



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

DISEÑO DE UN NÉCTAR DE MANGO Y PIÑA SIN AZUCARES
AÑADIDOS BAJO LA NTE INEN 2337

GUERRERO RAMON GUILLERMO RAFAEL
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

DISEÑO DE UN NÉCTAR DE MANGO Y PIÑA SIN AZUCARES
AÑADIDOS BAJO LA NTE INEN 2337

GUERRERO RAMON GUILLERMO RAFAEL
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

DISEÑO DE UN NÉCTAR DE MANGO Y PIÑA SIN AZUCARES AÑADIDOS BAJO
LA NTE INEN 2337

GUERRERO RAMON GUILLERMO RAFAEL
INGENIERO EN ALIMENTOS

MATUTE CASTRO NUBIA LISBETH

MACHALA, 07 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
07 de diciembre de 2020

Examen complejo

por Guillermo GUERRERO

Fecha de entrega: 18-nov-2020 03:44p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1450357052

Nombre del archivo: COMPLEXIVO_2.docx (494.33K)

Total de palabras: 3899

Total de caracteres: 22958

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, GUERRERO RAMON GUILLERMO RAFAEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DISEÑO DE UN NÉCTAR DE MANGO Y PIÑA SIN AZUCARES AÑADIDOS BAJO LA NTE INEN 2337, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.


El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 07 de diciembre de 2020


GUERRERO RAMON GUILLERMO RAFAEL
0750277964

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres Freddy y Mónica por confiar en mí y siempre brindarme su apoyo incondicional; A mis abuelitos Rafael y Sarita por siempre motivarme a cumplir mis metas.

Guillermo Rafael Guerrero Ramón

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme la fuerza y sabiduría necesaria para culminar esta etapa de estudios.

También agradezco a mi tutora, Ing. Nubia Matute por guiarme en el desarrollo del presente trabajo y a todos los docentes de la carrera de Ingeniería en Alimentos por impartirme sus conocimientos y formarme en el ámbito profesional.

Finalmente a todos mis familiares y amigos que me han apoyado de alguna manera en todo este transcurso.

Guillermo Rafael Guerrero Ramón

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar un néctar de mango y piña sin azúcares añadidos basándose en los requisitos expuestos en la NTE INEN 2337, para lo cual se presenta el criterio técnico para la selección de los insumos; se detalla las bondades de los compuestos bioactivos de las materias primas como compuestos fenólicos, carotenoides y ácido ascórbico los cuales presentan un gran potencial para modular los factores de riesgo de enfermedades; se describe el proceso de elaboración de néctar mediante un diagrama de flujo detallando las etapas: recepción de materia prima, selección, pesado, lavado, pelado, escaldado, despulpado, estandarizado, pasteurización, envasado, enfriado, etiquetado y almacenado; también se describe la metodología que se emplea para caracterizar tanto las materias primas como el producto terminado (determinación de acidez, pH y sólidos solubles) y por último se presenta la ficha de evaluación sensorial que nos servirá para evaluar tanto la aceptación y rechazo como la caracterización del producto.

Palabras claves: néctar, pasteurización, ácido ascórbico, compuestos bioactivos.

ABSTRACT

The objective of this work was to design a mango and pineapple nectar without added sugars based on the requirements set forth in the NTE INEN 2337, for which the technical criteria for the selection of inputs are presented; The benefits of the bioactive compounds of raw materials such as phenolic compounds, carotenoids and ascorbic acid are detailed, which have great potential to modulate risk factors for diseases; The nectar production process is described by means of a flow diagram of the stages: reception of raw material, selection, weighing, washing, peeling, blanching, pulping, standardization, pasteurization, packaging, cooling, labeling and storage; It also describes the methodology used to characterize both the raw materials and the finished product (determination of acidity, pH and soluble solids) and finally the sensory evaluation sheet is presented that will help us to evaluate both the acceptance and rejection as well as the product characterization.

Keywords: nectar, pasteurization, ascorbic acid, bioactive compounds.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	9
1. GENERALIDADES	10
1.1. NÉCTAR DE FRUTA	10
1.1.1. Requisitos Generales	10
1.1.2. Requisitos Físico – químicos	10
1.2. INSUMOS EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR	11
1.2.1. AGUA	11
1.2.2. EDULCORANTE	11
1.2.3. ACIDULANTE	11
1.2.4. CONSERVANTE	12
1.2.5. ESTABILIZANTE	12
1.3. COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LAS MATERIAS PRIMAS	13
1.3.1. MANGO	13
1.3.2. PIÑA	14
2. DESARROLLO	15
2.1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS	15
2.1.1. Determinación del índice de madurez	15
2.2. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL	16
2.2.1. Determinación de acidez (Volumetría de neutralización)	16
2.2.2. Determinación de pH (Potenciometría)	17
2.2.3. Determinación de sólidos solubles (Refractometría)	17
2.2.4. Caracterización microbiológica	17
2.2.5. Caracterización Sensorial	19
2.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR	20
2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR	22
2.4.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	22
2.4.2. SELECCIÓN	22
2.4.3. PESADO	22
2.4.4. LAVADO	22
2.4.5. PELADO	22

2.4.6.	ESCALDADO	22
2.4.7.	DESPULPADO	23
2.4.8.	ESTANDARIZADO	23
2.4.9.	PASTEURIZADO	23
2.4.10.	ENVASADO	23
2.4.11.	ENFRIADO	24
2.4.12.	ETIQUETADO	24
2.4.13.	ALMACENADO	24
2.5.	VARIABLES DE CONTROL Y LÍMITES CRÍTICOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR	25
2.6.	DISEÑO PROPUESTO PARA LA FORMULACIÓN DEL NÉCTAR	27
3.	RESULTADOS	29
4.	CONCLUSIONES	30
5.	BIBLIOGRAFÍA	31
6.	ANEXOS	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones para néctar de frutas	10
Tabla 2. Compuestos bioactivos en pulpa de mango	13
Tabla 3. Compuestos bioactivos en pulpa de piña	14
Tabla 4. Análisis fisicoquímicos	16
Tabla 5. Requisitos microbiológicos para productos pasteurizados.....	18
Tabla 6. Variables de control y límites críticos en el proceso de elaboración de néctar.....	26
Tabla 7. Corridas experimentales en el diseño.....	27
Tabla 8. Formulación base del néctar.....	28

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Escala para determinar el grado de madurez del mango	15
Ilustración 2. Escala para determinar el grado de madurez de la piña	15
Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar	20
Ilustración 4. Diagrama de símbolos para elaboración de néctar.....	21

INTRODUCCIÓN

Actualmente la tendencia del consumo de alimentos sin azúcares añadidos es cada vez mayor debido a temas referidos a la salud. El consumo de frutas y vegetales se considera como alternativa para prevenir enfermedades cancerígenas, neurológicas y cardiovasculares lo cual se atribuye a los componentes bioactivos y capacidad antioxidante que poseen las frutas (Urquiza y Pardo, 2015, p.182)

La producción de néctares y bebidas de frutas ha tenido un notable crecimiento en el mercado a nivel mundial debido a la tendencia de consumo de productos saludables que contengan frutas y vegetales (Córdova, 2016, p.196)

Los componentes bioactivos que destacan en frutas tropicales como mango y piña son las vitaminas (ácido ascórbico y tocofenol), los compuestos fenólicos, carotenoide y fibra dietética, compuestos a los cuales se les ha atribuido propiedades beneficiosas para la salud entre ellas la reducción del riesgo de desarrollar enfermedades como cáncer, parkinson, cataratas y alzhéimer debido principalmente a la capacidad antioxidante y captación de radicales libres que poseen dichas frutas (Ramírez y Pacheco, 2011, p.71)

Un néctar es una bebida que se elabora mediante la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas con la adición de agua potabilizada, y edulcorante que generalmente es sacarosa. Se puede añadir conservantes, estabilizantes y acidulantes permitidos, siempre y cuando no sobrepasen la cantidad máxima establecida por el CODEX STAN 192 (1995). Para su elaboración se realiza un acondicionamiento previo de las frutas a utilizar, se establece su formulación de acuerdo a la exigencia de los consumidores y normativas vigentes, se realiza un adecuado tratamiento térmico (pasteurización) y se procede a su envasado y etiquetado.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar un néctar de mango y piña sin azúcares añadidos bajo los requerimientos establecidos en la NTE INEN 2337

Objetivos Específicos

- Identificar los insumos necesarios para la elaboración del néctar mediante un criterio técnico
- Describir el proceso tecnológico para la elaboración de néctar y la metodología a emplear para caracterizar las materias primas y el producto terminado
- Definir el diseño experimental a utilizar y las fichas de evaluación sensorial para el producto

1. GENERALIDADES

1.1. NÉCTAR DE FRUTA

Es el producto obtenido mediante una dilución del jugo o pulpa de frutas con agua y otros aditivos permitidos por la INEN 2337 (2008) con características de no ser fermentable pero con posibilidades de que ocurra (p.1).

El CODEX STAN 247 (2005) establece que los néctares de frutas deben presentar el aroma, sabor y color característico de las frutas que posee (p.4).

1.1.1. Requisitos Generales

El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas que posee.

Debe estar exento de sabores u olores extraños.

1.1.2. Requisitos Físico – químicos

Debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 1842)

El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa referido en la tabla 1

Tabla 1. Especificaciones para néctar de frutas

FRUTA	Nombre botánico	Porcentaje de aporte de jugo de fruta	Sólidos solubles ^{a)} mínimo (NTE INEN 380)
Mango	<i>Mangífera Indica</i>	25	2,75
	L.		
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4

^{a)} En grados brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

FUENTE: INEN 2337 (2008)

1.2. INSUMOS EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR

1.2.1. AGUA

El agua utilizada en la elaboración de néctares debe ser potabilizada y cumplir con los requisitos expuestos en la NTE INEN 1108:2020

- Presentar sabor y olor agradables
- No exceder el límite permitido de metales pesados
- Ausencia de Coliformes fecales, *Cryptosporidium*, *Giardia*

La resolución 067 de la ARCSA establece que; “agua potable, es aquella cuyas características físicas químicas y microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para uso humano y proviene de la red pública”

1.2.2. EDULCORANTE

Debido a que el planteamiento solicita el diseño de un néctar sin azúcares añadidos se ha optado por utilizar pulpa concentrada cuya mezcla de pulpas de mango y piña se deberá ajustar a 24 °Brix para que con los cálculos respectivos, el producto final alcance los 12°Brix que requiere la NTE INEN 2337.

1.2.3. ACIDULANTE

Los acidulantes se emplean para regular la acidez del néctar y hacerlo menos susceptible al ataque de microorganismos. Por esta razón la INEN 2337 (2008) establece que el pH de un néctar debe ser menor a 4,5 (p.3).

En la actualidad existe una diversidad de acidulantes altamente utilizados en la industria de bebidas elaboradas a partir de frutas. El ácido cítrico es el de mayor uso en la industria alimentaria debido a las propiedades que posee, entre las cuales podemos destacar: agradable sabor ácido, alta solubilidad en agua, complementa el sabor de las frutas y aumenta la eficacia de los conservantes antimicrobiano. (Muñoz, Saenz, Lopez, Cantú y Barajas, 2014, p.19 y 22)

El acidulante que se utilizará será ácido cítrico, respetando la concentración permitida en CODEX STAN 192 (1995), (5000 mg/kg)

1.2.4. CONSERVANTE

Son sustancias que se añaden para inhibir el desarrollo de microorganismos, principalmente de hongos y levaduras con el fin de prolongar el tiempo de vida útil de los alimentos procesados. Los conservantes químicos más usados en néctar de frutas son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio.

El conservante que se utilizará será el sorbato de potasio (E202) debido a las propiedades que posee: alta solubilidad, efecto antibacteriano y antimicótico, es fácilmente asimilado y catabolizado por el organismo. A diferencia del benzoato de sodio este tiene un nivel de toxicidad mucho más bajo. Además se ha reportado que el benzoato de sodio al estar en contacto con ácido ascórbico produce benceno la cual es una sustancia cancerígena. (Quispe, Saldaña, Verde y Valderrama, 2010, p.72)

El CODEX STAN 192 (1995) establece que la concentración permitida de sorbato de potasio para un néctar es de 1000 mg/kg.

1.2.5. ESTABILIZANTE

El uso de estabilizantes nos ayuda a evitar o prolongar la sedimentación de los sólidos suspendidos en el néctar y demás bebidas.

El estabilizante de mayor uso en la elaboración de néctares es el carboximetilcelulosa (C.M.C) debido a que no modifica las características propias del néctar, soporta temperaturas de pasteurización y actúa perfectamente en medios ácidos.

Carboximetilcelulosa es una sal obtenida mediante la reacción de álcali celulosa con cloroacetato de sodio y se caracteriza por ser soluble en agua, por disolverse en azúcares y por tener una alta viscosidad en solución (Tejada, Paz, Villabona, Espinosa y Lopez, 2018, p.212)

1.3. COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LAS MATERIAS PRIMAS

Las frutas y vegetales se caracterizan por los niveles significativos de compuestos bioactivos que poseen en su composición los cuales se consideran beneficiosos para la salud.

1.3.1. MANGO

El mango (*Mangifera indica* L.) es considerado un alimento funcional ya que es una fuente importante de antioxidantes y su consumo proporciona cantidades significativas de compuestos bioactivos como carotenoides, ácido ascórbico y compuestos fenólicos, los cuales presentan un gran potencial para modular los factores de riesgo de enfermedades (Maldonado et al., 2016, p.208)

Los polifenoles se sintetizan por medio de las plantas como producto de su metabolismo secundario, destacándose como la mayor cantidad de compuestos no energéticos que poseen. Se caracterizan por tener una estructura que posee uno o más anillos aromáticos y dobles enlaces conjugados, los cuales le otorgan su capacidad antioxidante. (Zapata, Ramos, Rojano y Maldonado, 2019, p.8744)

Los principales polifenoles asociados al mango son: manguiferina, catequinas, quercetina, kaempferol, ramnetina, antocianinas, ácidos gálico y elágico. Entre los ácidos fenólicos, el ácido gálico es el más predominante (Zapata, Ramos, Rojano y Maldonado, 2019, p.8744). La cantidad de ciertos compuestos bioactivos en pulpa de mango se indican en la tabla 2.

Tabla 2. *Compuestos bioactivos en pulpa de mango*

Fenoles totales (mg ác. gálico/100g)	Flavonoides (mg catequina/100g)	Carotenoides (mg βcaroteno/100g)
217.62 ± 1.35	56.15 ± 4.36	10.67 ± 0.19

FUENTE: Corrales, Urango y Maldonado (2014, p.18)

1.3.2. PIÑA

La piña (*Ananas Comosus L.*), posee un perfil nutricional con cantidades muy elevadas de carbohidratos y muy bajas en grasa y proteínas, su contenido de fibra representa el 14% de la materia seca aproximadamente, razón por la cual se incluye esta fruta en dietas bajas en colesterol. También es una fuente importante de la enzima bromelina, cuya función es ayudar a la digestión y a la descomposición de proteínas, disminuir la densidad de la sangre y prevenir la trombosis. (Rodríguez et al., 2016)

Es considerada altamente nutritiva, debido a los compuestos bioactivos que posee, como compuestos fenólicos, β -caroteno y cantidades significativas de vitamina C. Dichos compuestos constituyen su propiedad antioxidante. Además, se ha reportado que la Vitamina C está relacionada con la inhibición de determinados factores que se relacionan con el cáncer y enfermedades coronarias. (Ramírez y Pacheco, 2011, p.71)

La piña posee determinados compuestos fenólicos entre los cuales destacan los ácidos fenólicos (gálico y gentísico), catequina, epicatequina, quercetina, trans-resveratrol y vainillina. Dichos compuestos son los responsables de diversas actividades biológicas como su poder antioxidante y antiinflamatorio. Por lo tanto esta fruta es caracterizada como digestiva, antidiarreica y diurética y es muy recomendada para tratar problemas de insolaciones, indigestiones, diarreas, polidipsia y diabetes. (Rodríguez et al., 2016). La cantidad de ciertos compuestos bioactivos en pulpa de piña se indican en la tabla 3.

Tabla 3. *Compuestos bioactivos en pulpa de piña*

Polifenoles totales (mg /100 g)	Carotenoides (mg /100 g)	Vitamina C (mg /100 g)
8,91 ± 0,260	0,13 ± 0,004	89,13 ± 0,502

FUENTE: Ramírez y Pacheco (2011, p.74)

2. DESARROLLO

2.1. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

2.1.1. Determinación del índice de madurez

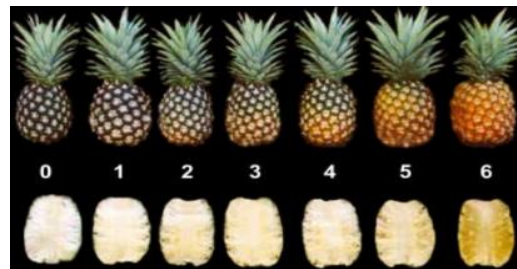
El índice de madurez de las frutas se puede determinar visualmente según su coloración externa. A continuación se muestran la escala de color para mango y piña que son las frutas utilizadas en el presente trabajo.

Ilustración 1. *Escala para determinar el grado de madurez del mango*



FUENTE: Báez et al. (2018)

Ilustración 2. *Escala para determinar el grado de madurez de la piña*



FUENTE: INEN 1836 (2016)

Otra manera de determinar el índice de madurez de las frutas es mediante la relación entre el contenido de sólidos solubles (°Brix) y el valor de acidez titulable. Se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de madurez} = \frac{SST (\text{°Brix})}{\% \text{Acidez titulable}}$$

Los sólidos solubles, acidez titulable y otros parámetros físico – químicos se determinan de acuerdo a la metodología indicada en la Tabla 4.

Tabla 4. *Análisis fisicoquímicos*

PARÁMETROS	MÉTODO	NORMA
Determinación de pH	Potenciometría	NTE INEN-ISO 1842
Determinación de acidez	Volumetría de neutralización	NTE INEN-ISO 750
Determinación de sólidos solubles	Refractometría	NTE INEN-ISO 2173
Determinación de cenizas	Gravimétrico	AOAC 923.03
Determinación de humedad	Gravimétrico	AOAC 925.45

2.2. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

2.2.1. Determinación de acidez (Volumetría de neutralización)

Se tomó como referencia la metodología descrita por Gonzalez (2019) quien evaluó el contenido de acidez en néctar de naranja, en la cual describe que:

Para la determinación de acidez se mide de 3 a 5 ml de muestra en un matraz Erlenmeyer previamente tarado, y se registra su equivalencia en peso. Luego se coloca en una probeta 50 ml de agua destilada libre de CO₂ y se agita bien la muestra. Posteriormente se adicionan 3 gotas de fenolftaleína y se procede a titular con la solución valorada 0, 1 N de NaOH, hasta obtener al final una coloración rosada persistente y finalmente se realiza los cálculos respectivos (Gonzalez, 2019)

Fórmula para la determinación de acidez total:

$$\%Acidez\ total = \frac{Vol.\ (NaOH) \times N(NaOH) \times Peq.\ (\acute{a}cido\ c\acute{i}trico)}{PM} \times 100$$

DONDE:

Vol.: consumo de la solución de NaOH

N: Normalidad del hidróxido de sodio

Peq.: Miliequivalente del ácido cítrico (0.064)

PM = peso de la muestra (g)

2.2.2. Determinación de pH (Potenciometría)

Para la determinación de pH se utiliza un potenciómetro previamente calibrado con soluciones de buffer pH 4,7 o 10.

Según Gonzalez (2019) Se coloca 100 ml de muestra en un vaso de precipitación y se realiza la inmersión de los electrodos del equipo en la muestra. Posteriormente se espera unos segundos para obtener el resultado.

2.2.3. Determinación de sólidos solubles (Refractometría)

El índice de refracción se correlaciona con la cantidad de sólidos solubles (concentración de sacarosa) de una solución y se mide a $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por lectura directa utilizando un refractómetro INEN 2173

Para su determinación se debe previamente calibrar el refractómetro con agua destilada, homogenizar bien la muestra y constatar que la temperatura esté a 20°C , luego colocar 2 o 3 gotas de la muestra en el refractómetro y observar los resultados de manera directa. La medición se debe realizar por duplicado utilizando la misma muestra. INEN 2173

2.2.4. Caracterización microbiológica

Los productos pasteurizados como el néctar deben cumplir con ciertos requisitos microbiológicos para asegurar su inocuidad.

En la tabla 5 se describen los requisitos microbiológicos para productos pasteurizados con su respectivo método de ensayo.

Tabla 5. *Requisitos microbiológicos para productos pasteurizados*

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm³	3	< 3	---	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm³	3	< 3	---	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

FUENTE: INEN 2337

DONDE:

NMP: número más probable

UFC: unidades formadoras de colonias

M: nivel de rechazo

Up: unidades propagadoras

n: número de unidades

m: nivel de aceptación

c: número de unidades permitidas entre m y M

2.2.5. Caracterización Sensorial

Para la caracterización sensorial del producto se propone realizar una prueba descriptiva, la cual nos permite evaluar los atributos de un producto alimenticio como el color, sabor, aroma, textura, entre otros y de esta manera valorar su aceptación por parte de los consumidores.

Hernandez (2005) menciona que este tipo de evaluación sensorial por medio de escalas consiste en que los panelistas respondan a cada uno de los atributos sensoriales planteados, dando una valoración sobre una escala gráfica anclada en los bordes como se muestra en anexo 1.

2.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR

Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar

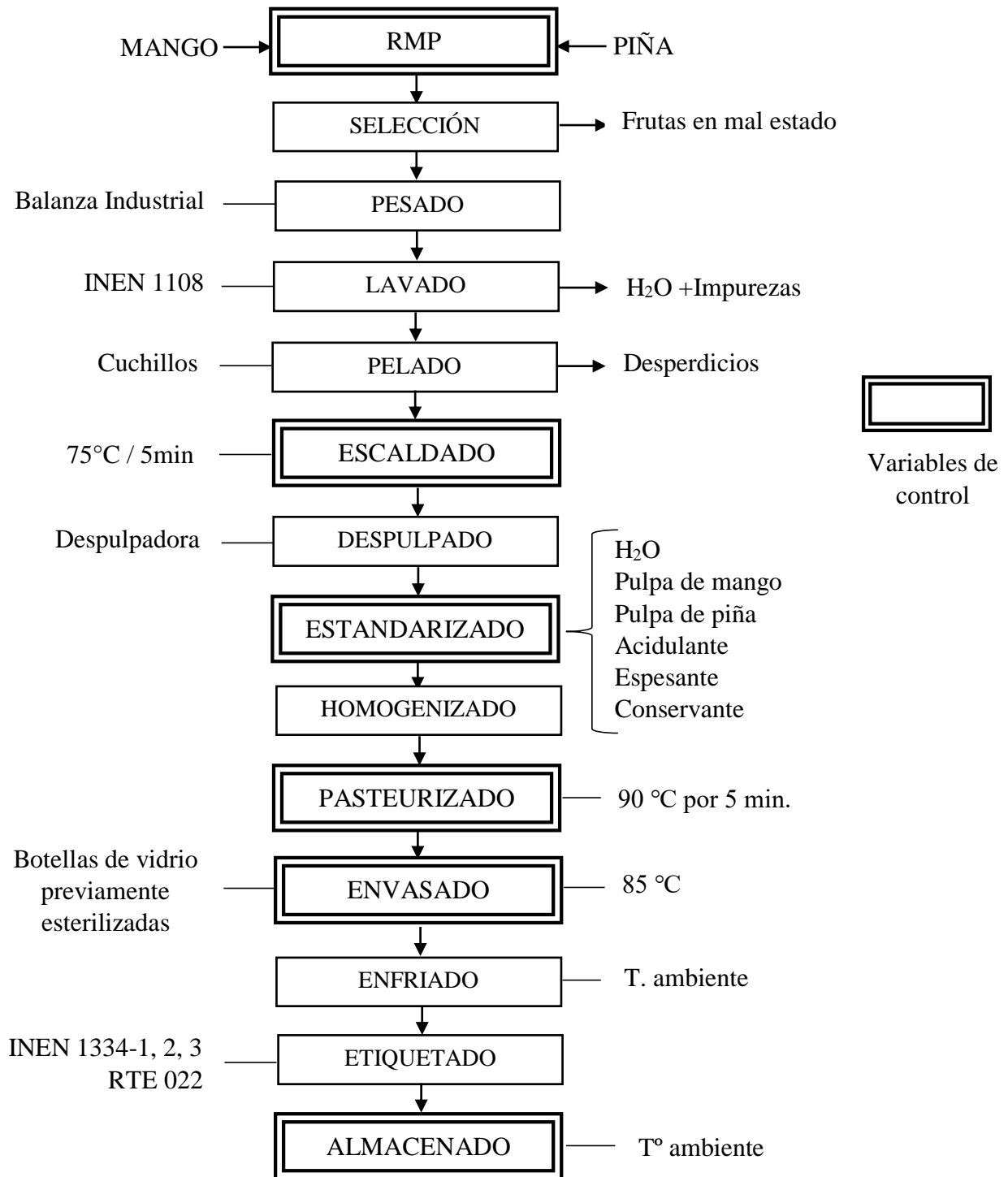
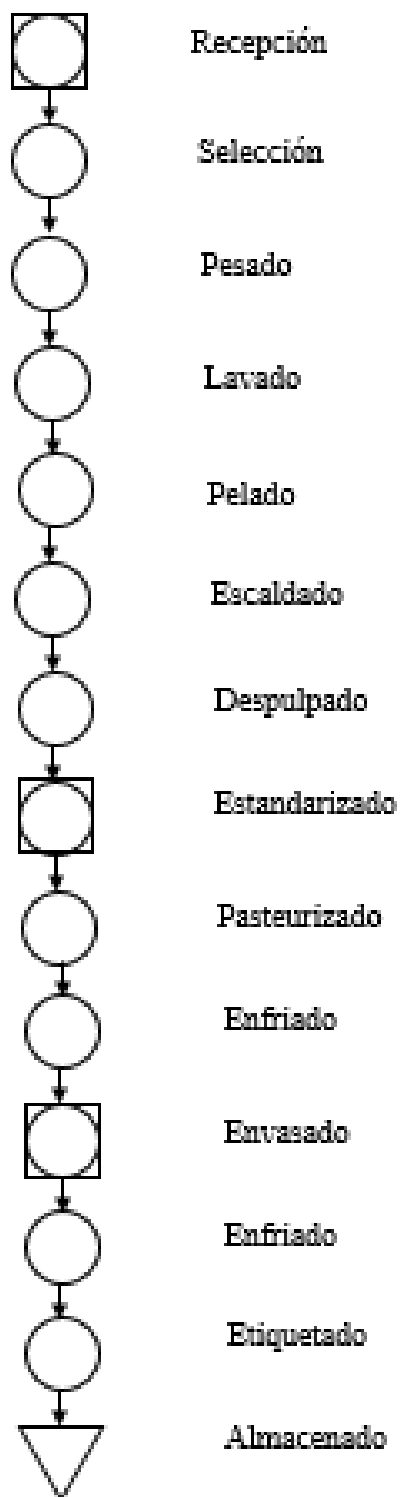


Ilustración 4. Diagrama de símbolos para elaboración de néctar



2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR

2.4.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Se debe evidenciar que las materias primas estén frescas y se encuentren en buen estado.

2.4.2. SELECCIÓN

En esta etapa se descartan las frutas de baja calidad, descompuestas y que no cumplan con el índice de madurez requerido, como también aquellas que estén magulladas o deterioradas.

2.4.3. PESADO

Se lo realiza en una balanza industrial previamente calibrada con el fin de registrar la cantidad de materia prima que se va a procesar y determinar rendimientos.

2.4.4. LAVADO

Se utiliza agua potable bajo la NTE INEN 1108 con el fin de retirar cualquier partícula extraña adherida a la fruta. Se realiza por: inmersión, agitación o por aspersion. Dependiendo la procedencia de las frutas se puede utilizar algún tipo de solución desinfectante (amonio cuaternario, hipoclorito de sodio al 13%, entre otras) y se procede a realizar un enjuague con agua potable para retirar residuos de desinfectante.

2.4.5. PELADO

Se realiza para separar o retirar la cáscara de la fruta. Se lo puede hacer de forma mecánica (con equipos) o manual (empleando cuchillos de acero inoxidable).

2.4.6. ESCALDADO

Consiste en someter las frutas en agua a ebullición a 75°C durante 5 minutos, posteriormente se detiene el proceso mediante un enfriamiento rápido.

Esta etapa se realiza con el fin de ablandar la fruta, inactivar las enzimas responsables del pardeamiento y la aparición de malos olores y sabores.

2.4.7. DESPULPADO

Esta etapa consiste en obtener la pulpa o jugo de las frutas, libre de cáscaras y semillas. Se realiza en pulpeadoras industriales que se encargan de separar la pulpa de la cáscara, semilla y fibra. Para este fin se debe acondicionar el equipo con mallas apropiadas dependiendo la fruta a utilizar.

2.4.8. ESTANDARIZADO

Esta operación consiste en diluir la pulpa obtenida con agua en función de la formulación planteada. Incorporar los insumos que se van a utilizar, regular la acidez y los sólidos solubles (°Brix) del néctar.

2.4.9. PASTEURIZADO

Consiste en someter el néctar a una temperatura y tiempo determinados para eliminar o inactivar los microorganismos presentes. Generalmente los néctares y jugos son pasteurizados a 90 °C durante 5 minutos.

2.4.10. ENVASADO

Esta operación se debe realizar en caliente, la temperatura mínima de envasado debe ser 85°C. El material de envase que se utiliza debe ser previamente esterilizado, resistente a la acción del producto y no alterar las características del mismo, asegurando su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio. Una vez envasado el néctar, se procede inmediatamente a cerrar el envase o recipiente. (Obregón, Peñafiel y Córdova, 2019)

2.4.11. ENFRIADO

El néctar es enfriado rápidamente después del envasado (causando un shock térmico) para generar un cambio brusco de temperatura y así obtener un cerrado hermético.

2.4.12. ETIQUETADO

Se realiza el etiquetado del producto respetando los requisitos de la NTE INEN 1334-1 para rotulado de productos alimenticios; 1334-2, para el rotulado nutricional; la 1334-3 para las declaraciones nutricionales y declaraciones saludables y la RTE INEN 022.

2.4.13. ALMACENADO

Mendoza, Arteaga y Pérez (2017) recomiendan que el néctar no sobrepase los 25°C y que no esté expuesto a la irradiación de la luz solar para evitar la degradación de las vitaminas fotosensibles.

2.5. VARIABLES DE CONTROL Y LÍMITES CRÍTICOS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR

Mediante un límite crítico se puede atribuir si un producto cumple las características de ser inocuo. Se puede establecer límites críticos para parámetros como temperatura, tiempo, actividad de agua, contenido de humedad, dimensiones físicas, entre otros. Si los parámetros de interés se mantienen dentro de los límites establecidos, se garantiza la inocuidad del alimento. Los parámetros relacionados con determinaciones microbiológicas u otros análisis de laboratorio que son demorados, no se aplican como límite crítico, considerando que el monitoreo del parámetro deberá ser el resultado de lecturas durante el procesamiento (OPS, 2015)

Los límites críticos se pueden obtener consultando los requisitos establecidos por normativas oficiales, en modelos establecidos por la propia empresa y en datos científicos o de experimentación de laboratorio que indique la eficacia del límite crítico para el control del peligro en cuestión. En ocasiones, las entidades oficiales de control de alimentos proveen información para establecer los límites críticos, gracias a los peligros conocidos y a resultados de análisis de riesgo. (OPS, 2015)

A continuación se definen las variables de control con sus respectivos límites críticos en cada etapa considerada del proceso de elaboración de néctar (tabla 6).

Tabla 6. Variables de control y límites críticos en el proceso de elaboración de néctar

ETAPA	VARIABLE DE CONTROL	LÍMITES CRÍTICOS
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	% de sólidos solubles	Mango: mínimo 11 Piña: mínimo 10 NTE INEN 2337
ESCALDADO	Tiempo y Temperatura	Máximo 5 minutos Máximo 75°C Para la preservación del contenido de compuestos antioxidantes y buen procesamiento industrial.
ESTANDARIZADO	% de Aditivos	Máximo 0,1% de Sorbato de potasio Máximo 0,5% de Ácido cítrico CODEX STAN 192-1995
PASTEURIZADO	Tiempo y Temperatura	72 °C por 15 segundo, como mínimo para Enterobacterias patógenas (no formadoras de esporas)
ENVASADO	Temperatura	Mínimo 85 °C para lograr la formación de vacío en el interior del envase
ALMACENADO	Temperatura	Máximo 25°C para evitar la degradación de las vitaminas termolábiles.

2.6. DISEÑO PROPUESTO PARA LA FORMULACIÓN DEL NÉCTAR

Para la bebida se plantea tomar como base una formulación modelo, donde se mantuvieron estables los siguientes componentes: mezcla de pulpas de mango y piña y sorbato de potasio (0,1%). Todas las preparaciones incluyen agua en cantidad suficiente para llegar al 100% de la formulación. Como variables independientes se consideran dos niveles de ácido cítrico (2000; 4000 mg/kg) como acidulante en fórmula y de estabilizante (CMC) (500; 1000 mg/kg). Las concentraciones propuestas en el diseño cumplen con lo establecido en el CODEX STAN 192 (1995) para aditivos alimentarios. Los límites establecidos para ambos componentes de la formulación fueron ingresados en el software estadístico Statgraphics centurion versión 5.0, empleando un diseño factorial 2^2 , considerando una réplica por cada punto, obteniéndose 8 corridas experimentales detalladas en la tabla 7.

Tabla 7. *Corridas experimentales en el diseño*

Acidulante	Estabilizante
mg/kg	mg/kg
4000	500
2000	1000
4000	1000
2000	500
4000	500
2000	1000
2000	500
4000	1000

Como variable dependiente se plantea utilizar pH, viscosidad (cP) y la aceptación sensorial de la bebida, este último, según el juicio de 21 panelistas semientrenados, valorando las muestras a través de una escala hedónica estructurada (de 0 a 5 puntos), las muestras codificadas de manera aleatoria y se ofrecerían a los evaluadores respetando el protocolo de evaluación sensorial.

El procesamiento estadístico de los datos obtenidos del análisis sensorial, se realizará mediante el programa Statgraphics versión 5.0, a través de un análisis de varianza (ANOVA), en el que se pretende analizar la influencia de los factores de estudio (concentración de acidulante y estabilizante) sobre las variables pH, acidez y aceptación sensorial. (anexo 2)

Todas las corridas experimentales se realizaron a escala de laboratorio respetando estrictamente la formulación base declarada en la tabla 8, cambiando únicamente las variables del diseño en cada corrida y siguiendo el flujo de proceso declarado por Valladolid (2018), Ilustración 3.

Tabla 8. *Formulación base del néctar*

INSUMOS	%
Mezcla de pulpas	50
Agua	50
CMC	0,1
Sorbato de potasio	0,1
Ácido cítrico	0,5

Se diseñó la formulación partiendo de la propuesta de no agregar azúcar en la misma, para ello se definió la relación pulpa:agua a utilizar (50/50) y los sólidos solubles que tendrá el producto final (12°Brix), mediante el cálculo respectivo del néctar se fue variando la cantidad de sólidos solubles que deberá tener la mezcla de pulpas hasta que el contenido de sacarosa a añadir diera cero. Obteniendo como resultado que la mezcla de pulpas se debe concentrar a 24°Brix. y para el cálculo de estabilizante, acidulante y conservante se tomó como referencia el límite máximo permitido por el CODEX STAN 192, 1995 (0,1%, 0,1% y 0,5) respectivamente.

3. RESULTADOS

Se pretende que el néctar obtenido cumpla con todos los requisitos físico – químicos, microbiológicos y sensoriales establecidos por la norma técnica ecuatoriana INEN 2337.

Pinto, Lemus y Puente (2015) evaluaron las características mencionadas en néctar de mango obteniendo los siguientes resultados:

Características físico químicas: pH 3,3; cantidad de sólidos solubles 11 y acidez titulable 0,34%

Caracterización microbiológica: Aerobios mesófilos (UFC/g) 40; Coliformes Totales (NMP/g) < 3;

Mohos y levaduras (UFC/g) <10

En cuanto a la caracterización sensorial se espera que el néctar tenga un color amarillo ligeramente intenso característico al mango y piña, apariencia turbia con ligera precipitación, olor y sabor característico a las frutas utilizadas y un equilibrio entre acidez y dulzor.

4. CONCLUSIONES

Se identificó los insumos que se utilizan para la elaboración de néctares así como sus límites máximos permitidos según el CODEX STAN 192 (1995) y se definió los que se utilizarán en el presente diseño (carboximetilcelulosa, ácido cítrico y sorbato de potasio).

Se describió el proceso de elaboración del néctar identificando que las variables de control más importantes en dicho proceso son temperatura, tiempo, pH y sólidos solubles, teniendo un control estricto de estas variables se puede asegurar un producto inocuo para el consumidor.

Se planteó utilizar un diseño factorial 2^2 en el cual se establecieron como variables independientes dos niveles de ácido cítrico (2000; 4000 mg/kg) y de carboximetilcelulosa (500; 1000 mg/kg). Y se mantuvo estable la cantidad de pulpa, agua y conservante. Se obtuvieron 8 corridas experimentales por medio del software estadístico Statgraphics. Como variable dependiente se propuso utilizar: pH, viscosidad y la evaluación sensorial, esta última mediante una prueba afectiva realizada a 21 panelistas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Báez et al. (2018, p.3). *Entendiendo el rol de la madurez fisiológica y las condiciones de envío en la calidad de llegada del mango*. Obtenido de https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/04/Physiological-Maturity-and-Shipping-Conditions_-Spn.pdf
- CODEX STAN 192. (1995). NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcode%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf.
- CODEX STAN 247. (2005). Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. http://www.fao.org/input/download/standards/10154/CXS_247s.pdf.
- Córdova. (2016, p.196). La industrialización de una bebida natural a partir del tumbo andino (*Passifloramollissima*) con linaza (*Linum usitatissimum*). *Ingeniería Industrial*, <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337450992010.pdf>.
- Corrales, Urango y Maldonado. (2014, p.18). Efectos in vitro e in vivo de la pulpa de mango (*Mangifera indica* cv. Azúcar) en la carcinogénesis de colon. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, <http://ve.scielo.org/pdf/alan/v64n1/art03.pdf>.
- Gonzalez. (2019). *Estudio comparativo de pH y acidez total bajo normativa inen 2337 en tres marcas de nectar de naranja*. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14108/1/E-10694_GONZALEZ%20HERRERA%20JOSELYN%20MARIBEL.pdf
- Hernandez. (2005). *Evaluación sensorial*. Obtenido de <https://fliphtml5.com/wcjo/fziz/basic>
- INEN 1836. (2016, p.5). Frutas frescas. Piña. Requisitos. Quito: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1836-2.pdf.
- INEN 2173. (2013). Productos vegetales y de frutas - Determinación de sólidos solubles - Método refractométrico (IDT). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_2173_extracto.pdf.
- INEN 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Quito: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf
- Maldonado et al. (2016, p.208). Propiedades físicas, químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de Guerrero. *Revista fitotecnia mexicana*, <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v39n3/0187-7380-rfm-39-03-00207.pdf>.
- Mendoza, Arteaga y Pérez. (2017, p.131). Degradación de la vitamina C en un producto de mango (*Mangifera indica* L.) y lactosuero. *Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449949161009.pdf>.

- Muñoz, Saenz, Lopez, Cantú y Barajas. (2014, p.19 y 22). Ácido Cítrico: Compuesto Interesante. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, <http://www.actaquimicamexicana.uadec.mx/articulos/12-4%20citricos.pdf>.
- Obregón, Peñafiel y Córdova. (2019). Desarrollo de un néctar funcional a partir de aguaymato (*Physalis peruviana*), camu camu (*Myrciaria dubia*) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con la adición de fibra soluble. *Tecnología Química*, <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4455/445560283014/html/index.html>.
- OPS. (2015). *Principio III: Establecer límites críticos para el PCC*. Obtenido de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10916:2015-principio-iii-establecer-limites-criticos-para-el-pcc&Itemid=41432&lang=es
- Pinto, Lemus y Puente. (2015, p.227-228). Elaboración de néctar de durazno (*Prunus persica* L.), endulzado con sucralosa como aprovechamiento de pérdidas poscosecha. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, <http://oaji.net/articles/2017/5565-1508902608.pdf>.
- Quispe, Saldaña, Verde y Valderrama. (2010, p.72). Efectos del sorbato de potasio a diferentes concentraciones y tiempo de exposición sobre el ciclo celular y el material genético en meristemas radicales de *Allium cepa* L. (cebolla). *Revista del Encuentro Científico Internacional*, <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/eciperu/v7n1/a4.pdf>.
- Ramírez y Pacheco. (2011, p.71). Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. *Interciencia*, <https://www.redalyc.org/pdf/339/33917727011.pdf>.
- Rodríguez et al. (2016). Producción de frutos de piña (*Ananas comosus* L. Merr.) MD-2 a partir de vitroplantas. *Cultivos tropicales*, <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193246189006.pdf>.
- Tejada, Paz, Villabona, Espinosa y Lopez. (2018, p.212). Aprovechamiento del Jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes*) para la síntesis de carboximetilcelulosa. *Revista Cubana de Química*, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443557939003>.
- Urquiza y Pardo. (2015, p.182). Implementación de una planta de elaboración de bebida de papaya (*Carica papaya*) con linaza (*Linum usitatissimum*). *Ingeniería Industrial*, <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337443854008.pdf>.
- Valladolid. (2018). *Optimización de parámetros para la obtención de néctar de guanábana (Anona muricata L), con fines de aceptación, por metodología de superficie de respuesta*. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1390/IND-VAL-PUR-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zapata, Ramos, Rojano y Maldonado. (2019, p.8744). Behavior of bioactive compounds and antioxidant activity of mango (Azucar cultivar) juice during storage at 4 °C. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1799/179958223011/179958223011.pdf>.

6. ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de evaluación sensorial descriptiva

NOMBRE: _____

FECHA: _____

PRODUCTO: Néctar de mango y piña

Frente a usted hay 3 muestras de néctar, las cuales debe probar y evaluar de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados.

Marque con una línea vertical sobre la línea horizontal y escriba encima de la rayita la clave de la muestra respectiva.

111 222 333

SABOR	+	-----	+
	Poco dulce		Extremadamente dulce
ACIDEZ	+	-----	+
	Poco ácido		Extremadamente ácido
CONSISTENCIA	+	-----	+
	Poco viscoso		Extremadamente viscoso

Comentarios: _____

Muchas Gracias!

ANEXO 2. *Ficha de evaluación sensorial afectiva*

NOMBRE: _____

FECHA: _____

PRODUCTO: Néctar de mango y piña

Pruebe las muestras de néctar que se presentan a continuación y seleccione con una X cuánto le agrada o desagrada cada una de acuerdo a los atributos planteados.

MUESTRA	111			222			333		
ATRIBUTO	Color	Sabor	Consistencia	Color	Sabor	Consistencia	Color	Sabor	Consistencia
Me gusta mucho									
Me gusta ligeramente									
No me gusta ni me disgusta									
Me disgusta ligeramente									
Me disgusta mucho									

Comentarios: _____

Muchas Gracias!