objetivos:

- ❖ Establecer parámetros de procesamiento para la obtención de néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- ❖ Establecer las características sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- ❖ Caracterizar bromatológicamente a la muestra aceptable organolépticamente del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- ❖ Determinar las características microbiológicas de la muestra aceptable organolépticamente del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

El Perú, es un país que presenta diversos pisos ecológicos, que son propicios para el crecimiento de una variedad de plantas alimenticias; así mismo la provincia de Acobamba, posee condiciones favorables para el desarrollo agrícola y agroindustrial, sin embargo, tiene limitaciones debido a la falta de micro y pequeñas empresas que promuevan su potencial agroindustrial que impliquen su desarrollo económico y productivo.

El aprovechamiento integral de los cultivos andinos, como la mashua, que es un producto muy extendido en los Andes, por ser un producto tradicional, ancestral de sabor agradable, es uno de los alimentos más apreciados en la alimentación rural; pero este cultivo no está siendo explotado, debiendo ser una prioridad y a la vez debe implementarse tecnología sin residuos en la agroindustria.

Desde un tiempo a esta parte, la mayoría de la población masculina a temprana edad contrae la enfermedad de la prostatitis, misma que si no es tratada adecuadamente y a tiempo, degenera en el cáncer terminal de la próstata; la mashua es un producto utilizado para el tratamiento de la próstata desde la época precolombina, mas, en la actualidad se ofrecen en el mercado productos de mashua en forma de té y tabletas. La mayoría de personas no utilizan la mashua para el tratamiento de la próstata, sea por desconocimiento o porque dudan de las bondades de este producto.

La stevia fue introducida al Perú hace una década y actualmente se ha incorporado en el portafolio de cultivos en pequeñas extensiones en nuestro país de manera orgánica. La stevia no se presenta como un cultivo que desplace a cultivos tradicionales. Sino como un rubro complementario en la diversificación productiva y una alternativa económica para la pequeña y mediana agricultura, permitiendo un ingreso adicional a los agricultores. Así mismo es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo II, ya que posee glucósidos con propiedades edulcorantes sin calorías.

El desarrollo de un producto de estas características permitiría brindarle valor agregado a la mashua; como también beneficiar al consumidor, ya que será una alternativa más en su consumo diario que aliviara su cansancio y a la vez compensara en su salud.

1.2. Formulación del problema

¿Será posible determinar la caracterización bromatológica, microbiológica y sensorial del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- ❖ Determinar las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*)

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Establecer parámetros de procesamiento para la obtención de néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- ❖ Establecer las características sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- ❖ Caracterizar bromatológicamente a la muestra aceptable organolépticamente del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).
- ❖ Determinar las características microbiológicas de la muestra aceptable organolépticamente del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*).

1.4. Justificación

Hoy en día, los consumidores no solo demandan alimentos de calidad, higiénicos y seguros, sino también muestran un interés por las características que contienen, así como por los beneficios que puedan conllevar para la salud, lo que conlleva el uso de nuevas alternativas en la alimentación. La presente investigación ampara su valor científico en caracterizar bromatológica, microbiológica y sensorialmente al néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), lo cual contribuirá al procesamiento de este producto ecológico, de buena aceptabilidad, valor nutritivo y características microbiológicas aceptables.

La mashua por sus aplicaciones alimentarias y farmacéuticas es objeto de una serie de investigaciones por parte de varias universidades, así como de centros de investigación; además es considerado como un antibiótico, es un elemento preventivo-curativo de afecciones a la próstata y se le emplea eficazmente para combatir las dolencias genitourinarias y contra la anemia.

La stevia era considerado como una planta no aprovechable, sin embargo la stevia contienen un alto contenido de glucósidos esteviolditerpenos. El esteviósido y el rebaudiosido A, son los principales compuestos responsables de la edulcorancia y normalmente están acompañados por pequeñas cantidades de otros esteviolglicosidos.

El presente proyecto, permitirá ampliar los conocimientos sobre las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), la mashua es un producto de la zona que no está siendo valorado como tal de esta forma se contribuirá a la masificación de este cultivo, además el producto tendrá propiedades medicinales debido a las materias primas empleadas.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

a. Izquierdo (2 013); al ejecutar la tesis "Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y distribuidora de néctar de mashua embotellada ubicada en la ciudad de Quito", se planteó como objetivo: formular el estudio de factibilidad para la producción y distribución de néctar natural de Mashua embotellada, utilizada en la prevención y control de la prostatitis.; llegando a concluir, existe una demanda insatisfecha de néctar de mashua, que es de 160 069 litros al año, lo que representa 666 376 botellas de néctar de mashua de 250 ml; la mashua es un producto que tiene varios sustitutos en el mercado utilizados para el tratamiento de la próstata como yogurt de mashua, tabletas de mashua, vino de mashua y té de mashua; la formulación del néctar de mashua es un proceso combinado entre la infusión de mashua y la pulpa del tubérculo, manteniendo el conocimiento ancestral y resultado en base a determinadas pruebas empíricas; el néctar de mashua es un producto natural a precios muy accesible para la población de limitados recursos económicos que padecen esta enfermedad, y que no tienen otras alternativas de tratamiento de la próstata.

b. Rivera (2 010); realizó una investigación titulado "Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto runa kawsay"; en donde llego a concluir: Las formulaciones más aceptadas para galleta, helado, mermelada fueron: Galleta F1 40:10:50 (Mashua: Quinoa: Otros); Helado F1 40:10:50; Mermelada F1 40:0:60; del análisis del potencial nutritivo de las galletas, helado y mermelada mediante las determinaciones: ceniza, proteína, fibra; se concluye que la adición de mashua y quinua incrementa su valor nutritivo debido a que los resultados obtenidos frente a un testigo son relativamente mayores, localizándose mayor aporte nutricional en los preparados con mashua; la galleta de mashua de F1 (40:10:50) aporta con un 5,6% más al requerimiento diario recomendado de proteína respecto a lo que aporta la galleta testigo, el helado de mashua F1 (40:10:50) aporta con un 0,94% más de

Proteína al requerimiento diario recomendado con respecto al aportado por el helado testigo; la mermelada de mashua F1 (40:0:60) aporta con 0,24% en el valor diario recomendado de fibra respecto a lo que contribuye la mermelada testigo.

c. Bautista (2 006), realizó una investigación intitulada "Estudio químico - bromatológico y elaboración de néctar de aguamiel de Agave americana L. (maguey) procedente de Ayacucho", en donde se planteó determinar la **composición Químico - Bromatológico de "aguamiel" de Agave americana L. (maguey) procedente de la provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho;** concluyendo en lo siguiente: El aguamiel obtuvo: proteína 0,30 g, grasa 0,05 g, **azúcares reductores directos 0,97 g, azúcares reductores totales 9,08 g y vitamina C 14,82 mg, potasio 14,56 mg , magnesio 8,60 mg, sodio 5,92 mg, calcio 9,72 mg,** siendo estos minerales los que se presentan en mayor cantidad, la formulación de mayor calificación, obtenida por evaluación sensorial, fue: 100 g de aguamiel, 3,9 g de azúcar, 1,2 g de ácido cítrico, 0,10 g de carboximetilcelulosa y 0,04 de sorbato de potasio, a pH 4,5 y 15,5 °Brix y el tratamiento térmico óptimo fue a 100 °C por 7 minutos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Mashua:

A. Origen: La mashua es al parecer originaria de los Andes centrales (10-20° Latitud Sur); su cultivo se habría extendido por migraciones del hombre precolombino hasta Colombia (8° Latitud Norte) y el norte de Argentina y Chile (25° Latitud Sur). a pesar de su rusticidad no existen referencias de su introducción en otros países, posiblemente porque el sabor del tubérculo resulta poco agradable para quien lo prueba por primera vez (Castillo, 1 990).

La mashua un cultivo de alta sierra, aparentemente originaria de los Andes centrales y se la encuentra en Ecuador, Perú y Bolivia (10-20° Latitud Sur). Es una planta cultivada desde la época prehispánica en los Andes y está representada en la cerámica de esos tiempos (CIP, 2 009).

B. Clasificación taxonómica:

División	: Espermatofitas
Subdivisión	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Superorden	: Dicotilifloras
Orden	: Geraniales
Familia	: Tropaeolaceae
Género	: <i>Tropaeolum</i>
Especie	: <i>Tropaeolum tuberosum</i> R. et P.

Fuente: Zambrano, 2 004.

C. Generalidades

La mashua es una planta anual, herbácea, glabra en todas sus partes, de crecimiento inicialmente erecto que luego varía a semiprostrado y trepadora, ocasionalmente mediante los peciolos táctiles (Tapia, 1 979; Arbizu y Tapia, 1 992).

Las hojas son alternas, brillantes en el haz y más claras en el envés, peltadas con entre tres y cinco lóbulos. Las flores de mashua son solitarias, zigomorfas que nacen en las axilas de las hojas. El fruto es un esquizocarpo. La semilla botánica es viable (Cárdenas, 1 969; Sparre, 1 973; Robles, 1 981).

Es una especie de fotoperiodo de días cortos 10-12 horas de luz para tuberizar, el período vegetativo es de 175-245 días que corresponde de 6 a 8 meses (Tapia, 1 979).

Las flores solitarias nacen en las axilas de las hojas. Los tubérculos tienen yemas alargadas y profundas, son de forma cónica o elipsoidal. (Perú ecológico, 2 011). Según su coloración se pueden clasificar en: tubérculos de color uniforme generalmente blanco, amarillo o anaranjado; tubérculos con pigmentos de antocianina ubicados sólo en las yemas; tubérculos muy coloreados en las yemas con antocianinas; tubérculos con yemas pigmentadas y con franjas longitudinales rojas o moradas.

Es tolerante a bajas temperaturas que varían de 12 a 14 °C según Montaldo (1 972), además el cultivo tolera el frío al igual que la oca y más que el melloco señala Tapia (1 979).

La mashua es muy rústica por ello puede cultivarse en suelos pobres, sin uso de fertilizantes y pesticidas, aún en estas condiciones, su rendimiento puede duplicar al de la papa. La asociación con melloco, oca y papas nativas se explicaría por los principios de control nematocida e insecticida que posee la planta por la presencia de un alto rango de fitoquímicos según señala Grau, *et al.* (2 003).

D. Propiedades medicinales de la mashua:

Según Brack & Suquilanda (2 004) entre los principales beneficios medicinales que presenta la mashua al consumirla, se mencionan:

- Actúa contra los cálculos renales.
- Es un efectivo antibiótico contra bacterias como la *Escherichia coli* y el *Staphylococcus*, y hongos como la *Candida albicans*.
- Se le emplea para combatir las dolencias génito urinarias, y contra la anemia.
- Reduce el deseo sexual al disminuir la cantidad de testosterona y dihidrotestosterona en la sangre.
- Depurativo para curar enfermedades venéreas, cortar hemorragias, cicatrizar heridas, gripes y dolores.
- El agua de la mashua sirve para limpiar el organismo y para curar heridas.
- La mashua consumida con frecuencia en ayunas evita el bocio y quita la acidez estomacal.

Además la mashua tiene propiedades bactericidas, nematocidas, fungicidas, insecticidas, y repelente de insectos. Por estos atributos la mashua se siembra intercalada con otros tubérculos más susceptibles como la papa, oca, y melloco. La planta de mashua posee gran resistencia a las plagas.

E. Composición Química:

Su valor nutritivo supera con creces al de cereales como el arroz y la papa.

GA

La mashua tiene un alto contenido de ácido ascórbico (67 mg por 100 g en base fresca). El contenido de proteína puede variar de 6,9 % a 15,9 % en base seca (Johns *et al.*, 1 982).

Tabla N° 01. Análisis bromatológico de 68 entradas de mashua (Banco de Germoplasma del INIAP)

Fuente	Valor mínimo	Valor Máximo
Datos de muestra seca		
Valor energético	4,31	4,59
Humedad	80,3	92,6
Proteína	7,22	13,99
Extracto etéreo	3,03	7,75
Materia seca	7,20	19,7
Fibra	4,94	6,52
Cenizas	4,19	5,45
Almidón	20,01	79,46
Azúcares totales	6,67	55,23
Datos de muestra fresca		
Ac. Ascórbico	59,52	96,62

Fuente: INIAP, 1 996

F. Usos

El consumo de mashua se debe principalmente a la provisión de carbohidratos, como fuente de energía. La combinación de aminoácidos esenciales parece ser la adecuada en relación con las proteínas presentes. Posee niveles altos de minerales calcio, fósforo, hierro y carotenos, en relación con la papa y los otros tubérculos andinos. En Ecuador la mashua es cultivada con fines de autoconsumo o para alimentación animal, por lo que el área de cultivo es variable, generalmente muy reducida (Navas *et al.*, 2 000).

El almacenamiento incrementa la dulzura, por la hidrólisis de los almidones en azúcares. El contenido de vitamina A, es alto en las variedades amarillas (Navas *et al.*, 2 000).

El principal componente de las Tropaeolaceas son los glucosinolatos, que pueden ser responsables para los usos medicinales de la especie (NRC, 1 989). Las comunidades andinas creen que los tubérculos cocinados son especialmente buenos para las enfermedades del hígado y los riñones (Acosta, 1980).

A pesar de su sabor amargo, su utilización es variada para la alimentación, como medicina y como planta ornamental (CIT, 2 006).

La mashua tiene importancia para satisfacer la alimentación de los habitantes de menores recursos en zonas rurales marginales en los Andes altos. Se prepara en forma de sancochado, asado o como thayacha, que consiste en exponer los tubérculos por una noche a los efectos de la helada. Al día siguiente se comen, acompañados de miel de chancaca (caña) (CIT, 2 006).

2.2.2. La Stevia

A. Origen

Según Rojas, 2 009, la *Stevia Rebaudiana Bertoni* o Ka'a He'ë (nombre nativo), es una planta de origen paraguayo, que junto a otras 154 variedades conforman el género *Stevia*. La *Stevia Rebaudiana Bertoni* es la única especie que contiene componentes dulces en sus hojas, denominados de forma genérica como steviolglicósidos.

El Ka'a He'ë es una planta fanerógama, dicotiledónea, del orden de las campanulares de la familia de las Asteraceae (anteriormente compositaseas), clasificada por primera vez en el año 1 899 por Moisés S. Bertoni, quien partiendo de una pequeña muestra de inflorescencia muy deficiente e incompleta hace un primer estudio sistemático de la planta denominada "*Empatorium rebaudianum Bert.*" (Aranda, 1 946). Esta denominación fue en homenaje al químico paraguayo Ovidio Rebaudi,

quien realizó los primeros análisis químicos en el año 1905 en posesión de una planta viva que florece. Bertoni hace revisión de su primer estudio hallando que efectivamente se trataba de una Eupatorae, pero del género *Stevia* y como tal la publicó (Bertoni, 1905). Desde entonces se la conoce con el nombre *Stevia rebaudiana Bertoni*.

B. Clasificación taxonómica de la Stevia

Reino : Plantae.
 División : Magnoliophyta
 Clase : Magnoliopsida.
 Sub clase : Asteridae.
 Orden : Asterales.
 Familia : Asteraceae.
 Género : *Stevia*.
 Especie : *rebaudiana*.
 Nombre binomial : *Stevia rebaudiana Bertoni*.

Fuente: Valencia, 2000.

C. Generalidades

Es una planta considerada medicinal, pues varios estudios demuestran que puede tener efectos beneficiosos sobre la diabetes tipo II, ya que posee glicósidos con propiedades edulcorantes sin calorías. Su poder de edulcorancia es 30 veces mayor que el azúcar y el extracto alcanza de 200 a 300 veces más (Ramírez, 2005).

Las hojas tienen el mayor contenido de esteviosido y rebaudiosido A, que son sus principales principios activos (Jenet, 1996).

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

Las hojas son de un color verde intenso, pequeñas y en promedio miden 5 cm de largo y 2 cm de ancho. Las flores son hermafroditas y se ubican en capítulos pequeños de 7-15 mm (CAPASTE, 2 010). El fruto es un aquenio delgado y plumoso que es fácilmente diseminado por el viento (Rojas, 2 009).

Las hojas tienen el mayor contenido de esteviosido y rebaudiosido A, que son sus principales principios activos (Jenet, 1 996).

El edulcorante obtenido de esta planta, presenta efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y regulación de la presión arterial y es utilizado como reemplazante del azúcar para personas que sufren de diabetes, ya que no incrementa los niveles de azúcar en la sangre; por el contrario, estudios han demostrado su propiedad hipoglucémica, mejorando la tolerancia a la glucosa (Guerrero, 2 005).

D. Composición Nutricional

En la tabla N° 02 se presenta la composición de la stevia. Se ha detectado trazas de ácido ascórbico, aluminio, betacaroteno, estaño, riboflavina, y varios aceites esenciales (Llanos, 2 006).

Tabla N° 02. Composición química de la stevia

Características	Valor (g/100g)
Carbohidratos	60
Fibra	15
Polipéptidos	16
Lípidos	4
Potasio	1
Calcio	1
Magnesio	1
Fósforo	1
Cromo	< 0,01
Cobalto	< 0,01
Hierro	< 0,01
Manganeso	< 0,01
Selenio	< 0,01
Zinc	< 0,01

Fuente: Llanos, 2 006.

E. Propiedades o beneficios

Se han realizado muchos estudios de los cuales se deduce que es una planta antiácida, antibacteriana bucal, antidiabética, cardiotónica, digestiva, diurética, edulcorante, hipogluceminante, hipotensora, mejoradora del metabolismo y vasodilatadora. Tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial (Steviapar S.A., 2 006).

A continuación se describe algunas de estas propiedades:

- **Hipogluceminante** Investigaciones científicas indican que la stevia regula los niveles de azúcar en la sangre, llevándola a un balance normal.
- **Antibacteriano** La stevia inhibe la reproducción y el crecimiento de bacterias y de organismos infecciosos, como aquellos que causan gripas, flujo nasal, problemas dentales y los hongos que originan la vaginitis en la mujer.

- **Digestiva** Consumida como un té de hierbas, la stevia beneficia la digestión y la función gastrointestinal y alivia las molestias estomacales.
- **Dietético** La stevia no contiene calorías, convirtiéndola en un endulzante ideal para controlar o bajar de peso. La stevia también ayuda a disminuir la cantidad consumida de comida al reducir el hambre y los antojos por el azúcar y las comidas grasosas.
- **Cardiovascular** Hay estudios que muestran que la stevia trabaja como un tónico cardiovascular, bajando las altas presiones sanguíneas.

F. Usos y consumo

La stevia puede usarse de muchas formas, cada una de ellas con una presentación diferente: como una simple infusión, en forma líquida o en forma de cristales solubles, y cada una de estas tendrá diferentes propiedades o aplicaciones. Muchos de los usos de stevia son conocidos, como: edulcorante de mesa, en bebidas, en pastelería, en dulces, en confituras, en mermeladas, en yogures, en chicles, etc.

El mercado de stevia es atractivo por su crecimiento en volumen y precios, por lo que representa una magnífica oportunidad de diversificación agrícola e introducir el cultivo orgánico de este producto exportable en nuestro país (Delgado, 2 007).

Además de ser un edulcorante, la Stevia es muy considerada en la medicina herbaria brasileña por ser hipoglucemiante, hipotensora, diurética, cardiotónica y tónica. La hoja la utilizan contra diabetes, obesidad, caries, hipertensión, fatiga, depresión, antojos de dulces e infecciones. La hoja se emplea en los sistemas médicos tradicionales en Paraguay como Brasil para los mismos fines (FAO, 2 004).

2.2.3. Néctar

A. Definición: Carbonel (1 973) y NTP (1 987), definen el néctar como producto preparado a partir de la pulpa de la fruta, al cual se le hace una dilución con agua y se agregan azúcar y ácido para lograr un producto

agradable. Los néctares experimentan variación de los parámetros de dilución, cantidad de azúcar y ácido, sometiendo a panel de degustación a fin de determinar las características organolépticas óptimas.

El néctar es una bebida preparada a partir de fruta natural o concentrada, azúcar y agua. Es un producto formulado, preparado de acuerdo a una receta o fórmula preestablecida que puede variar de acuerdo a la preferencia del consumidor, características de la materia prima (Coronado y Hilarío, 2 001).

B. Uso de aditivos para néctares

Según Charley, 1 991; menciona que el objetivo de producir productos naturales como los néctares, es obtenerlo de la forma más natural posible, sin embargo, muchas veces es necesario adicionar ciertas sustancias que mejoran las características organolépticas del producto, y aumentan su vida útil. Estas sustancias son los aditivos alimentarios, su uso y composición está establecido de acuerdo a las normas nacionales de aditivos alimentarios la Norma Técnica Peruana (NTP, 1 987) y normas internacionales según el CODEX ALIMENTARIUS 161 - 1 989.

La variación en el uso de los aditivos dentro del rango establecido, se da de acuerdo a la materia prima, las características del consumidor y las condiciones ambientales para su almacenamiento (Lazo, 1 973).

Los aditivos alimentarios usados para los néctares están dentro de las especificaciones de la NTP. Dentro de los aditivos que se usaron para la elaboración de este producto son los siguientes:

a) Estabilizante – viscosante

Son sustancias que tienen la propiedad de mantener suspendidas de manera homogénea las partículas, evitan la sedimentación y aumentan la viscosidad del producto (Iriarte, 1 987).

El tipo de estabilizante y la concentración a usar varían de acuerdo a la materia prima. Así muchas frutas contienen las cantidades necesarias de pectina que actúan como estabilizantes, por lo cual ya no necesitan cantidades adicionales, pero algunas materias primas contienen poco

pectina o es escasa que hacen necesario el uso de estos aditivos (Coronado y Hilario, 2 001).

b) Acidificantes

El pH de los néctares deben estar entre 3,3 – 4,0 según las normas CODEX ALIMENTARIUS, la mayoría de los néctares no alcanzan naturalmente este pH, por eso es necesario adicionar ácidos orgánicos para ajustar al acidez del producto.

Salas, 1 974, menciona que la acidez no solo le da un sabor al producto, también tiene la finalidad de dar un medio que impida el desarrollo de los microorganismos.

Para regular el pH se pueden usar el zumo de limón que es el acidificante natural y el ácido cítrico comercial, la desventaja de usar el zumo de limón, es que altera el sabor del producto (CODEX ALIMENTARIUS). El ácido cítrico, es el acidificante más usado en la industria de néctares (Coronado y Hilario, 2 001).

2.2.4. Evaluación sensorial

A. Definición

El Institute of Food Technologist (IFT) en 1 975 ha definido la Evaluación Sensorial como: "Una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición".

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos, o sea: sus cinco sentidos (Anzaldúa, 1 994).

La evaluación sensorial es una disciplina desarrollada desde hace algunos años; nació durante la segunda guerra mundial ante la necesidad de establecer las razones que hacían que la tropas rechazaran en gran volumen las raciones de campaña (Wittig, 2 001).

B. Propiedades sensoriales

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades (atributos) que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos (Anzaldúa, 1 994).

C. Pruebas analíticas utilizadas en la evaluación sensorial

Según Anzaldúa, 1 994; menciona que para utilizar un método de evaluación sensorial, se debe pensar primero en el método a desarrollar; pues es el que define el propósito de la prueba y los resultados que se desea obtener. Los métodos de la evaluación sensorial se clasifican de acuerdo con la función que se desea desempeñar así:

- i. **Pruebas de diferencia:** Son aquellas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desean establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y en algunos casos la magnitud o importancia de esa diferencia. En esta se encuentran la prueba triangular, dúo-trío, comparación apareada y de ordenación.
- ii. **Pruebas descriptivas:** Son aquellas en donde se trata de definir y medir las propiedades del alimento de la manera más objetiva posible. Aquí no importantes las preferencias o aversiones de los evaluadores, ni saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino saber cuál es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento. Estas pruebas proporcionan mucha más información acerca del producto que las otras pruebas. En este grupo se encuentran el análisis cuantitativo descriptivo (QDA) y análisis cualitativo descriptivo (QDA).

- iii. **Pruebas de preferencia:** Son aquellas donde simplemente se desea conocer si los jueces prefieren una cierta muestra sobre otra. En este grupo se encuentran la prueba de aceptación, escala hedónica y ordenación por preferencia.

2.3. Hipótesis

H_a : Las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) son aceptables significativamente.

H_0 : Las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) no son aceptables significativamente.

2.4. Variables de estudio

2.4.1. Independiente:

- Néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con diferentes concentraciones de Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*); al 0,04; 0,06 y 0,08%.

2.4.2. Dependiente:

- Características bromatológicas.
- Características microbiológicas.
- Características sensoriales.

ST

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio

a. Lugar

La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Procesamiento Agroindustrial de la Escuela Académico Profesional de Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Agrarias – Acobamba, de la Universidad Nacional de Huancavelica; el análisis bromatológico y microbiológico del néctar se realizó en el Laboratorio de Asistencia Técnica, Inspección y Análisis, “el Centro de Capacitación Producción y Servicios” de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias - Universidad Nacional del Centro del Perú – Huancayo.

b. Ubicación política

Lugar : Común Era
Distrito : Acobamba
Provincia : Acobamba
Región : Huancavelica

c. Ubicación geográfica

Latitud : 12° 50' 30"
Longitud : 74° 33' 42,2"
Altitud : 3 417 m.s.n.m.

3.2. Tipo de investigación

La investigación aplicada depende de los descubrimientos y avances de la investigación pura y se enriquece de ellos. A diferencia de la pura, ésta persigue fines de aplicación directos e inmediatos. Busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías. Esta investigación busca conocer para hacer y para actuar. (Gonzales, Oseda, Ramirez y Gave, 2 011)

3.3. Nivel de investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), La investigación explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian, este tipo de estudios van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder las causas de los eventos y fenómenos físicos y sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.

3.4. Método de investigación

Científico – Experimental; porque se ha manipulado deliberadamente variables independientes (Néctar de mashua con stevia), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (caracterización bromatológica y microbiológica), dentro del proceso desarrollado.

La presente investigación se realizó en tres etapas:

3.4.1. Primera: Elaboración del Néctar de mashua endulzado con stevia.

Para la elaboración del Néctar de mashua se basó en el siguiente proceso:

Figura N° 01: Diagrama de flujo experimental de la elaboración de Néctar de mashua endulzado con stevia (0,04, 0,06; 0,08)



Descripción del procesamiento de néctar de mashua endulzado con stevia:

- A. Materia prima:** La materia prima es la mashua de una misma variedad, que fueron de buena calidad.
- B. Selección y Pesado:** Se va desechando la mashua que no está apta para la elaboración del néctar, los que presentaron golpes y podredumbres. El producto a procesarse debe ser de óptima calidad, de preferencia se debe

realizar un seguimiento del producto, que haya sido cosechado en el punto óptimo de madurez.

- C. Lavado y desinfección.-** La mashua fue sometida a un lavado enérgico con agua clorada, para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas o pesticidas y suciedad adherida a la mashua. También se puede obtener los mismos resultados mezclando una pequeña cantidad de lejía casera aproximadamente una cucharadita, en un galón de 15 litros de agua. Luego la mashua se realizó el enjuague cuidadosamente con agua limpia.
- D. Despunte.-** La mashua seleccionada y lavada pasa a un proceso de despunte, donde se cortaron las puntas de ambos lados.
- E. Cocción.-** Se procedió a la inmersión del producto en agua a una temperatura de ebullición por un tiempo de 10 minutos. La Temperatura aplicada y la duración de la inmersión pueden variar, esto va depender del tipo de consistencia, estado de madurez y tamaño. Para efecto del proceso realizado la cocción fue concentrada ya que los tubérculos son muy resistentes y pueden aguantar más tiempo en el agua hirviendo sin perder su textura. Con éste proceso se logró inactivar las enzimas propias que son compuestos químicos que cumplen múltiples funciones vitales y que se descontrolan al ser cosechado el tubérculo, también se destruyeron muchos microorganismos, bacterias y hongos.
- F. Despulpado.-** Esta operación se realizó con una licuadora para conseguir un zumo uniforme. En esta etapa, se procedió a la toma de información de los grados °Brix y el pH.
- G. Refinado.-** En ésta operación se procedió a reducir el tamaño de las partículas de la pulpa, para otorgarle una apariencia más homogénea. Esto se realizó con la ayuda de tamices muy finos.
- H. Formulación.-** Se procedió a definir la fórmula del néctar y pesar los diferentes ingredientes. En general los néctares tienen de 12 a 18 °Brix y un pH entre 3,5 – 4. Se realizó la mezcla de los ingredientes como: adición de la cantidad requerida de agua para constituir un néctar, la concentración

- más óptima para su procesamiento, seguidamente se añadió el edulcorante (porcentaje de stevia óptimo para cada tratamiento), adición de estabilizante que fue calculado en función del peso del néctar.
- I. Homogenizado.-** Esta operación tiene la finalidad de uniformizar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes. Esta operación se realizó durante 5 min. consistió en agitar la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes con la finalidad de que el edulcorante se distribuya mejor y lograr una buena homogenización.
- J. Pasteurizado.-** Se realizó con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Para lo cual la mezcla de pulpa obtenida se trasladó a una olla de cocimiento y se calentó hasta una temperatura de 85°C durante 10 minutos.
- K. Envasado.-** Esta operación se realizó en caliente a una temperatura de 85°C. El llenado del néctar fue completo en la botella, evitando la formación de espuma y dejando un espacio de cabeza bajo vacío dentro del envase. Inmediatamente se colocó la tapa, de forma manual, se utilizó tapas denominadas tapa-rosca de envases de plástico con capacidad para 150 y 200 ml.
- L. Enfriado:** Los envases de néctar selladas se sumergieron en una tina con agua limpia a temperatura ambiente, durante 5 minutos. Luego se extendió sobre una mesa para que las botellas se sequen con el calor que aún conserva el producto.
- M. Almacenado.-** Una vez que la superficie de los envases estuvo seca se almaceno a temperatura ambiente, para su posterior análisis.

3.4.2. Segunda: Evaluación sensorial del néctar de mashua endulzado con stevia.

3.4.3. Tercera: Evaluación de las características bromatológicas y microbiológicas de la muestra aceptada organolépticamente del néctar de mashua con stevia.

3.5. Diseño de investigación

3.5.1. Diseño Experimental

El diseño adecuado del experimento es una etapa fundamental de la experimentación, que permite el suministro correcto de datos a posteriori, los que a su vez conducirán a un análisis objetivo y con deducciones válidas del problema.

3.5.1.1. Factor probado

Se realizó la evaluación de adición de stevia al 0,04%, al 0,06% y al 0,08% en la elaboración de néctar de mashua.

3.5.1.2. Tratamientos

Se consideró los siguientes tratamientos:

- ❖ T1: Adición de stevia al 0,04% en néctar de mashua.
- ❖ T2: Adición de stevia al 0,06% en néctar de mashua.
- ❖ T3: Adición de stevia al 0,08% en néctar de mashua.

3.5.2. Tipo de diseño

Para determinar cuál de los porcentajes de stevia produjo mayor aceptación por los panelistas se utilizó un diseño completamente al azar.

3.5.2.1 Modelo matemático:

Formula estadística:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}, \quad \text{con } i=1, \dots, a \text{ y } j=1, \dots, n_i$$

Dónde:

Y_{ij} : Variable respuesta en el i -ésimo tratamiento.

μ : Media general.

τ_i : Variable independiente.

ϵ_{ij} : Error experimental.

3.5.2.2 Análisis de Varianza del Diseño Completamente al Azar

Cuadro N° 01. Análisis de varianza (ANOVA) de DCA

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F
Entre Tratamientos	$SCE = \sum_{i=1}^a \frac{1}{n_i} (\sum_{j=1}^m Y_{ij})^2 - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m Y_{ij} \right)^2$	gle= a - 1	$CME = \frac{SCE}{gle}$	$\frac{CME}{CMD}$
Dentro (Error Experimental)	SCD=SCT-SCE	gld= N - a	$CMD = \frac{SCD}{gld}$	
Total	$SCT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m Y_{ij}^2 - \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^m Y_{ij} \right)^2$	glt= N - 1		

Fuente: Elaboración propia, (2 014).

3.5.2.3 Análisis estadístico

Se evaluaron las características fisicoquímicas de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con extracto de Stevia, como pH, °Brix y acidez titulable (% de ácido cítrico) mediante un análisis estadístico de varianza con diseño completo al azar para determinar la existencia de diferencia significativa y seguidamente se realizó una prueba Duncan para identificar los tratamientos que presentaran diferencias significativas. Además de las características fisicoquímicas se evaluaron estadísticamente los resultados de los atributos Apariencia general, color, olor y el sabor del néctar de mashua endulzado con stevia mediante un método no paramétrico como el de Friedman, y determinar si existen diferencias significativas entre los tres tratamientos.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa estadístico SPSS 22,0 para Windows.

3.6. Población, muestra, muestreo

A. Población: En el presente trabajo de investigación la población objetivo estuvo conformada por 10 litros de néctar por tratamiento.

B. Muestra: La muestra estuvo constituido al menos de 20 ml de néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) por tratamiento.

C. Muestreo: Se empleó el tipo de muestra probabilística, y dentro de ello se tomó en cuenta el muestreo aleatorio simple, por qué los tres tratamientos tuvieron la misma posibilidad de ser escogidos, para su correspondiente análisis sensorial. Es decir los jueces escogieron al azar las muestras para su evaluación organoléptica.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En el presente trabajo de investigación se usó lo siguiente:

Cuadro N° 02. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Observación directa	Ficha de observación.	❖ Cantidad de mashua y stevia.
Recolección de información	Libros y formatos impresos.	❖ Propiedades fisicoquímicas y nutricionales de la mashua y stevia.
Evaluación sensorial	Fomulario para evaluar la aceptabilidad del néctar de mashua edulcorada con stevia Panelistas.	❖ Sabor. ❖ Color. ❖ Olor. ❖ Apariencia general
Análisis fisicoquímico de las tres muestras de néctar de mashua edulcorada con stevia.	Equipo de laboratorio equipado.	❖ pH. ❖ °Brix. ❖ Acidez.
Análisis bromatológico del néctar de mashua edulcorada con stevia aceptable organolépticamente.	Equipo de laboratorio equipado.	❖ Proteína. ❖ Carbohidratos. ❖ Grasa. ❖ Fibra. ❖ Ceniza. ❖ Vitamina C. ❖ Azúcares reductores. ❖ Minerales.
Análisis microbiológico del néctar de mashua edulcorada con stevia aceptable organolépticamente.	Equipo de laboratorio equipado.	❖ Numeración de mohos y levaduras. ❖ Numeración de coliformes totales. ❖ Numeración de aerobios mesófilos.

Fuente: Elaboración propia, 2 014.

3.8. Procedimiento de recolección de datos

Cuadro N° 03. Procedimiento de recolección de datos

Procedimiento	Recolección de datos
Recepción de la materia prima.	Mashua procedente de la provincia de Acobamba.
Revisión de material bibliográfico, resúmenes de artículos científicos e investigaciones de elaboración de néctar.	Marco teórico, elaboración de néctar de mashua endulzado con stevia.
Evaluación sensorial mediante escala hedónica.	Resultados de los panelistas sobre la aceptación organoléptica de los tratamientos.
Determinación de análisis bromatológico y microbiológico de los tratamientos.	Resultados proveídos de la FIIA – UNCP.

Fuente: Elaboración propia, 2 014.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el trabajo de investigación se realizaron diferentes métodos de análisis, tanto en la materia prima, a los tratamientos y al tratamiento aceptable organolépticamente, con el fin de poder observar los cambios existentes en sus características bromatológicas y microbiológicas.

3.9.1. Análisis fisicoquímico del néctar de mashua endulzado con stevia.

Se realizó los siguientes análisis a todos los tratamientos en estudio:

➤ **Determinación de sólidos solubles**

Método: Refractometría (INTINTEC, 1 989)

➤ **Determinación de pH**

Método: Potenciométrico (AOAC, 1 997)

Fundamento: Evaluación de las diferencias de potencial entre un electrodo estándar de calomel previamente calibrados usando sales amortiguadoras.

➤ **Determinación de acidez total**

Método: acidez titulable (A.O.A.C, 1 995)

Fundamento: Neutralización de la acidez producida por la muestra en dilución acuosa con soda utilizando fenolftaleína como indicador.

3.9.2. Análisis bromatológico del néctar de mashua endulzado con stevia.

Los análisis que se realizaron fueron:

- ❖ **Determinación de Humedad:** Se determinó en una estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante, método (NTP N° 205.002:1 979).
- ❖ **Determinación de Proteína:** Por el método de Kjeldahl, podemos calcular el porcentaje de nitrógeno en la muestra. Multiplicando podemos estimar el porcentaje de proteínas (AOAC, 1 990).
- ❖ **Determinación de Grasa:** Por el método de Soxhlet la medida del volumen de grasa separada por centrifugado de una mezcla de la muestra con reactivos ácidos, alcalinos o neutros; y la medida de cambios en el índice de refracción o en el peso específico por variación de la concentración de la grasa en disolución (NTP N° 205.006:1 980).
- ❖ **Determinación de Fibra:** Determinar en un producto alimentario la totalidad de los constituyentes glúcidos no absorbibles en el intestino delgado y que pueden desaparecer o no. Una parte de la fibra alimentaria se califica como soluble; se trata de los polímeros que se presentan una cierta hidrofilia (pectinas y algunas celulosas), mientras que otros son mucho menos hidrodispersables (celulosa y compuestos lignocelulósicos) (NTP N° 205.003:1 980).
- ❖ **Determinación de Cenizas:** se determinó la muestra en horno mufla, hasta ceniza blanca en una cápsula, se realizó por incineración directa (NTP N° 205.004:1 979).

3.9.3. Análisis microbiológico

Se realizó en el laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

❖ **Coliformes totales (UFC/g): AOAC, 2 000**

Son Bacillus gram (-), no esporulados, oxidas negativos, aerobios o anaerobios facultativos, capaces de multiplicarse en presencia de sales biliares o de otros agentes con actividad de superficie.

❖ **Aerobios Mesófilos Viabiles (UFC/g): AOAC, 2 000**

El análisis del alimento y piensos para determinar la existencia, tipo y número de microorganismos.

❖ **Mohos y Levaduras (UFC/g): AOAC, 2 000**

Muchas levaduras y hongos poseen un ciclo biológico complicado. Su distinción de los hongos filamentosos es muy objetiva porque existen formas intermedias entre levaduras y hongos superiores típicos.

3.9.4. Evaluación sensorial

El néctar de mashua endulzado con stevia elaborado para que tenga una buena aceptabilidad debe cumplir con una serie de características de calidad e inocuidad, que impresionen fácilmente a los sentidos de la vista, gusto y olfato de las personas que lo consumen para dar un resultado satisfactorio.

Se empleó para la prueba de aceptabilidad en los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con diferentes concentraciones de Stevia (0,04%, 0,06% y 0,08%) que se identificaron por siglas TRT1, TRT2 y TRT3, respectivamente.

Para el análisis sensorial se utilizó un panel de jueces semi-entrenados de 25 estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, se aplicó en función a las fichas de evaluación sensorial a una escala hedónica, para ello se usaron valores de 1 al 5 que correspondían respectivamente a los parámetros desde "Malo" (01), "Regular" (02), "Bueno" (03), "Muy bueno" (04) y "Excelente" (05).

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Se obtuvieron los siguientes resultados que se detallan a continuación:

4.1.1. Análisis fisicoquímico de la mashua

A continuación, en la Tabla N° 03 se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de pH, acidez titulable (% de ácido cítrico) y °Brix de mashua utilizado como materia prima para la elaboración del néctar de mashua endulzado con stevia.

Tabla N° 03. Características fisicoquímicas de mashua

Características fisicoquímica	Resultado
°Brix	5
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	0,62
pH	5,2

4.1.2. Caracterización de la pulpa de mashua

A continuación se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico del pH, acidez titulable % con respecto a ácido cítrico y °Brix de la pulpa de mashua utilizada para la elaboración del néctar.

Tabla N° 04. Características fisicoquímicas de la pulpa de mashua

Características fisicoquímicas	Resultado
°Brix	1
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	0,69
pH	5,35

4.1.3. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia

A continuación se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de pH, acidez titulable y °Brix de los tres tratamientos de néctar de mashua

endulzado con diferentes proporciones de Stevia. El tratamiento TRT1 con 0,04% de Stevia, el tratamiento TRT2 con 0,06% de Stevia y el tratamiento TRT3 con 0,08% de Stevia.-

Tabla N° 05. Características fisicoquímicas de los tres tratamientos de néctar de mashua.

Tratamientos	pH	°Brix	Acidez titulable % (ácido cítrico)
TRT1	3,60	4,2	0,50
TRT2	3,62	4,5	0,48
TRT3	3,65	4,8	0,46

4.1.4. Análisis de varianza de los resultados de características fisicoquímicas del néctar de mashua endulzado con stevia.

A continuación se muestran los resultados de las características fisicoquímicas pH, °Brix y acidez de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia. En las siguientes tablas se observa los resultados correspondientes:

A. pH:

A continuación, en la Tabla N° 06, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de pH para determinar si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con stevia.

Tabla N° 06. Análisis de varianza para los valores de pH de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Tratamientos	2	0,00335	0,002	30,200	0,01
Error	6	0,00033	0,000		
Total	8	0,00368			

A continuación, en la Tabla N° 07, se muestran los resultados de la prueba Duncan para los valores de pH de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.

Tabla N° 07. Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de pH de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia

Pares de tratamientos	Diferencias de medias	Comparador de Duncan (R_p)
TRT3 – TRT1	0,05	0,0154
TRT3 – TRT2	0,03	0,0149
TRT2 – TRT1	0,02	0,0149

B. °Brix:

A continuación, en la Tabla N° 08, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de °Brix para determinar si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.

Tabla N° 08. Resultados del análisis de varianza para los valores de °Brix de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Tratamientos	2	0,482	0,241	31,000	0,001
Error	6	0,047	0,008		
Total	8	0,529			

A continuación, en la Tabla N° 09, se muestran los resultados de la prueba Duncan para los valores de °Brix de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.

Tabla N° 09. Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de °Brix de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia

Pares de tratamientos	Diferencias de medias	Comparador de Duncan (R_p)
TRT3 – TRT1	0,6	0,748
TRT3 – TRT2	0,3	0,723
TRT2 – TRT1	0,3	0,723

C. Acidez

A continuación, en la Tabla N° 10, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de acidez titulable (% de ácido cítrico) entre los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.

Tabla N° 10. Resultado del análisis de varianza realizada a los valores de acidez titulable (% de ácido cítrico) de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Tratamientos	2	0,003	0,001	9,649	0,013
Error	6	0,001	0,000		
Total	8	0,004			

A continuación, en la Tabla N° 11, se muestran los resultados de la prueba Duncan para los valores de acidez titulable de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.

Tabla N° 11. Resultado de la prueba de Duncan a los valores de acidez titulable % expresado en ácido cítrico de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia

Pares de tratamientos	Diferencias de medias	Comparador de Duncan (R_p)
TRT1 – TRT3	0,42	0,244
TRT1 – TRT2	0,19	0,236
TRT2 – TRT3	0,23	0,236

4.1.5. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de 25 jueces semientrenados sobre la aceptabilidad de néctar de mashua endulzado con stevia.

A continuación se muestran los resultados de la evaluación sensorial, en la que participaron 25 jueces semientrenados seleccionados al azar, los cuales calificaron los atributos apariencia general, olor, color y sabor a los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia. El tratamiento TRT1 con 0,04% de Stevia, el tratamiento TRT2 con 0,06% de Stevia y el tratamiento TRT3 con 0,08% de Stevia. En las siguientes tablas se observa los resultados correspondientes:

A. Apariencia general:

Los resultados del análisis del atributo apariencia general de los tratamientos en estudio, se observa en tabla N° 12.

Tabla N° 12. Resultados de la prueba de aceptación para el atributo apariencia general de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.

Panelistas	Tratamientos		
	TRT1	TRT2	TRT3
1	4	5	4
2	3	4	3
3	4	4	3
4	3	4	3
5	3	4	3
6	3	4	3
7	4	5	4
8	3	4	3
9	3	4	3
10	2	4	3
11	3	4	3
12	3	5	4
13	3	5	4
14	4	4	3
15	3	4	3
16	3	5	4
17	4	4	3
18	4	4	3
19	3	4	3
20	3	5	4
21	4	4	4
22	4	5	4
23	3	4	3
24	3	4	4
25	3	4	4
Total	82	107	85

A continuación, en la Tabla N° 13 se muestran los resultados del test Friedman aplicado a los resultados del análisis sensorial del atributo Apariencia General:

Tabla N° 13. Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo de Apariencia General.

Tratamientos	Rango promedio
TRT1	1,54
TRT2	2,84
TRT3	1,62
Estadísticos de contraste	
N	25
Chi-cuadrado	34,468
gl	2
Probabilidad	0,000

Fuente: Elaboración propia, 2 014

B. Sabor:

A continuación en la Tabla N° 14, se muestran los resultados de la prueba de aceptación realizada para el atributo sensorial de sabor a los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.

Tabla N° 14. Resultados de la prueba de aceptación para el atributo sabor de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.

Panelistas	Tratamientos		
	TRT1	TRT2	TRT3
1	3	4	5
2	3	4	4
3	4	5	5
4	3	4	4
5	3	5	4
6	3	5	4
7	3	4	4
8	3	3	4
9	3	4	3
10	4	5	3
11	4	5	4
12	4	5	4
13	3	4	3
14	3	4	3
15	4	4	3
16	3	3	4
17	2	3	3
18	3	4	3
19	3	4	4
20	4	5	4
21	4	5	4
22	4	5	3
23	3	4	4
24	4	5	4
25	3	5	4
Total	83	108	94

A continuación, en la Tabla N° 15 se muestran los resultados del test Friedman aplicado a los resultados del análisis sensorial del atributo sabor de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia:

Tabla N° 15. Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo sensorial de sabor.

Tratamientos	Rango promedio
TRT1	1,36
TRT2	2,68
TRT3	1,96
Estadísticos de contraste	
N	25
Chi-cuadrado	26,963
gl	2
Probabilidad	0,000

Fuente: Elaboración propia, 2 014

C. Color:

Los resultados del análisis del atributo sensorial de color de la prueba de aceptación realizada a los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia, se muestra en la tabla N° 16.

Tabla N° 16. Resultados de la prueba de aceptación para el atributo color de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.

Panelistas	Tratamientos		
	TRT1	TRT2	TRT3
1	2	4	3
2	2	3	3
3	3	4	3
4	2	3	4
5	2	3	3
6	3	3	4
7	2	4	3
8	3	3	3
9	2	4	3
10	2	3	3
11	3	4	3
12	3	4	4
13	3	3	3
14	2	3	3
15	3	4	3
16	3	4	3
17	2	3	2
18	2	3	2
19	3	4	3
20	3	4	3
21	3	3	2
22	3	4	2
23	2	4	2
24	2	4	2
25	3	4	2
Total	63	89	71

A continuación, en la Tabla N° 17 se muestran los resultados del test Friedman aplicado a los resultados del análisis sensorial del atributo color.

Tabla N° 17. Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo sensorial de color.

Tratamientos	Rango promedio
TRT1	1,44
TRT2	2,70
TRT3	1,86
Estadísticos de contraste	
N	25
Chi-cuadrado	27,440
gl	2
Probabilidad	0,000

D. Olor:

En la Tabla N° 18, se muestran los resultados de la prueba de aceptación realizada para el atributo sensorial de olor a los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia.

Tabla N° 18. Resultados de la prueba de aceptación para el atributo olor de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia.

Panelistas	Tratamientos		
	TRT1	TRT2	TRT3
1	3	5	4
2	4	4	5
3	4	5	4
4	3	5	4
5	3	4	4
6	3	4	4
7	4	5	4
8	4	5	4
9	4	5	4
10	3	4	4
11	3	4	4
12	4	4	4
13	3	4	3
14	3	4	4
15	3	3	3
16	4	4	4
17	3	3	3
18	3	4	3
19	4	4	3
20	4	5	3
21	3	4	3
22	3	4	3
23	3	5	4
24	3	4	3
25	3	4	3
Total	84	106	91

A continuación, en la Tabla N° 19 se muestran los resultados del test Friedman aplicado a los resultados del análisis sensorial del atributo olor de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia:

Tabla N° 19. Resultado de la prueba de Friedman aplicada a los tres tratamientos para el atributo sensorial de olor.

Tratamientos	Rango promedio
TRT1	1,48
TRT2	2,66
TRT3	1,86
Estadísticos de contraste	
N	25
Chi-cuadrado	27,075
gl	2
Probabilidad	0,000

4.1.6. Análisis Bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)

En la tabla N° 20 se muestra los análisis bromatológicos realizados al tratamiento más aceptable por parte de los jueces semientrenados, el tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06%.

Tabla N° 20. Resultado del análisis bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06%.

Análisis	Resultado
Humedad (%)	90,81
Ceniza (%)	0,09
Proteína (%)	0,37
Grasa (%)	0,06
Fibra (%)	0,13
Vitamina C (mg/100g)	24,67
Sodio %	35,78
Potasio %	6,71
Azúcares reductores (mg/100g)	12,56

4.1.7. Análisis microbiológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)

En el Tabla N° 21 se muestra los análisis microbiológicos realizados al ~~tratamiento néctar de mashua endulzado con stevia~~ al 0,06%.

En los resultados obtenidos el tratamiento evaluado se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), por tanto fueron aptos para consumo humano.

Tabla N° 21: Análisis microbiológico del néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06%

Microorganismos	Cantidad	Norma Sanitaria RM N° 591-2008/MINSA	
		m	M
Numeración de Mohos (UFC/mL)	Menor de 100	1	10
Numeración de levaduras (UFC/mL)	Menor de 100	1	10
Numeración de Coliformes totales (UFC/mL)	Menor de 3	< 3	-
Numeración de Aerobios mesofilos (UFC/ml)	$1,9 \times 10^2$	10	10^2

Fuente: Elaboración propia, 2 014.

4.2. Discusión

4.2.1. Análisis fisicoquímico de la mashua

Como se observa en la Tabla N° 03, la materia prima ingresó al proceso de elaboración de néctar con 5 grados °Brix, cabe resaltar que los grados °Brix de este tubérculo depende del tiempo de cosecha y soleado que se realiza. Según Espín *et al.* (2 004) menciona que la mashua soleada posee 42,81% de azúcar total. Además, el pH de la materia prima, como se puede observar en la Tabla N° 03 es de 5,2; según menciona Surco (2 004) en su trabajo de almidón modificado de mashua reporto 5,90 de pH.

4.2.2. Análisis fisicoquímico de los tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia

Los °Brix del néctar de mashua endulzado con Stevia tienen un equivalente en 10 °Brix, 12°Brix y 14 °Brix para el tratamiento TRT1, tratamiento TRT2 y tratamiento TRT3 respectivamente; por lo que los resultados en cuanto a °Brix mostrados en la Tabla N°05 no cumplen con la especificación de la Norma técnica peruana NTP 203.110:2 009; ya que los mismos son de 4,2°Brix, 4,5°Brix y 4,8°Brix para los tratamientos TRT1, TRT2 y TRT3 respectivamente. En cuanto a la acidez, según la NTP para néctares (2 009), la acidez titulable mínima es de 0,04% y un máximo de 0,06%, para el caso del néctar de mashua endulzado con Stevia, la acidez está expresada en % de ácido cítrico, por lo que en comparación con los resultados de acidez titulable (%) mostrados en la Tabla N° 05, los tres tratamientos cumplen con el rango de acidez según la especificación de la NTP.

Según la NTP (2 009), el pH máximo para néctares es de 4. En cuanto al pH de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzado con Stevia se puede decir que se encuentran dentro de las especificaciones de la norma para néctares.

4.2.3. Análisis de varianza de los resultados de características fisicoquímicas del néctar de mashua endulzado con stevia.

A. pH

De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla N° 06, existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados; es decir, al menos uno de los tratamientos difiere significativamente de los otros. Por lo tanto, se continuó con la prueba de Duncan para determinar cuáles son los tratamientos que difieren significativamente. Además el coeficiente de variabilidad es de 0,59%.

De acuerdo a los resultados que se observan en la Tabla N° 07, se puede decir que todos los tratamientos poseen diferencias significativas TRT1, TRT2 y TRT3 a un nivel de significancia de 5%, puesto que la diferencia de medias entre parejas de tratamientos son mayores que el comparador de Duncan.

B. °Brix

En la Tabla N° 08 se observa el valor Sig. Es 0,001 es menor que el nivel de significancia de 0,05 por lo tanto existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados; es decir, al menos uno de los tratamientos difiere significativamente de los otros. Por lo tanto se continuo el análisis estadístico realizándose la prueba de Duncan para determinar los tratamientos que tienen diferencias significativas. Además el coeficiente de variabilidad es de 5,73%.

De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla N° 09, se puede decir que los tratamientos que poseen diferencias significativas son las parejas TRT3-TRT1, TRT3-TRT2 y TRT2-TRT1 a un nivel de significancia de 5%, puesto que la diferencia de medias entre parejas de tratamientos son mayores que el comprador de Duncan.

C. Acidez

La Tabla N° 10 muestra el resultado del ANVA para la característica fisicoquímica de acidez titulable (% de ácido cítrico) de los tres tratamientos de néctar de mashua endulzados con Stevia. Como Sig.= 0,013 < 0,05,

existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados. Por lo tanto se continuó con la prueba de Duncan. Además el coeficiente de variabilidad es de 4,38%.

De acuerdo a los resultados de la Tabla N° 11, los tratamientos que poseen diferencias significativas son las parejas TRT1-TRT3 a un nivel de significancia de 5%, puesto que la diferencia de medias entre parejas de tratamientos son mayores que el comparador de Duncan.

4.2.4. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de 25 jueces semientrenados sobre la aceptabilidad de néctar de mashua endulzado con stevia.

A. Apariencia general

En la Tabla N° 12 se observa, que el tratamiento TRT2 (0,06% de Stevia) obtuvo mayor puntaje en el atributo apariencia general con 107 puntos, seguido del tratamiento TRT3 (0,08% de Stevia) con 85 puntos y finalmente con una muy poca diferencia el tratamiento TRT1 (0,04% de Stevia) con 82. Por lo tanto, como se obtuvieron valores muy cercanos entre tratamientos se determinó a través de un test de Friedman la existencia o no de diferencia significativa.

Según la Tabla N° 13 los resultados indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos después de aplicar el test de Friedman a un nivel de significancia de 5% a los resultados obtenidos del análisis del atributo apariencia general ($p=0,00 < 0,05$). Por lo tanto, hay efecto de la proporción de Stevia sobre la característica de Apariencia General.

B. Sabor

En la Tabla N° 14 se puede observar que el tratamiento TRT2 (0,06 % de Stevia) obtuvo el mayor puntaje otorgado por los jueces semientrenados con 108 puntos; le sigue el tratamiento TRT3 (0,08% de Stevia) con 94 puntos y finalmente el tratamiento TRT1 (0,04 % de Stevia) con 83 puntos.

El análisis estadístico no paramétrico de test de Friedman fue fundamental para poder determinar la existencia o no de diferencia significativa en cuanto al atributo sabor.

Según la Tabla N° 15 los resultados del análisis estadístico utilizando el test de Friedman a un nivel de significancia de 5% indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos de néctar de mashua para el atributo sensorial de sabor ($p=0,00 < 0,05$). Por lo tanto la proporción de Stevia afecta significativamente sobre la característica sensorial de sabor.

C. Color

En la Tabla N° 16 se puede observar que el mayor puntaje total otorgado por los jueces semientrenados en cuanto al atributo color fue para el tratamiento TRT2 (0,06% de Stevia) y los otros dos tratamientos difieren entre ellos solo 8 puntos, el tratamiento TRT3 (0,08% de Stevia) con 71 y el tratamiento TRT1 (0,04% de Stevia) con 63. Como se puede observar los resultados no difieren mucho entre los tres tratamientos, por lo que seguidamente se realizó el análisis estadístico a través del test de Friedman. De acuerdo a la Tabla N° 17, los resultados del análisis estadístico utilizando el test de Friedman a un nivel de significancia de 5% ($p=0,00 < 0,05$) aplicado a los tres tratamientos de néctar de mashua para el atributo sensorial de color, indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Por lo tanto existe efecto de la proporción de Stevia sobre la característica sensorial de color en néctar de mashua.

D. Olor

En la Tabla N° 18, se puede observar que el tratamiento TRT2 (0,06% de Stevia) obtuvo el mayor puntaje otorgado por los jueces semientrenados con 106 puntos; los otros dos tratamientos difieren entre ellos solo 7 puntos, el tratamiento TRT3 (0,08% de Stevia) con 91 y el tratamiento TRT1 (0,04% de Stevia) con 84. Al igual que los puntajes para el atributo color, los obtenidos para el atributo olor también fueron cercanos.

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

De acuerdo a la Tabla N° 19, los resultados del análisis estadístico utilizando el test de Friedman a un nivel de significancia de 5% ($p=0,00 < 0,05$) aplicado a los tres tratamientos de néctar de mashua para el atributo sensorial de olor, indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos. Por lo tanto existe efecto de la proporción de Stevia sobre la característica sensorial de olor en néctar de mashua.

A partir de los resultados del test de Friedman para los puntajes de Apariencia general, color, olor y sabor de los tres tratamientos, como se muestran en las Tablas 13, 15, 17 y 19, se concluye que la proporción de Stevia afecta significativamente las características sensoriales de néctar de mashua.

En las Tablas 12, 14, 16 y 18 se muestran los puntajes de apariencia general, sabor, color y olor indicando claramente solo una diferencia numérica entre tres los tratamientos para cada característica sensorial mencionada, siendo TRT2 (0,06% de Stevia) el que presenta mayor puntaje.

Tabla N° 22. Promedio de cada atributo de los tratamientos.

Atributo	Tratamientos		
	TRT1	TRT2	TRT3
Apariencia general	3,28	4,28	3,4
Sabor	3,32	4,32	3,76
Color	2,52	3,56	2,84
Olor	3,36	4,24	3,64

Según la Tabla N° 22, en cuanto a la apariencia general, color y olor los tres tratamientos obtuvieron el un puntaje promedio de 3,54 que se encuentra entre "muy bueno" y "bueno". En cuanto al sabor el tratamiento TRT2 obtuvo un puntaje promedio de 4 que significa "muy bueno"; sin embargo los

tratamientos TRT1 y TRT3 obtuvieron un puntaje de 3, es decir "bueno"; sin embargo como se mencionó antes, existe diferencia significativa entre los tratamientos para las características sensoriales de color, olor y sabor.

El néctar de mashua endulzado con stevia, el gusto dulce que produce un edulcorante a partir de Stevia es algo a lo que el paladar de los consumidores no está acostumbrado, por lo que hace falta promover su uso a través del fomento de sus propiedades medicinales y dietéticas.

El néctar de mashua endulzado con Stevia es un producto novedoso, que mediante la evaluación sensorial realizada en esta investigación se determinó que no es un producto que será rechazado según la puntuación mostrada en la Tabla N° 22, por lo que a través de la promoción de sus propiedades beneficiosas hacia el consumidor, especialmente aquellos que necesiten controlar su peso y personas diabéticas, la mejora de las condiciones de procesamiento y desarrollo de un perfil sensorial, podría ingresar al mercado con buena aceptación.

Según los resultados mostrados en las tablas 12, 14, 16 y 18 existe efecto significativo de la proporción de Stevia sobre las características sensoriales (apariencia general, sabor, color y olor) en contraste con los resultados del análisis de varianza (ANVA) de las características fisicoquímicas mostrados en las tablas 06, 08 y 10 donde se determinó la existencia de efecto significativo de la proporción de stevia sobre las características fisicoquímicas (°Brix, acidez titulable% y pH) esto se debe a que el paladar de los consumidores son capaces de discernir la diferencia de acidez, °Brix y acidez que proporciona la adición de stevia.

4.2.5. Análisis Bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)

Así mismo, se realizó la comparación del producto elaborado con los antecedentes, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 23. Comparación de composición del néctar elaborado con los antecedentes

Componente	Néctar de mashua endulzado con stevia	Néctar de mashua Embotellada. Según, Izquierdo (2013)
Humedad %	82,01	85 - 90
Ceniza %	0,09	-
Proteína %	0,37	0,1 - 0,5
Grasa %	0,06	-
Fibra %	0,13	-
Vitamina C (mg/100g)	24,67	-
Sodio %	35,78	-
Potasio %	6,71	-
Azúcares reductores (mg/100g)	12,56	-

Fuente: Elaboración propia (2014).

Como se puede observar en la Tabla N° 22 los valores obtenidos de proteína del néctar elaborado es alto en comparación al antecedente empleado, lo cual indica que el néctar es nutritivo por su contenido de proteína, esto gracias a la adición de stevia. Como se puede observar el antecedente no reporto más datos para poder comparar y tener en cuenta para su aporte calórico.

4.2.6. Análisis microbiológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia (TRT2: 0,06% de stevia)

Los análisis microbiológicos realizados al tratamiento TRT2 ganador organolépticamente, se evaluarán la numeración de mohos, levaduras, coliformes totales y Aerobios Mesófilos, por cuanto constituyen el grupo microbiano de importancia en el deterioro de productos con características de acidez similares (Tabla N° 21), esto nos indica que se encuentra bajo los requerimientos de la Norma Sanitaria que establece los criterios

microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), que indica que las bebidas deben estar libre de microorganismos.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo de investigación, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- ❖ Es factible la elaboración de néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) endulzado con stevia (*Stevia rebaudiana B.*) al 0,06%, de buena aceptabilidad, siguiendo las operaciones del proceso: selección, lavado, despunte, cocción, despulpado, refinado, formulación, homogenizado, pasteurizado, envasado, enfriado y almacenado; obteniendo un producto buena calidad organoléptica y bromatológica.
- ❖ Se determinó las características fisicoquímicas de la Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*): pH 5,2; acidez 0,62 % y 5 °Brix; y de la pulpa de mashua diluida (1:4): pH 5,35; acidez 0,69 % y 1 °Brix
- ❖ En la evaluación sensorial a través de un panel semi-entrenado de 25 personas, se demostró que el tratamiento TRT2 endulzado con stevia al 0,06%, fue el más aceptado, el cual presentó los mejores atributos: sabor (4,32), color (3,56), olor (4,24) y apariencia general (4,28), lo que significa que se encuentra en el nivel de "muy bueno".
- ❖ Se evaluaron cuatro atributos, para el cual empleamos la prueba de Friedman al 5%, para poder conocer la diferencia significancia entre los tratamientos, así mismo observar el efecto de la proporción de stevia sobre las características evaluadas, en donde el olor obtuvo diferencia entre los tratamientos, el color lograron diferenciar los panelistas, el sabor fue más perceptible que el néctar elaborado con sacarosa por la incorporación de stevia y finalmente la apariencia general del producto fue diferenciado por los panelistas.
- ❖ Los análisis fisicoquímicos de los tratamientos endulzados con stevia, reportaron en promedio: El tratamiento TRT1 con 0,04% de Stevia (pH: 3,60; °Brix:4,2 y acidez:0,50), el tratamiento TRT2 con 0,06% de Stevia (pH:3,62; °Brix:4,5 y acidez:0,48), y el tratamiento TRT3 con 0,08% de Stevia (pH:3,65; °Brix:4,8 y acidez:0,46),
- ❖ El análisis bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06% generó los siguientes valores: Humedad 90,81%, Ceniza 0,09%, Proteína 0,37%, Grasa 0,06%, Fibra 0,13%, Vitamina C (24,67), Sodio 35,78%, Potasio 6,71% y Azúcares reductores 12,56 mg/100g.

- ❖ Los tratamientos evaluados microbiológicamente se encuentran dentro de los estándares establecidos, para mohos, levaduras, coliformes totales y aerobios mesofilos, bajo los parámetros de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), esto nos confirma la inocuidad del néctar.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo se recomienda:

- ❖ Realizar estudios de investigación en el néctar de mashua endulzado con stevia, donde se analice el contenido de glucosinolatos y, poder tener alternativas de productos funcionales, para que el consumidor pueda elegir como un alimento medicinal.
- ❖ Incentivar el consumo de productos que sean endulzados con stevia por sus propiedades nutraceuticas que presenta.
- ❖ Experimentar la combinación de mashua con frutas de la zona en la elaboración de néctar.
- ❖ Recomendar definiciones adicionales a la NTP para néctares edulcorados con stevia.
- ❖ En un próximo estudio con un diseño escalonado para estimar la vida útil de un néctar de mashua endulzado con stevia se aconseja analizar muestras hasta un año.

Referencia Bibliográfica

- Acosta, M. Tubérculos, raíces y rizomas cultivados en el Ecuador, En: II Congreso Internacional de Cultivos Andinos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Agronómica, Riobamba-Ecuador, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, OEA. 1 980. p. 175-214.
- Anzaldúa, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. 1 994.
- Arbizu, C, Tapia M. Tubérculos Andinos, Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492, Roma, FAO – Producción y protección vegetal, N. 26. 1 992. p. 147, 161.
- Bautista N. Estudio químico – bromatológico y elaboración de néctar de aguamiel de *Agave americana* L. (manguey) procedente de Ayacucho [Tesis]. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica, 2 006.
- Brack, A., Suquilanda, M. Diccionario Enciclopédico de las plantas útiles del Perú/Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Perú: UPS ediciones, Quito. 2 004.
- Carbonel J. Estudio de la elaboración y almacenaje de pulpa y de néctar de Guayaba (*Psedium guayaba*). Universidad Nacional Agraria la Molina. 1 973.
- Cárdenas M. Manual de plantas económicas de Bolivia, Imprenta Ichthus, Cochabamba, Bolivia. 1 969. p. 65 - 67.
- Castillo R. Andean Crops in Ecuador: Collecting, Conservation and Characterization FAO/IBPRG Plant Genetic Resources Newsletter. 1 990. p. 35-36.
- Caxi, M. Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Tacna – Perú. 2 013.
- Charley, H. Tecnología de los alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de los alimentos. 2da edición, editorial Limusa. México D.F. 1 991.
- CIP. Cultivos de los Incas – Tubérculos; Mashua. [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:http://www.peruecologico.com.pe/tub_mashua.htm. 2 009.
- CIT – Arequipa, Perú. "Mashua (*Tropeolum tuberosum* Ruiz & Pavón)". [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:http://www.inia.gob.pe/boletin/BCIT/boletin0002/cultivo_arequipa.htm. 2 006.

- CODEX STAN 161 – 189. Norma general para néctares de frutas conservadas por medios físicos exclusivamente no regulados por normas individuales.
- Coronado M, Hilario R. Elaboración de néctar. Procesamientos de alimentos para pequeñas empresas y microempresas. Centro de Investigación, Educación y desarrollo. Lima. 2 001.
- Grau A, Ortega R, Nieto C, Hermann M. "Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pav.), Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops", International Potato Center, Lima, Peru/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 2 003. p. 25.
- Guerrero R. Planta endulzante con mucho futuro. Nicaragua. 2 005.
- Hora Buena. La mashua. Tubérculo de los Andes. Tratamiento natural próstata. [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:<http://horabuena.blogspot.com>. 2 012.
- INIAP. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias: Departamento de Nutrición y Calidad. 1 996.
- Iriarte, M. Estudio químico bromatológico del fruto de Averrhoa carambola L. y contribución a la elaboración de néctar Tesis. Facultad farmacia y bioquímica. 1 987.
- Izquierdo J. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y distribuidora de néctar de mashua embotellada ubicada en la ciudad de Quito [Tesis]. Quito. Universidad Politécnica Salesiana. Carrera: Administración de Empresas, 2 013.
- Jenet A. Die Substoffpflanze Stevia rebaudiana Bertoni. 1 996.
- Johns T, Kitts W, Newsome F, Towers G. 1 982, "Anti-reproductive and other medicinal effects of *Tropaeolum tuberosum*". [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7057655>.
- Liria M. Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Lima, Perú. 2 007.
- Montaldo A. "Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales", IICA, Lima – Perú. 1 972. p. 235-236.
- Navas G, Vega R, Soria S. "La mashua (*Tropaeolum tuberosum*, Ruiz y Pavón) fuente potencial de carbohidratos", Universidad Técnica de Ambato, Proyecto 12.187 USAID. 2 000. p. 1-5.



- NTP. INDECOPI. Norma Técnica Peruana. Instituto Nacional de Defensa del consumidor y de la propiedad intelectual. Norma Técnica Peruana para néctares. Lima. 1 987.
- Perú ecológico. Distribución, habitat y cultivo. [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:<http://nutri11unmsmlg.blogspot.com/>. 2 011.
- Ramirez L. Informe agronómico sobre el cultivo de *Stevia rebaudiana*, la hierba dulce. Asociación Camino al Progreso. 2 005.
- Rivera G. Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto Runa Kawsay [Tesis]. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias, 2 010.
- Robles E. "Origen y evolución de la oca, ullucu y mashua", Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 1 981. p. 19-25.
- Salas, C. Estudio sobre el procesamiento y almacenamiento de la pulpa y néctar de plátano tesis universidad Nacional Agraria la molina. 1 974.
- Sancho J, Bota E, De Castro J. "Introducción al análisis sensorial de los alimentos" México ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. DE C.V. 2 002.
- Soto A, Del Val S. Extracción de los Principios edulcorantes de la Stevia Rebaudiana, Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos. 2 002.
- Sparre B. "Tropaeolaceae, Opera Botánica", Ser. B, No. 2, Flora of Ecuador. 1 973. p. 28, 89.
- Surco, F. Caracterización de almidones aislados de tubérculos andinos: mashua (*Tropaeolum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) para su aplicación tecnológica. UNMSM. Lima – Perú. 2 004.
- Tapia M. "Manual de Agricultura Andina", La Paz, Bolivia, IBTA, IICA, SICR-189. 1 979. p. 105.
- Valencia R. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 2 000.
- Wittig de Penna E. Evaluación Sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/witting_e01/index.html]. 2 001.

- Zambrano E. Estudio de la variabilidad de melloco (*Ullucus tuberosus* Caldas), oca (*Oxalis tuberosa* Molina) y mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón) en finca de agricultores Colta-Chimborazo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito – Ecuador. 2 004.

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**“CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL
NÉCTAR DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum* R. et P.) EDULCORADO CON STEVIA**

(*Stevia rebaudiana bertonii*)”

Rosa Edith HUAMANI MITMA

Escuela Académico profesional de Agroindustrias – Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Huancavelica

Ciudad Universitaria de Común Era – Acobamba

Email : rooselyn15@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo se propuso; determinar las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* R. et P.) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). Se enmarcó en el tipo de investigación aplicada; realizándose el diseño estadístico experimental al presente estudio un Diseño Completamente al Azar con un nivel de significancia del 0,05; para las características fisicoquímicas de los tratamientos, así mismo para la comparación de medias se realizó con Duncan, demostrando que existe diferencia significativa entre los tratamientos analizados y las características organolépticas se evaluó con la prueba de Friedman, los tratamientos fueron TRT1, TRT2 y TRT3 edulcorados con stevia (0,04; 0,06 y 0,08%) respectivamente. Se realizó el análisis sensorial a los tres tratamientos con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de sabor, olor, color y apariencia general. El resultado nos demostró que el tratamiento TRT2 (Néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06%) es el más aceptable por los panelistas, con una aceptabilidad de la apariencia general=4,28; sabor=4,32; color=3,56 y olor=4,24, a su vez obtuvo los siguientes resultados del análisis bromatológico: Humedad (90,81%), Ceniza (0,09%), Proteína (0,37%), Grasa (0,06%), Fibra (0,13%), Vitamina C (24,67 mg/100g), Sodio (35,78%), Potasio (6,71%) y Azúcares reductores (12,56 mg/100g); los análisis microbiológicos confirman su inocuidad. Por lo tanto el néctar de mashua endulzado con stevia elaborado se encuentra dentro de los parámetros de la Norma Técnica Peruana de Jugos, néctares y bebidas de fruta.

PALABRAS CLAVE: Mashua, stevia, características bromatológicas.

ABSTRACT

This work was proposed; determine bromatological, microbiological and sensory characteristics of nectar Mashua (*Tropaeolum tuberosum R. et P.*) sweetened with Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). I frame is the type of applied research; performed the statistical experimental design to the present study used a completely randomized design with a significance level of 0.05; to the physicochemical characteristics of the treatments, also for comparison of means was performed with Duncan, demonstrating that there is significant difference between treatments analyzed and organoleptic characteristics were evaluated with the Friedman test, the treatments were TRT1, TRT2 and TRT3 sweetened with stevia (0,04; 0,06 and 0,08%) respectively. Sensory analysis to the three treatments in order to see if there is variation in the organoleptic characteristics of taste, odor, color and overall appearance was made. The result showed us that TRT2 (nectar sweetened with stevia mashua 0,06%) treatment is the most acceptable by the panelists with the general acceptability of appearance = 4.28; flavor = 4.32; color = 3.56 = 4.24 and odor turn obtained the following results of the compositional analysis: Humidity (90.81%), ash (0.09%), protein (0.37%), Fat (0, 06%), fiber (0.13%), Vitamin C (24.67 mg/100 g) Sodium (35.78%), Potassium (6.71%) and reducing sugars (12.56 mg/100g) ; microbiological analyzes confirm its safety. Therefore mashua nectar sweetened with stevia is developed within the parameters of the Peruvian Technical Standard juices, nectars and fruit drinks.

KEYWORDS: Mashua, stevia, qualitative characteristics.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la agroindustria esta empleando los edulcorantes naturales en sustitución de edulcorantes químicos, siendo estos una excelente alternativa. Porque si bien es cierto la agroindustria emplea productos químicos para endulzar como el aspartamo, acelsufame-K, sacarina o ciclamato, y en muchos foros académicos alimenticios ha sido un tema de discusión sobre la inocuidad de estas sustancias, lo cual ha generado un desconcierto en los consumidores de productos bajos en calorías. En estos últimos años se han estado investigando plantas medicinales alternativas de edulcorantes muchos más seguros y a su vez mantengan el índice de dulzor en niveles adecuados para el consumo humano.

La inquietud por efectuar una investigación de carácter experimental, es debido a que al consumo de la mashua, un alimento nativo peruano y de amplio consumo popular en la zona de la sierra, se le otorga propiedades tales que, permite la prevención de diversas enfermedades.

Esta iniciativa surgió como respuesta a encontrar una solución a las dificultades en el consumo de productos naturales y al gran aporte de nutrientes, dándole un valor agregado a venta de este producto. Es de gran importancia dar a conocer a la comunidad acerca de la mashua, ya que puede ser una gran alternativa para la prevención de enfermedades, así mismo resaltar los beneficios que aporta la stevia que destaca por ser un edulcorante natural sin aporte de calorías. Hoy en día, la población reconoce en mayor medida, que llevar un estilo de vida sano, incluida la dieta, puede contribuir a reducir el riesgo de padecer enfermedades y dolencias.

Según Alonso (2010), la Stevia es una especie sudamericana oriunda de Paraguay, sus hojas contienen otros principios endulzantes aparte del esteviósido como los rebaudiósido A y B. El rebaudiósido A es 190 veces más dulce que una solución de sacarosa al 0,4% y el esteviósido en forma pura es 300 veces más.

Dada la demanda de alimentos denominados funcionales es importante aportar con nuevas formas de presentación como ser el néctar para su consumo, con características organolépticas que sean del agrado del consumidor. Por ello se pretende aprovechar las reconocidas propiedades funcionales de la mashua y de la stevia, se elaboró un producto al cual se busca optimizar su aceptación bajo condiciones de escala de laboratorio.

CONCLUSIONES

- ❖ En la evaluación sensorial a través de un panel semi-entrenado de 25 personas, se demostró que el tratamiento TRT2 endulzado con stevia al 0,6%, fue el más aceptado, el cual presentó los mejores atributos: sabor (4,32), color (3,56), olor (4,24) y apariencia general (4,28), lo que significa que se encuentra en el nivel de "muy bueno".
- ❖ Se evaluaron cuatro atributos, para el cual empleamos la prueba de Friedman al 5%, para poder conocer la diferencia significancia entre los tratamientos, así mismo observar el efecto de la proporción de stevia sobre las características evaluadas, en donde el olor obtuvo diferencia entre los tratamientos, el color lograron diferenciar los panelistas, el sabor fue más perceptible que el néctar elaborado con sacarosa por la

incorporación de stevia y finalmente la apariencia general del producto fue diferenciado por los panelistas. Cabe resaltar que el néctar se encuentra bajo los parámetros de la NTP 203.110.2 009.

- ❖ Los análisis fisicoquímicos de los tratamientos endulzados con stevia, reportaron en promedio: El tratamiento TRT1 con 0,04% de Stevia (pH: 3,60; °Brix:10 y acidez:0,50), el tratamiento TRT2 con 0,06% de Stevia (pH:3,62; °Brix:12 y acidez:0,48), y el tratamiento TRT3 con 0,08% de Stevia (pH:3,65; °Brix:14 y acidez:0,46),
- ❖ El análisis bromatológico del tratamiento de néctar de mashua endulzado con stevia al 0,06% generó los siguientes valores: Humedad 90,81%, Ceniza 0,09%, Proteína 0,37%, Grasa 0,06%, Fibra 0,13%, Vitamina C (24,67), Sodio 35,78%, Potasio 6,71% y Azúcares reductores 12,56 mg/100g.
- ❖ Los tratamientos evaluados microbiológicamente se encuentran dentro de los estándares establecidos, para mohos, levaduras, coliformes totales y aerobios mesofilos, bajo los parámetros de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), esto nos confirma la inocuidad del néctar.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acosta, M. Tubérculos, raíces y rizomas cultivados en el Ecuador, En: II Congreso Internacional de Cultivos Andinos, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Agronómica, Riobamba-Ecuador, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, OEA. 1 980. p. 175-214.
- Anzaldúa, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. 1 994.
- Arbizu, C, Tapia M. Tubérculos Andinos, Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492, Roma, FAO – Producción y protección vegetal, N. 26. 1 992. p. 147, 161.
- Bautista N. Estudio químico – bromatológico y elaboración de néctar de aguamiel de Agave americana L. (manguy) procedente de Ayacucho [Tesis]. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica, 2 006.

- Brack, A., Suquilanda, M. Diccionario Enciclopédico de las plantas útiles del Perú/Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Perú: UPS ediciones, Quito. 2 004.
- Carbonel J. Estudio de la elaboración y almacenaje de pulpa y de néctar de Guayaba (*Psedium guayaba*). Universidad Nacional Agraria la Molina. 1 973.
- Cárdenas M. Manual de plantas económicas de Bolivia, Imprenta lcthus, Cochabamba, Bolivia. 1 969. p. 65 - 67.
- Castillo R. Andean Crops in Ecuador. Collecting, Conservation and Characterization FAO/IBPRG Plant Genetic Resources Newsletter. 1 990. p. 35-36.
- Caxi, M. Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Tacna – Perú. 2 013.
- Charley, H. Tecnología de los alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de los alimentos. 2da edición, editorial Limusa. México D.F. 1 991.
- CIP. Cultivos de los Incas – Tubérculos; Mashua. [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:http://www.peruecologico.com.pe/tub_mashua.htm. 2 009.
- CIT – Arequipa, Perú. "Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón)". [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:http://www.inia.gob.pe/boletin/BCIT/boletin0002/cultivo_arequipa.htm. 2 006.
- CODEX STAN 161 – 189. Norma general para néctares de frutas conservadas por medios físicos exclusivamente no regulados por normas individuales.
- Coronado M, Hilario R. Elaboración de néctar. Procesamientos de alimentos para pequeñas empresas y microempresas. Centro de Investigación, Educación y desarrollo. Lima. 2 001.
- Grau A, Ortega R, Nieto C, Hermann M. "Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pav.), Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops", International Potato Center, Lima, Peru/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 2 003. p. 25.
- Guerrero R. Planta endulzante con mucho futuro. Nicaragua. 2 005.
- Hora Buena. La mashua. Tubérculo de los Andes. Tratamiento natural próstata. [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:<http://horabuena.blogspot.com>. 2 012.

- INIAP. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias: Departamento de Nutrición y Calidad. 1 996.
- Iriarte, M. Estudio químico bromatológico del fruto de Averrhoa carambola L. y contribución a la elaboración de néctar Tesis. Facultad farmacia y bioquímica. 1 987.
- Izquierdo J. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y distribuidora de néctar de mashua embotellada ubicada en la ciudad de Quito [Tesis]. Quito. Universidad Politécnica Salesiana. Carrera: Administración de Empresas, 2 013.
- Jenet A. Die Substoffpflanze Stevia rebaudiana Bertoni. 1 996.
- Johns T, Kitts W, Newsome F, Towers G. 1 982, "Anti-reproductive and other medicinal effects of *Tropaeolum tuberosum*". [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7057655>.
- Liria M. Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Lima, Perú. 2 007.
- Montaldo A. "Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales", IICA, Lima – Perú. 1 972. p. 235-236.
- Navas G, Vega R, Soria S. "La mashua (*Tropaeolum tuberosum*, Ruiz y Pavón) fuente potencial de carbohidratos", Universidad Técnica de Ambato, Proyecto 12.187 USAID. 2 000. p. 1-5.
- NTP. INDECOPI. Norma Técnica Peruana. Instituto Nacional de Defensa del consumidor y de la propiedad intelectual. Norma Técnica Peruana para néctares. Lima. 1 987.
- Perú ecológico. Distribución, habitat y cultivo. [Accesado 23 de diciembre 2 014]. Disponible en:<http://nutri1unmsmig.blogspot.com/>. 2 011.
- Ramirez L. Informe agronómico sobre el cultivo de *Stevia rebaudiana*, la hierba dulce. Asociación Camino al Progreso. 2 005.
- Rivera G. Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto Runa Kawsay [Tesis]. Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias, 2 010.
- Robles E. "Origen y evolución de la oca, ullucu y mashua", Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 1 981. p. 19-25.
- Salas, C. Estudio sobre el procesamiento y almacenamiento de la pulpa y néctar de plátano tesis universidad Nacional Agraria la molina. 1 974.

- Sancho J, Bota E, De Castro J. "Introducción al análisis sensorial de los alimentos" México ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. DE C.V. 2 002.
- Soto A, Del Val S. Extracción de los Principios edulcorantes de la Stevia Rebaudiana, *Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos*. 2 002.
- Sparre B. "Tropaeolaceae, Opera Botánica", Ser. B, No. 2, Flora of Ecuador. 1 973. p. 28, 89.
- Surco, F. Caracterización de almidones aislados de tubérculos andinos: mashua (*Tropaeolum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) para su aplicación tecnológica. UNMSM. Lima – Perú. 2 004.
- Tapia M. "Manual de Agricultura Andina", La Paz, Bolivia, IBTA, IICA, SICR-189. 1 979. p. 105.
- Valencia R. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 2 000.
- Wittig de Penna E. Evaluación Sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos. Disponible en: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html]. 2 001.
- Zambrano E. Estudio de la variabilidad de melloco (*Ullucus tuberosus* Caldas), oca (*Oxalis tuberosa* Molina) y mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón) en finca de agricultores Colta-Chimborazo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito – Ecuador. 2 004.

ANEXOS

ANEXO N° 02

Norma Técnica Peruana NTP 203.110.2 009 Para Jugos, néctares y bebidas de fruta

CARACTERISTICAS FISICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS	PARA NECTARES Y BEBIDAS DE FRUTA
Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20 °C	Mínimo 12% - Máximo 18%
pH	3,5 - 4
Acidez titulable (expresada en Acido cítrico anhidro g/100 cm³)	Mínimo 0,4% - Máximo 0,6%
Relación entre sólidos Solubles/acidez titulable	30 - 70
Sólidos en suspensión en %(V/V)	18
Contenido de alcohol etílico en %(V/V) a 15°C/15°C	Máximo 0,5
Conservante	Benzoato de Sodio y/o Sorbato De Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml.: máximo 0.05%. No debe contener antiséptico
Sabor	Similar al del jugo fresco y maduro, sin gusto a cocido, oxidación o sabores objetables.
Color y olor	Semejante al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad elegida. Debe tener un olor aromático.

ANEXO N° 03
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO
Resultados del Análisis Bromatológico y Microbiológico de Néctar endulzado con stevia

INFORME DE ENSAYO N° 1033 - LCC - FAJIA - UNCP - 2014

SOLICITANTE: HUANAN, ETTA ROSA PERITH
DIRECCIÓN: HUANCAYO

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ, IDENTIFICADA COMO SERVICIOPROVISOR Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO: MIEL EN FORMA DE PASTA
ENVASE: BOTTLE DE 100 GRAMOS
TAMANO DE MUESTRA: 100 GRAMOS
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 10/07/14
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO: 10/07/14
SOLICITUD DE INFORMACIÓN: CONTROL
DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL ENVASE: MIEL EN FORMA DE PASTA, 100 GRAMOS, UNCP

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

INDICADOR	RESULTADO
MOISTURE	18.5%
ACIDITY	0.05%
PH	4.5
ASH	0.5%

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	RESULTADO
Number of viable bacteria	1.2 x 10 ⁶ CFU/g
Number of viable yeasts	1.5 x 10 ⁵ CFU/g
Number of viable molds	1.8 x 10 ⁴ CFU/g

MÉTODO DE ANÁLISIS:
 - Moisture: Gravimetric method
 - Acidity: Titrimetric method
 - pH: pH meter
 - Ash: Gravimetric method
 - Microbiology: Plate count method

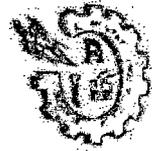
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ

ELABORADO POR: [Firma]

4

ANALISIS BROMATOLOGICO Y MICROBIOLÓGICO

Resultados del Análisis Bromatológico y Microbiológico de Néctar endulzado con stevia



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
Http://www.uncp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 1034 - LCC - FAIA - UNCP - 2014

SOLICITANTE : HUAMANI MITMA ROSA EDITH
DIRECCIÓN : HUANCAYO

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

PRODUCTO : NECTAR DE MASHUA
ENVASE : BOTELLA DE VIDRIO
TAMAÑO DE MUESTRA : UNIDAD
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA : 14/07/14
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 21/07/14
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 1036-2014
DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE : NECTAR DE MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) ENDULZADO CON STEVIA

RESULTADOS:

1. ANALISIS FISICOQUIMICO

ANALISIS	RESULTADO
VITAMINA C (mg/100g)	24,67
SODIO (%)	35,78
POTASIO (%)	6,71
AZUCARES REDUCTORES (mg/100g)	12,56

MÉTODO DE ENSAYO
1. VITAMINA C : AOAC 1990
2. SODIO : AOAC 2005
3. AZUCARES REDUCTORES : MUEP

LOS RESULTADOS SE RESTRIENEN A LA MUESTRA EVALUADA DEBEMOS DE LAS CONDICIONES DE LA TAMAÑO, MUESTRA, GOBERNACIÓN, ANÁLISIS DE REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTO DE TERMINAR.
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON DOCUMENTADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:
EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 45 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA, LA CORRECCIÓN O EMENDADA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DEBITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES, PROMEDIADA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO, LA MUESTRA PARA DETERMINACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE MANTIENE POR 45 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 21 DE JULIO DEL 2014.



Página 1/1

ANEXO N° 04
ETAPAS DE ELABORACIÓN DEL NECTAR DE MASHUA



Imagen N° 01. Materia prima Mashua



Imagen N° 02. Lavado



Imagen N° 03. Pesado

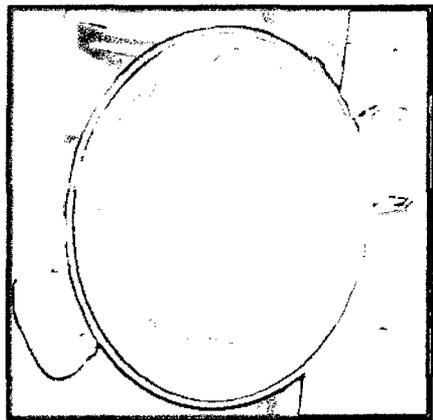


Imagen N° 04. Escaldado



Imagen N° 05. Pelado



Imagen N° 06. Licuado



Imagen N° 07. Filtrado



Imagen N° 08. Pesado de Insumo Stevia



Imagen N° 09. Pesado de Insumo CMC



Imagen N° 10. Pasteurizado

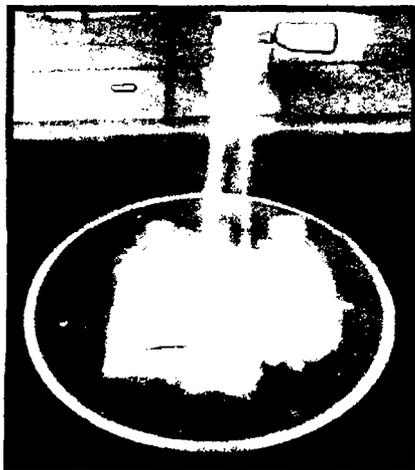


Imagen N° 11. Enfriado



Imagen N° 12. Producto Final

**ANEXO N° 05
EVALUACIÓN SENSORIAL**

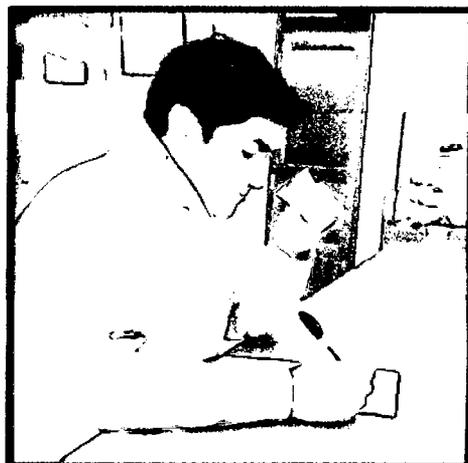


Imagen N° 13: Evaluación sensorial del néctar en estudio

**ANEXO N° 06
ANÁLISIS DE pH**



Imagen N° 14: Análisis de pH del néctar en estudio