

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE ARROPE DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh,
CON TRES CONCENTRACIONES DE GLUCOSA A TRES TIEMPOS Y
A DOS TEMPERATURAS DE COCCIÓN**

Tesis previa a la obtención del Título de
Ingeniero Agroindustrial

AUTORES:

Mora Quilumbango Silvia Elizabeth

Quinteros Pincay Magaly Sofía

DIRECTOR:

Dra. Lucía Toromoreno

Ibarra – Ecuador

2013

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE ARROPE DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh,
CON TRES CONCENTRACIONES DE GLUCOSA A TRES TIEMPOS Y
A DOS TEMPERATURAS DE COCCIÓN**

APROBACIÓN DEL BIOMETRISTA

En calidad de Biometrista de la Tesis presentada por las señoritas Silvia Mora y Magaly Quinteros, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero Agroindustrial, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador.

En la ciudad de Ibarra, a los.....

Ing. Marco Cahueñas

Biometrista

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE ARROPE DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh,
CON TRES CONCENTRACIONES DE GLUCOSA A TRES TIEMPOS Y
A DOS TEMPERATURAS DE COCCIÓN**

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En calidad de Director de la Tesis presentada por las señoritas Silvia Mora y Magaly Quinteros, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero Agroindustrial, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador, siendo responsable de la dirección del trabajo de investigación contenido en el presente documento.

En la ciudad de Ibarra, a los.....

Dra. Lucía Toromoreno

Director

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

A mi madre Elena Quilumbango, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste.

A mi padre Silverio Mora por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante.

Y de manera muy especial al motor y eje de mi vida mi hijo Josué Mejía.

Silvia

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias a su apoyo pude concluir mi carrera.

A mi Padre Víctor Quinteros por brindarme los recursos necesarios y confianza.

A mi Madre Mery Píncay por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas e inmenso amor, gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como estudiante.

A mis hermanas Diana y Silvia por estar presentes acompañándome para poderme realizar como persona.

Magaly

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte, nuestra Casona del saber quién nos abrió sus puertas para formarnos como profesionales.

A la Dra. Lucía Toromoreno, Director de tesis, quien nos orientó en el desarrollo del presente trabajo.

Al Ing. Marco Cahueñas, por su aporte manifestado a lo largo de esta investigación.

Al Ing. Franklin Hernández, por su orientación y paciencia en ayudarnos a realizar el presente trabajo.

Y a los Ingenieros, Marcelo Vacas y Hernán Cadena que fueron nuestros maestros y guías a lo largo del periodo universitario que hemos vivido en estos años.

PRESENTACIÓN

La presente investigación “Elaboración de Arrope de Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh, con tres concentraciones de glucosa a tres tiempos y a dos temperaturas de cocción” está estructurada en cinco capítulos.

El primer capítulo contiene las principales razones, importancia, objetivos e hipótesis, por la cual se realizó la presente investigación.

El capítulo dos referido al Marco Teórico, con el cual respalda la teoría científica sobre la investigación.

El capítulo tres detalla la metodología utilizada en la investigación: características de estudio, materiales, tipo de diseño experimental y especificaciones sobre las técnicas de elaboración.

El capítulo cuatro presenta los resultados obtenidos durante la fase experimental de esta investigación.

El capítulo cinco se compone de una serie de conclusiones y recomendaciones que podrán ser tomadas en cuenta en futuras investigaciones relacionadas con la temática.

Se pone a disposición de la comunidad universitaria e investigadora este trabajo para que sirva de referente educativa que sea pertinente.

INDICE
GENERAL

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5

CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ARROPE	7
2.1.1. Historia	7
2.1.2. Variantes en la elaboración del Arrope.	9
2.1.3. Numerosas aplicaciones	10
2.2. JARABE	10
2.2.1. Definición	10
2.2.2. Tipos	11

2.2.2.1.	Jarabe Simple	11
2.2.2.2.	Jarabe Medicado	11
2.2.2.3.	Jarabe Aromatizado	12
2.3.	Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>) Mc Vaugh.	12
2.3.1.	Antecedentes	12
2.3.2.	Morfología	14
2.3.3.	La Planta (<i>Eugenia stipitata</i>) Mc Vaugh	16
2.3.4.	Composición Química y Valor Nutricional	
	del fruto de Arazá	19
2.3.5.	Maduración del fruto Arazá	22
2.3.6.	Respiración	23
2.3.6.1.	Cambios Fisicoquímicos de la maduración en	
	el fruto de Arazá	24
2.3.6.1.1.	Cambio en el color	24
2.3.6.1.2.	Sólidos solubles SST	26
2.3.6.1.3.	pH y la relación de madurez	27
2.3.7.	Requerimientos del Cultivo y Propagación	28
2.3.7.1.	Requerimientos Agroecológicos	28

2.3.7.2.	Requerimientos Edáficos	28
2.3.7.3.	Sistema de propagación	28
2.3.7.3.1.	Sexualmente	28
2.3.7.3.2.	Siembra	29
2.4.	Importancia económica potencial comercialización	30
2.4.1.	Producción actual del arazá	30
2.5.	Sacarosa	31
2.6.	Glucosa	33
2.7.	Los ácidos	34
2.7.1.	Ácido cítrico	34
2.7.1.1.	Función	35
2.7.1.2.	Usos y Dosificación	35
2.8.	Agua potable	35

CAPITULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	Características del experimento	40
3.1.1.	Ubicación del experimento	40
3.2.	Materiales	40
3.2.1.	Materia prima e insumos	40
3.2.2.	Equipos	41
3.2.3.	Instrumentos	41
3.2.4.	Material de oficina	41
3.3.	Métodos	42
3.3.1.	Factores en estudio	42
3.3.2.	Tratamientos	43
3.3.3.	Diseño Experimental	45
3.3.3.1.	Características del experimento	45
3.3.4.	Análisis estadístico	46
3.3.4.1.	Esquema del Adeva	46
3.3.4.2.	Análisis funcional	47
3.3.5.	Variables y métodos de evaluación	47
3.3.5.1.	Variables no paramétricas	47
3.3.5.2.	Variables paramétricas	47
3.3.6.	Manejo específico del experimento	48
3.3.6.1.	Proceso de elaboración	48
3.3.6.2.	Análisis organolépticos	49

3.3.6.3.	Viscosidad	49
3.3.6.4.	pH	50
3.3.6.5.	Vitamina “C”	51
3.3.6.6.	Humedad	52
3.3.6.7.	Cenizas	52
3.3.6.8.	Grados Brix	52
3.3.6.9.	Control microbiológico (mohos, levaduras y recuento de aerobios totales)	53
3.3.6.10.	Rendimiento	54
3.3.6.11.	Costos de producción	54
3.4.	Diagrama de flujo para la elaboración del Arrope de arazá	55
3.4.1.	Descripción del proceso de obtención del jugo final	56
3.4.1.1.	Recepción de materia prima	56
3.4.1.2.	Selección y pesaje	56
3.4.1.3.	Lavado	57
3.4.1.4.	Corte y pesaje	58
3.4.1.5.	Extracción del jugo	59
3.4.1.6.	Tamizado y pesaje	60
3.4.1.7.	Obtención del jugo final	60
3.4.2.	Descripción del proceso de obtención del jarabe	61

3.4.2.1.	Dosificación	61
3.4.2.2.	Cocción	62
3.4.3.	Descripción para la obtención del arropo de arazá	62
3.4.3.1.	Mezcla	62
3.4.3.2.	Envasado y pesaje	63
3.4.3.3.	Almacenamiento	64

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.	Análisis estadístico de las variables	67
4.1.1.	Análisis de la variable viscosidad del Arropo	67
4.2.	Análisis Físico Químico de la Materia Prima	77
4.3.	Análisis físico – químicos a los tres mejores Tratamientos	78
4.4.	Análisis Sensorial del Producto Terminado	79
4.5.	Análisis microbiológico	80
4.5.1.	Evaluación microbiológica de los tratamientos	81
4.6.	Análisis económico	82
4.6.1.	Costos de producción	82
4.7.	Balance de materiales para la elaboración de Arropo de Arazá	85

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	89
5.2.	Recomendaciones	91

RESUMEN

6.	Resumen	92
----	---------	----

SUMARY

7.	Sumary	94
----	--------	----

BIBLIOGRAFÍA

8.	Bibliografía	96
----	--------------	----

ANEXOS

	Anexos	99
--	--------	----

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Arrope de Mora	7
Fotografía 2: Fruto Arazá	12
Fotografía 3: Origen del Arazá – Amazonia Peruana	15
Fotografía 4: Arbusto de Arazá	16
Fotografía 5: Planta y fruto de Arazá	19
Fotografía 6: Maduración del fruto de Arazá	22
Fotografía 7: Carta de color del Arazá	25
Fotografía 8: Fórmula de la Glucosa	34
Fotografía 9: Fórmula de Ácido Cítrico	35
Fotografía 10: Panel de degustación	49
Fotografía 11: Medición de la Viscosidad	50
Fotografía 12: pH-metro	51
Fotografía 13: Medición del pH	52
Fotografía 14: Refractómetro	53
Fotografía 15: Medición de Grados Brix	53
Fotografía 16: Fórmula del Rendimiento	54
Fotografía 17: Transporte de la fruta	56
Fotografía 18: Recepción de la fruta	56
Fotografía 19: Selección de la fruta	57
Fotografía 20: Pesaje de la fruta	57
Fotografía 21: Lavado de la fruta	58
Fotografía 22: Corte de la fruta	58
Fotografía 23: Extracción de semillas	58
Fotografía 24: Pesaje de la pulpa	59

Fotografía 25: Triturado de la pulpa y adición del agua	59
Fotografía 26: Extracción de la corteza	60
Fotografía 27: Jugo Final	60
Fotografía 28: Dosificación del Jarabe	61
Fotografía 29: Mezcla: Jarabe – Jugo	62
Fotografía 30: Envasado y Pesaje del Producto Final	63
Fotografía 31: Almacenamiento en percha	64

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Composición química y nutricional en 100 g. de pulpa del fruto maduro	20
Cuadro 2: Escala de color durante el desarrollo y maduración del arazá	26
Cuadro 3: Producción de frutas exóticas amazónicas	31
Cuadro 4: Valores físico-químicos y microbiológicos del agua potable de Ibarra	38
Cuadro 5: FACTOR A	42
Cuadro 6: FACTOR B	43
Cuadro 7: FACTOR C	43
Cuadro 8: Tratamientos en Estudio	44
Cuadro 9: Características del Experimento	45
Cuadro 10: Esquema del ADEVA	46
Cuadro 11: Dosificación del Jarabe	61
Cuadro 12: Valores de la Viscosidad del Arrope de Arazá	68
Cuadro 13: ADEVA de la variable Viscosidad del Arrope de Arazá	69
Cuadro 14: Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos	71
Cuadro 15: Prueba DMS para el factor A (% de glucosa)	72
Cuadro 16: Prueba DMS para el factor B (tiempo de cocción)	72
Cuadro 17: Prueba DMS para el factor C (temperatura de cocción)	73
Cuadro 18: Caracterización Físico – Química del arazá	77

Cuadro 19: Resultado de los análisis Físico-Químicos a los tres mejores tratamientos	78
Cuadro 20: Análisis de Friedman para las variables de la evaluación sensorial	79
Cuadro 21: Resultados de los análisis microbiológicos	81
Cuadro 22: Costos directos	82
Cuadro 23: Costos variables	83
Cuadro 24: Desglose de Gastos	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Interacción de los factores A (% de glucosa) y B (tiempo de cocción) en la variable viscosidad en el Arrope de Arazá	74
Gráfico 2: Interacción de los factores A (% de glucosa) y C (temperatura de cocción) en la variable viscosidad en el Arrope de Arazá	75
Gráfico 3: Comportamiento de las medias de la variable viscosidad del Arrope de Arazá	76

CAPÍTULO I

ESTUDIO
DE INVESTIGACIÓN

**ELABORACIÓN DE ARROPE DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh,
CON TRES CONCENTRACIONES DE GLUCOSA A TRES TIEMPOS Y
A DOS TEMPERATURAS DE COCCIÓN**

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La exuberancia y biodiversidad de la costa ecuatoriana se enfrenta al desenfreno de las actividades económicas promovidas por grupos nacionales e internacionales, que han acarreado abusos ecológicos cuyos efectos acumulados se comienzan a sentir regional y globalmente.

En ese escenario, existe un importante número de recursos fitogenéticos disponibles, especies con ventajas alimentarias reales desde el punto de vista nutricional o en conexión con la seguridad alimentaria, que pueden optimizar el ingreso y el empleo a nivel local.

Este es el caso del Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh de restringida difusión y cultivo, pero que conocidas sus propiedades agroecológicas y nutricionales ofrece alternativas de adaptación y producción ya que es una planta que no necesita de muchos cuidados. El arazá como fruta, presenta cualidades organolépticas, nutricionales y agronómicas que lo hacen una buena opción para el desarrollo de una fruticultura sostenible y a su vez, una alternativa económica dentro de la cadena agroalimentaria e industrial que promete posibilidades de desarrollo y de la utilización de los recursos de la Costa Ecuatoriana.

1.1. PROBLEMA

Uno de los grandes problemas es el desconocimiento y desaprovechamiento del fruto de Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh en la zona Costera del Ecuador, por lo cual provoca importar información para ampliar el conocimiento sobre dicha fruta y de esta manera podemos aprovechar sus cualidades mediante aplicaciones agroindustriales, en vista que el arazá posee un potencial cualitativo y productivo que puede transformarse en un agro negocio rentable en algunas zonas de la Costa del Ecuador, pero en especial en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón La Concordia ya que es donde la fruta mencionada es desaprovechada totalmente; otra problemática al tema es la ausencia de registros para las pérdidas que se presentan tras la recolección, las cuales se ven incrementadas por la falta de adopción de tecnologías desarrolladas y por la validación de métodos para cosecha, selección clasificación y tratamiento postcosecha. No se dispone de una norma técnica para la calidad del Arazá, con lo cual no se han establecido estándares, ni márgenes de aceptación, dificultando la negociación entre productores y compradores; adicionalmente, no se adoptado un sistema de empaque apropiado que facilite el abastecimiento de compradores distantes y que por sus características mantengan la calidad de la fruta.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación la hemos realizado para procesar el Arazá, mediante nuevas alternativas, en este caso elaboramos el tradicional Arrope con la diferencia de sustituir el sabor al producto y ya no ser solo el conocido Arrope de Mora, ahora añadimos un sabor nuevo el del arazá, realizando algunas modificaciones al proceso de elaboración tradicional al agregarle glucosa para mejorar el rendimiento y optimizando los recursos de energía y tiempo; de esta manera obtuvimos un producto novedoso y a la vez una forma de conservar la fruta, prolongando así de alguna manera su vida útil en forma de un producto elaborado, ya que dicha fruta posee características de ser un fruto succulento con un aroma y sabor agradable.

A la vez utilizando los frutos nativos de la zona costera del Ecuador y ayudar de esta manera al desarrollo agroindustrial de nuestro país introduciendo productos procesados novedosos al mercado local, y en un futuro extenderlo a nivel nacional, y porque no al mercado internacional mediante exportaciones.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Elaborar Arrope de Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh, con tres concentraciones de glucosa a tres tiempos y dos temperaturas de cocción.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer el grado de madurez del fruto de Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh, para la elaboración del Arrope de Arazá mediante la medición de grados Brix.
- Fijar la dosificación óptima de Glucosa en las concentraciones de 20, 25 y 30 % empleado en la elaboración del Arrope de Arazá.
- Determinar el tiempo óptimo entre 5, 10 y 15 minutos de cocción del jarabe para la elaboración del Arrope de Arazá.
- Fijar la temperatura óptima entre 110 ° C y 120 °C de cocción del jarabe para la elaboración del Arrope de Arazá.
- Evaluar las características organolépticas del producto final (olor, sabor, textura y color) a través de un panel de degustación.
- Evaluar las características físicas (peso y viscosidad), químicas (pH, Vitamina “C”, Cenizas, Humedad y °Brix) y microbiológicas (recuento total de anaerobios, presencia de mohos y levaduras) de los tres mejores tratamientos
- Estimar el costo de producción del mejor tratamiento.

1.4. HIPÓTESIS

- La concentración de glucosa en el jarabe influye en la elaboración del Arrope de Arazá.
- El tiempo de cocción del jarabe influye en la elaboración del Arrope de Arazá.
- La temperatura de cocción del jarabe influye en la elaboración del Arrope de Arazá.

CAPÍTULO II

CAPITULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ARROPE



Fotografía 1. Arrope de Mora

2.1.1. Historia

Cuenta la historia Ibarreña que en tiempos de la colonia existía en un convento unas monjitas que elaboraban con jugo de mora y azúcar una especie de miel que la servían con pristiños, esto regalaban a los viajantes que tenían que pasar por altas horas de la noche y estos para abrigar la noche la mezclaban con licor o el

tradicionalmente llamado puntas y como les servía para calentarse lo llamaban "arropao"; de ahí se deduce que fue originaria la palabra Arrope.

En la tradición gastronómica, una de las primeras golosinas que se elaboraron fue el arrope. Como sustituto de la miel o la caña de azúcar, el mosto de uva, habitual en la mayoría de las culturas, permitía elaborar esta preparación como postre, golosina en general o para endulzar platos. La palabra arrope tiene su origen en la voz árabe "arrúbb", que significa "cocido espeso".

La literatura señala que el arrope es un mosto cocido hasta que toma consistencia de jarabe, al cual suele agregarse trozos de frutas (Kapelusz, 1079). También se le conoce al arrope como un jarabe hecho con miel que en algunos casos se le da sabor con cierta sustancia medicinal. En algunos países como Argentina, Chile, Perú y Uruguay se entiende como arrope al zumo de algunas frutas, que pueden ser de uva, higo, mora, entre otras que se cuecen lentamente hasta convertirlo en un dulce espeso (Océano, 1998).

El Arrope de Mora es considerado como un producto típico de la zona norte del Ecuador como Cayambe, Otavalo e Ibarra.

En la elaboración tradicional y hasta la actualidad el Arrope de mora se elabora colocando en una paila de bronce el azúcar con el ácido cítrico y el jugo de mora hasta que empieza a hervir, se lo va removiendo con una espátula de madera hasta obtener una mermelada espesa.

La paternidad del arrope de mora se lo disputan los otavaleños e ibarreños; sin embargo, el sabor delicioso del arrope cautiva a los visitantes que llegan a la “Ciudad Blanca” y visitan los locales ubicados frente al parque “La Merced”.

2.1.2. Variantes en la Elaboración del Arrope

La elaboración del arrope es muy sencilla. Consiste en una confitura a partir de mosto de uva, al cual se pueden añadir trozos de frutas o de calabaza, frutos secos y hasta hierbas aromáticas o especias como canela o clavo.

El arrope tiene una consistencia similar al jarabe, el producto se obtiene mediante la cocción prolongada del mosto a fuego directo, mientras se remueve con un cucharón hasta llegar a la caramelización de los azúcares y alcanzar una consistencia de jarabe.

Algunos de los frutos que se pueden añadir son los higos secos limpios de semillas, avellanas, almendras y nueces picadas. También se agrega membrillo, melón o melocotón, trozos de cáscara seca de naranja y una pizca de harina para que espese. Si se prefiere obviar la harina, la consistencia se consigue con una cocción muy lenta. La preparación estará lista cuando adquiera un aspecto almibarado de color marrón brillante y las frutas estén blandas. Antes de consumir, debe templarse. Se sirve a temperatura ambiente.

2.1.3. Numerosas aplicaciones

El arrope se envasa como cualquier conserva. Por su alto contenido en azúcar, se mantiene en buen estado durante dos o tres meses, en un frasco de vidrio y hasta el siguiente año si se guarda en el frigorífico. Esta golosina es una salsa óptima en platos como las tortillas de harina y agua o harina y leche, o se puede envolver en una oblea o en un crep, también con pan en forma de sánduches en las ensaladas de frutas, los helados de paila, en la decoración de pasteles, etc.

La alta cocina la utiliza como salsa dulce, a partir de mosto de calidad, a modo de ligazón con otras salsas dulces y saladas. La variedad denominada "aguamiel", típica en algunas zonas de Extremadura, sustituye el mosto por miel y tiene un proceso de elaboración muy similar.

(http://www.planetagastronomico.com/esp/restaurantes/index.php?pagina=historias_cocina_detalle&detalle=Arrope)

2.2. JARABE

2.2.1. Definición

Los **jarabes** son líquidos de consistencia viscosa que por lo general contienen soluciones concentradas de azúcares, como la sacarosa (45-85%), en agua o en otro líquido.

Los jarabes se usan desde hace mucho tiempo y antes de descubrirse el azúcar, se preparaban con miel, su empleo se generalizó ampliamente porque enmascaran el sabor desagradable de algunas drogas y se conservan por más tiempo.

Los líquidos que habitualmente integran el jarabe son el agua destilada, soluciones, extractivas, zumos, y otros; se presentan como líquidos homogéneos, transparentes, brillantes, incoloros o coloreados, de sabor y olor agradable, tienen una Densidad de 1.32 a 15 °C., Viscosidad de 100 cp.

2.2.2. Tipos: jarabe simple, jarabe medicado jarabe aromatizado.

2.2.2.1. Jarabe Simple

Se utiliza agua purificada solamente para preparar una solución de sacarosa, en términos científicos, una solución de 850gr de azúcar y agua cantidad suficiente para 1 litro.

2.2.2.2. Jarabe Medicado

Es el mismo jarabe simple, solamente que contiene alguna sustancia medicinal o algún principio activo adicionado. Se utilizan como medicamentos para calmar la tos o de uso pediátrico (para niños). El rechazo de éstos por parte de los niños es debido principalmente a su mal sabor, por lo cual muchos de los jarabes

pediátricos poseen bases de glicerina o azucaradas para enmascarar el sabor desagradable.

2.2.2.3. Jarabe Aromatizado

Por lo general no está medicado pero contiene diversas sustancias aromáticas o de sabor agradable y se utiliza en la mayoría de los casos como vehículo o agente aromatizante. Se utilizan en las bebidas gaseosas.

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Jarabe>)

2.3. ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh.



Fotografía 2. Fruto: Arazá

2.3.1. Antecedentes

El Arazá es un fruto nativo originario de la Amazonía Peruana, también se encuentra en las zonas tropicales de Colombia, Brasil y Ecuador; crece entre las altitudes de 350-400 msnm, pero existen áreas que poseen elevaciones de hasta

600-650 msnm; la temperatura media anual es de 25-28°C y el total pluviométrico anual varía de 1700 a 3200 mm. El arazá, por lo tanto, es una especie de clima tropical, adaptada a las zonas calientes y húmedas. (Pinedo *et al.*, 1981).

La explotación agrícola de los frutos nativos es muy reducida en el país, limitado así su importancia económica.

Tradicionalmente, la mayor parte de las frutas que llegan a los mercados y ferias locales provienen de la extracción de árboles silvestres y de pequeños huertos de baja productividad, carentes en general de técnicas que posibiliten un mejor rendimiento.

En los centros urbanos, la oferta de los productos es reducida y cuando se encuentran a la venta los precios son elevados. Muchas veces, debido a la constancia de la oferta y buen precio, es más fácil encontrar y adquirir frutos importados de regiones subtropicales y temperaturas que de las nativas.

Entre los factores que conllevan a esta situación, podemos destacar la falta de información sobre el manejo y aprovechamiento de las especies locales, así como la inexistencia de infraestructuras que facilite el ingreso de los productos en el mercado consumidor.

El arazá tiene ventajas alimenticias reales frente a otros productos lo que permitirá optimizar el ingreso y el empleo a nivel local, el problema es su restringida

difusión y cultivo, pero al contrario cuenta con un importante conjunto de alternativas de domesticación y producción.

El arazá presenta cualidades nutricionales y agronómicas que lo hacen una buena opción para el desarrollo de la fruticultura sostenible por su tratamiento en el país favorece el que exista adecuadas condiciones climáticas, edáficas, y por ser un cultivo nativo reduce su costo de mantenimiento del cultivo, a su vez, una alternativa económica dentro de la cadena agroalimentaria e industrial que se visualiza como una de las soluciones a los problemas del desarrollo y de la utilización de los recursos del país. (REVISTA GESTION, Pág. 15, edición 141, Dinediciones, Quito 2006).

2.3.2. Morfología

Biografía del investigador:

La especie *Eugenia stipitata* fue clasificada en 1956 por Rogers McVaugh, investigador y profesor de Botánica.

Nacimiento: 30 de mayo de 1909 Nueva York.

Fallecimiento: 24 de septiembre del 2009, vivió 101 años Carolina del Norte.

Residencia: EE. UU.

Nacionalidad: Estadounidense.

Campo: Botánica.

Abreviatura botánica: Mc Vaugh.

Clasificación Botánica:

- **Origen:** Amazonia Peruana



Fotografía 3. Origen del Arazá – Amazonia Peruana

- **Distribución:** Cuenca Amazónica
- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta (Angiospermae)
- **Clase:** Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
- **Subclase:** Rosidae (Archichlamydeae)
- **Orden:** Myrtales (Myrtiflorae)
- **Familia:** Myrtaceae
- **Género:** Eugenia
- **Especie:** *E. stipitata*.

Al hacer la clasificación, McVaugh (1956) verificó también la existencia de dos poblaciones de *Eugenia stipitata* que se podrían describir como especies independientes, en caso de estar aisladas geográficamente.

2.3.3. La Planta (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh



Fotografía 4. Arbusto de Arazá

Es un arbusto de 3 m de altura y follaje disperso, que crece en sectores con clima tropical húmedo, con temperaturas que fluctúen entre los 22 a 23 ° C, cada planta produce entre 400 kg por cosecha en temporada alta.

También es conocido como membrillo o guayaba amazónica. Su fruto tiene excelente sabor y aroma; es apto para producir jugos, mermeladas, helados y vinos; para la producción industrial de pulpa congelada, fruta disecada y la posibilidad de obtener aromas para perfumes. Se adapta bien a suelos pobres y ácidos; de clima tropical y subtropical, sin riesgo de heladas.

El arazá es un frutal nativo de la Amazonía perteneciente a la familia de las Mirtáceas, que presenta gran capacidad de adaptación a condiciones de trópico húmedo; su cultivo se ha extendido dentro de la Amazonia, en el Perú, Colombia, Ecuador y Brasil. (Chávez & Clement, 1984; Cavalcante, 1991).

La fruta de arazá, es de color verde en estado inmaduro y ligeramente amarillento a amarillo dorado cuando alcanza la madurez, aproximadamente a los 90 días de la floración, Es exquisita, muy aromática, posee un exocarpo liso o aterciopelado, un mesocarpo carnoso de color amarillo de sabor fuertemente ácido, de 10 cm. de diámetro, con pesos comprendidos entre 200 gramos y puede llegar hasta 600 gramos y generalmente posee de 8 a 10 semillas.

La producción del arazá comienza al segundo año. La planta tiene simultáneamente flores y frutos, aunque existen períodos de cosecha como son los meses de Noviembre a Enero, Abril a Junio, y de Septiembre a Octubre. Se cultiva principalmente en la costa ecuatoriana y en pequeña escala en el Oriente, principalmente en la provincia de Pichincha (Noroccidente y Sto. Domingo), Los Ríos y en las provincias de Sucumbíos y Orellana.

La fruta es muy susceptible a sufrir daños por el manipuleo y transporte, especialmente cuando está madura, por lo que la cosecha se debe realizar cuando el fruto está casi verde (pintón), aproximadamente a los 82 días después de la floración.

El fruto continúa su proceso fisiológico y madura después de cosechado, pero la fruta madura tiene más aroma. Una vez cosechado debe colocarse en cajas con menos de tres hileras de frutos cada uno y transportados con cuidado para evitar daños en la fruta y debe ser procesada lo más pronto posible después de la cosecha.

La fruta pintona tiene mayor resistencia a las magulladuras. Cabe indicar que la madurez comercial, es decir el momento fisiológico de un fruto en el cual ha desarrollado al máximo sus características organolépticas se traducen en la ausencia de defectos en: la textura, el sabor y el aspecto externo incluyendo tamaño, color y forma.

El sabor es un atributo que está determinado por el equilibrio de los ácidos, los azúcares y los componentes volátiles principalmente. En definitiva es el resultado de combinar: gusto, color y aroma. (Pinedo et al., 1981; Clement, 1989; Villachica et al., 1996).

Para aspectos de agro-industrialización a pequeña escala la extracción de la pulpa de arazá es relativamente fácil. La pulpa constituye el 70% del peso del fruto fresco. Una vez extraída la pulpa se puede guardar en bolsas o recipientes plásticos a menos de 10 °C.

La fruta se emplea en la preparación de jugos, néctar, helados y mermeladas. Dado el alto porcentaje de pulpa (70%) se puede utilizar para combinar con otros frutales como pueden ser: guayabas, naranjillas, etc.

La fruta también tiene potencial para la extracción de los principios aromáticos por su olor muy agradable y exótico que podrá ser utilizada en la industria de perfumes. (ARAZA (*Eugenia stipitata*) CULTIVO Y UTILIZACION, MANUAL TECNICO, TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA, 2005 pág. N° 65)

2.3.4. Composición Química y Valor Nutricional del fruto de Arazá



Fotografía 5. Planta y fruto de Arazá

La pulpa del fruto presenta excelentes propiedades organolépticas, que le confieren un sabor y aroma característicos. Además, tiene un alto contenido de agua, proteína, carbohidratos y fibras, y un considerable contenido de vitaminas y sales minerales, destacándose los elevados contenidos de nitrógeno y potasio.

El elevado contenido de agua del fruto favorece la elaboración de jugos, pero causa el debilitamiento del mesocarpio y epicarpio, dejándolo más sujeto al deterioro.

La cantidad de vitamina A en 100 g de pulpa, puede suplir las necesidades diarias de una persona adulta.

La cantidad de vitamina C no es constante en la pulpa de los frutos y depende de la planta, condiciones edafoclimáticas predominantes en el ciclo del cultivo, manejo del cultivo y estado de maduración de los frutos.

En Manaus, Brasil, frutos en estado de maduración comercial contenían 102,1 mg. de vitamina C por 100 g de pulpa. (www.otca.org.br/publicacao/SPT-TCA-VEN-SN/arazá.pdf)

Cuadro 1. Composición química y nutricional en 100 g. de pulpa del fruto maduro

PARÁMETROS	PORCENTAJES
Acidez	90 %
Brix	4 %
pH	2
Proteína	10 % (13 % Local)
Carbohidratos	70,21 % peso seco
Grasa	2 % seco
Cenizas	3 % seco
Fosforo	0,009 % seco
Potasio	2,15 seco
Calcio	0,19
Hierro	87 ppm
Vit. C. (mg % peso fresco)	7,68
Vit. A.(mg % peso fresco)	7,65
Vit. B. (mg % peso fresco)	9,84

Fuente: <http://infoagro.net/shared/docs/a5/cfryh4.pdf>

De acuerdo al INIAP la baja demanda de fósforo por el arazá la convierte en una fruta con ventajas para la adaptación a los suelos amazónicos carentes de este componente, la fruta tiene un peso que varía entre 100 a 200 g.

La pulpa del arazá: la extracción de la pulpa es relativamente fácil.

Debe utilizarse fruta madura, la fruta semimadura es demasiado acida, con poco aroma y presenta menos facilidad para extraer la pulpa.

(www.siamazonia.org.pe/archivos/publicaciones/amazonia/libros/44/textoa.htm).

La pulpa fresca o congelada se puede utilizar en la agroindustria para diferentes fines, siendo recomendable refinar la pulpa para que los productos elaborados sean de textura uniforme. La pulpa pasteurizada a 80 °C por seis minutos y congelada a una temperatura de menos 20 °C, se mantiene como un producto estable más de dos meses. Se puede elaborar néctar, necesiándose un homogeneizador para evitar la formación de dos fases en el producto elaborado, en este caso, el néctar debe tener 14 °Brix, pH 3,4 y una relación de dilución de 1:4,5.

Las jaleas de arazá son muy agradables, siendo la cantidad adecuada de azúcar y pectina a agregar de 90 y 12 %, respectivamente, del total de pulpa, con 60 °Brix de concentración final. Estas jaleas tienen mejor apariencia cuando se adiciona glucosa sustituyendo 5 % del azúcar y 0,8 % de pectina en relación al azúcar. Otros productos elaborados con la pulpa son helados, tortas, cocteles y vino. (Centro Agrícola de Quito, Manual Técnico del Cultivo de Arazá).

2.3.5. Maduración del fruto Arazá



Fotografía 6. Maduración del fruto de Arazá

La maduración es la transición entre el crecimiento, el desarrollo y la senescencia e involucra cambios de apariencia, sabor y textura que se encuentran regulados genéticamente (Giovannoni, 2004).

Los cambios de color se asocian principalmente al cambio de color verde a amarillo o rojo, debido a la degradación de la clorofila responsable del color verde y la aparición de otros colores (Clifford, 2000; Hortensteiner, 2006; Taylor & Ramsay, 2005).

Los cambios de sabor están asociados al aumento de azúcares, producto de la hidrólisis de almidón y/o síntesis de sacarosa, síntesis de compuestos volátiles, disminución de taninos y oxidación de ácidos que son consumidos como reservas del fruto en el proceso de respiración durante la maduración como es el caso de la guayaba (Mercado-Silva *et ál.*, 1998).

El ablandamiento en frutos es una consecuencia de la degradación de la estructura de pared celular y en especial a alteraciones en el turgor y el metabolismo de la pared celular.

La hidrólisis de la protopectina en fracciones más pequeñas e hidrosolubles que son los (ácidos pépticos) contribuye al ablandamiento durante el proceso de maduración y es generalmente común a todas las especies. El ablandamiento se convierte en una limitante de comercialización (Wills *et al.*, 1998).

2.3.6. Respiración:

Los frutos de acuerdo con su respiración pueden ser clasificados como climatéricos o no climatéricos maduren o no después de recolectadas.

Las mayores intensidades respiratorias en el fruto de arazá se presentan a lo largo de los dos primeros estados de desarrollo, estados en los cuales se presenta la máxima división y expansión celular; durante el estado tres la respiración aumenta y se aprecia un máximo climatérico (1000 mgCO₂/kg-h), a partir del cual se desarrollan rápidamente los procesos de maduración, producto de la alta actividad metabólica.

El patrón respiratorio del fruto de arazá lo clasifica como un fruto climatérico, coincidiendo con lo reportado por Galvis y Hernández (1993).

2.3.6.1. Cambios Físicoquímicos de la maduración en el fruto de Arazá

2.3.6.1.1. Cambio en el color

Según cita el Manual de Manejo de Cosecha y Postcosecha de frutos de Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh en la Amazonia Colombiana, el color del fruto de Arazá varía de verde oscuro a verde brillante (Fotografía 7).

En su madurez de consumo es amarillo y al finalizar la maduración, la coloración se torna amarilla oscura, que es un indicador de la senescencia.

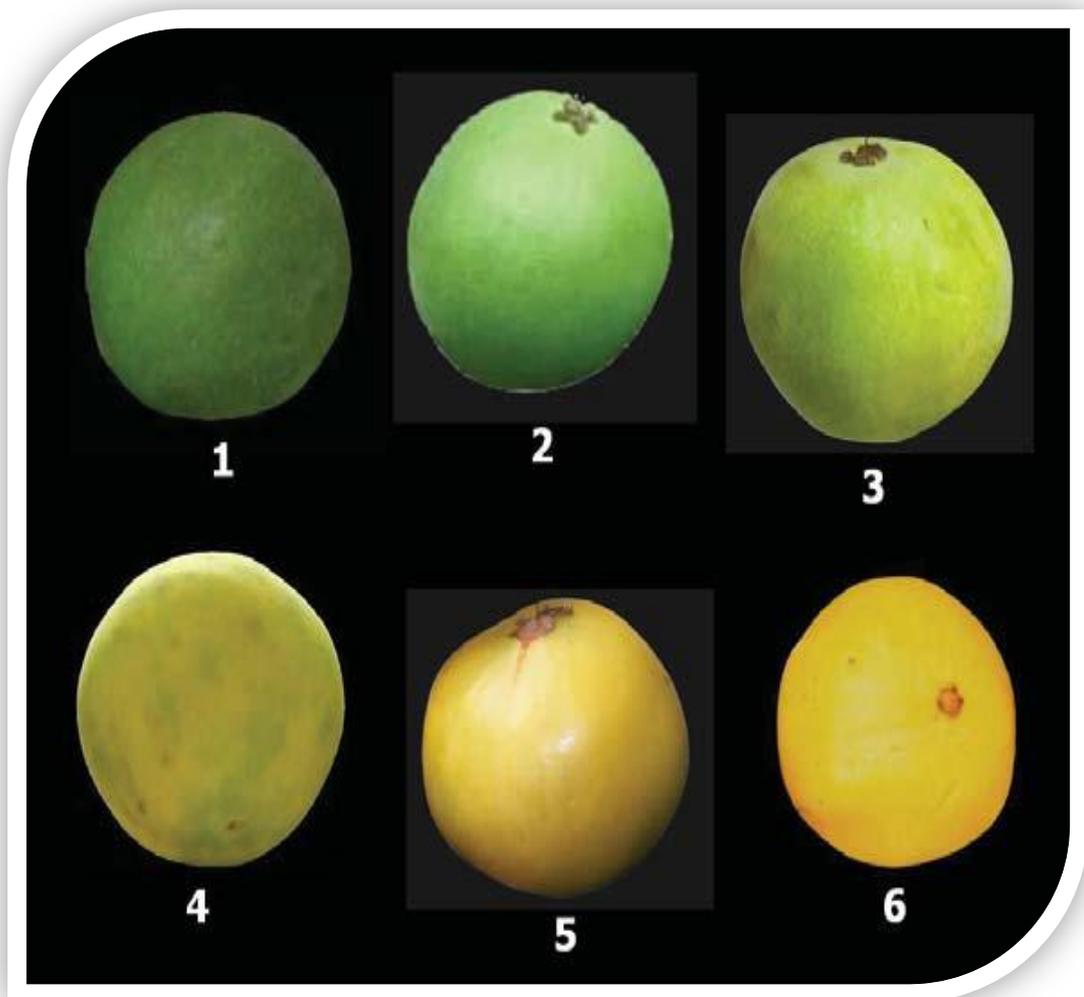
En el cuadro 2, se presenta la descripción de la coloración del fruto durante su desarrollo, a partir de la cual se construyó la escala de color del mismo.

En Arazá a los cambios de coloración en la piel les acompaña cambios en la coloración de la pulpa pasa de color blanco, en la pre-maduración a color hueso o marfil y amarilla, característica durante la madurez de consumo.

El color de los frutos es medido en tres coordenadas a saber:

- **Luminosidad (L):** Es el grado de luminosidad del color
- **Croma (C):** Representa la saturación o intensidad del color

- **Angulo Hue (H°):** Representa el color en sí. Un ángulo Hue de 0° representa un rojo puro, mientras que un ángulo Hue de 180° representa un verde puro.



Fotografía 7. Carta de color del Arazá

Cuadro 2. Escala de color durante el desarrollo y maduración del arazá

Escala de color	Estado	Color		Descripción
		Descripción	Valor coordenadas	
1	Inmaduro	Verde	L= 52-54 C= 32-37 H= 106-108°	Color verde oscuro, leve modificación a tonalidad mate
2	Verde-maduro	Verde mate	L= 54-57 C= 38-41 H= 101-105°	Color verde claro sin brillo
3	Pintón	Verde-amarillo	L= 58-60 C= 42-44 H= 95-99°	Color verde con 10-25% de color amarillo
4	Pintón ¾	Verde-amarillo	L= 61-64 C= 45-48 H= 89-94°	Color amarillo en mas del 50% del fruto
5	Maduro	Amarillo	L= 65-67 C= 49-54 H= 83-88°	Color amarillo en el 100% de la superficie del fruto
6	Sobre maduro	Amarillo oscuro	L= 68-71 C= 55-59 H= 80-84°	Color amarillo oscuro, fruto blando

Fuente: Manual de Manejo de Cosecha y Postcosecha de frutos de Arazá (eugeniastipitatamc. Vaught) en la Amazonia Colombiana

2.3.6.1.2. Sólidos solubles SST

Es una indicación aproximada del contenido de azúcares de las frutas y pueden ser utilizados como indicadores de maduración.

El contenido de SST en la pulpa de Arazá suele ser inferior al 6% (Rogezet *ál.*, 2004). La baja concentración de SST podría estar relacionada con una baja reserva de almidón en el Arazá.

2.3.6.1.3. pH y la relación de madurez

El pH del fruto de Arazá aumenta durante su maduración. Los ácidos orgánicos son respirados como parte de la reserva energética del fruto, con lo cual, la acidez disminuye durante la maduración y sobre todo en frutos en los cuales las reservas de polisacáridos son limitadas, como es el caso del Arazá.

El índice sólidos solubles/acidez o índice de madurez aumenta de manera directa en los frutos de Arazá durante su maduración. El índice de madurez tanto para consumo como para proceso debe ser estar alrededor de 3. Por su parte para la recolección se recomienda un índice de madurez inferior a 1.5, referentes a la carta de Maduración del Arazá.

La firmeza, el color y el contenido de sólidos solubles totales constituyen índices de cosecha apropiados para el fruto de arazá.

Se recomienda la cosecha del fruto cuando la tonalidad del epicarpio cambie de verde intenso a verde claro sin brillo y se haya alcanzado el máximo tamaño; para este momento la firmeza y los SST estarán alrededor de 40 Newtons y 5% respectivamente. (Manual de Manejo de Cosecha y Postcosecha de frutos de Arazá (*eugeniastipitata*mc. Vaught) en la Amazonia Colombiana))

2.3.7. Requerimientos del Cultivo y Propagación

2.3.7.1. Requerimientos Agroecológicos:

- ✓ **Clima:** Trópico; sub-trópico; cálido
- ✓ **Temperatura:** 21 – 24°C
- ✓ **Humedad:** > 60%
- ✓ **Altitud:** Nivel del mar, hasta los 600 m
- ✓ **Vientos:** Menores de 30 Km/h.
- ✓ **Formación Ecológica:** Bosque húmedo (BH) y bosque muy húmedo tropical, bosque pluvial tropical.

2.3.7.2. Requerimientos Edáficos:

- ✓ **Textura:** Francos, con una profundidad de por lo menos 50 cm.
- ✓ **Acidez:** 5.2 a 6.8.
- ✓ **Tipo de suelo:** Bien drenados, profundos, ricos en materia orgánica (4%) y potasio, topografía ligeramente plana.

2.3.7.3. Sistema de propagación

2.3.7.3.1. Sexualmente:

Por medio de las semillas, la multiplicación de plantas por semillas se inicia con la selección de los mejores frutos, los mismos que deben haber llegado a la madurez fisiológica, estos frutos deben provenir de plantas sanas y con buen desarrollo. La obtención de las semillas se realiza despulpando la fruta

manualmente a fin de no romper o lastimar la semilla, luego se procede a lavarlas, desinfectarlas (con fungicidas) a fin de evitar contaminaciones y pudriciones durante la etapa de secado; La etapa de secado debe ser corta (3 ó 4 días) para inmediatamente hacer la siembra a fin de mantener la viabilidad de las semillas. Pasando 8 días después de obtenida la semilla, esta pierde considerablemente su poder germinativo.

2.3.7.3.2. Siembra:

La siembra de la semilla se realiza colocando una en el centro de cada funda, a 2 cm de profundidad, ésta demora de 10 a 15 días en germinar, de acuerdo a la humedad y temperatura ambientales. Es recomendable realizar la formación del vivero en verano con el propósito de que en el trasplante definitivo se realice durante la estación más lluviosa y mejore el rendimiento.

Mientras la planta permanece en el vivero, es necesario realizar riegos constantes a fin de dotar de agua necesaria para una buena germinación, emergencia y desarrollo de la planta. (www.proexant.org.ec/HTAraza)

2.4. IMPORTANCIA ECONÓMICA POTENCIAL COMERCIALIZACIÓN

2.4.1. Producción actual del arazá

La producción de frutas en plantas adultas se da todo el año, ya que la planta tiene simultáneamente flores y frutos, aunque existen periodos de mayor cosecha; de octubre a enero y de abril a junio.

Lo que más impresiona cuando se le ve por primera vez es que siendo un arbolito tan pequeño produzca flores y frutos con tanta precocidad, esta, conocida como neotenia. Esta característica tan inusual permite que el arazá empiece a producir frutos a los 12 meses de ser trasplantado.

No es de extrañar que si las plantas están nueve meses en el vivero y se trasplantan con éxito en un suelo de buena fertilidad, empiecen a fructificar a los 10 meses del trasplante.

Es importante mencionar que a pesar de la poca información disponible sobre las áreas y volúmenes de producción de las frutas exóticas, existen iniciativas exitosas de cadenas productivas muy desarrolladas en países como Brasil, Bolivia, Ecuador y Colombia; estas experiencias se han enfocado en fortalecer el procesamiento de las frutas frescas para la elaboración de mermeladas, pulpa congelada, frutas deshidratadas, conserva de frutas, néctar, vinos, jugos, entre

otros elaborados. (TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA, “Arazá Cultivo y Utilización, Manual Técnico”; Pág. 20).

En el cuadro 3, se detalla los volúmenes de producción de frutas exóticas en ciertos países amazónicos.

Cuadro 3. Producción de frutas exóticas amazónicas

PRODUCCION DE FRUTAS EXOTICAS AMAZONICAS				
PRODUCCION	ANOS / PRODUCCION TM			
	Arazá	Borojó	Pitajaya	Guayaba
Brasil	2845	ND	ND	ND
Colombia	495	6628	3540	5199
Perú	110	ND	ND	1375
Ecuador	302	56	104	72

ND: No determinada

Fuente: <http://infoagro.net/shared/docs/a5/cfruyh4.pdf>

2.5. SACAROSA

Español: Azúcar de caña, azúcar de remolacha.

Historia: Procedente (quizá originario) del sudeste asiático, en torno al año 700 de la era cristiana el azúcar, en forma de azúcar de caña, llegó primero a Europa, desde donde el cultivo se extendió después al continente americano llevado por los españoles (centro y sur América).

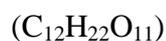
Las industrias de azúcar de caña anexas a las plantaciones se han llamado “Ingenios” en castellano. El uso de la remolacha azucarera, como fuente industrial de azúcar, se desarrolló en Alemania en el siglo XVIII.

Al principio, el azúcar fue un artículo de lujo y una medicina, debido a su escasez y elevado coste, pero con el curso del tiempo fue utilizándose crecientemente para endulzar los alimentos y más tarde aún, con propósitos de conservación. La sacarosa o azúcar común es un disacárido formado por alfa-glucopiranososa y beta-fructofuranosa.

Su nombre químico es:

beta-D-fructofuranosil-(2->1)-alfa-D-glucopiranosido

Su fórmula química es:



Es un disacárido que no tiene poder reductor sobre el reactivo de Fehling y el reactivo de Tollens. El azúcar de mesa es el edulcorante más utilizado para endulzar los alimentos y suele ser sacarosa.

En la naturaleza se encuentra en un 20% del peso en la caña de azúcar y en un 15% del peso de la remolacha azucarera, de la que se obtiene el azúcar de mesa. La miel también es un fluido que contiene gran cantidad de sacarosa parcialmente hidrolizada.

La sacarosa se usa en los alimentos por su poder endulzante. Al llegar al estómago sufre una hidrólisis ácida y una parte se desdobra en sus componentes glucosa y fructosa. El resto de sacarosa pasa al intestino delgado, donde la ya mencionada enzima sacarasa la convierte en glucosa y fructosa.

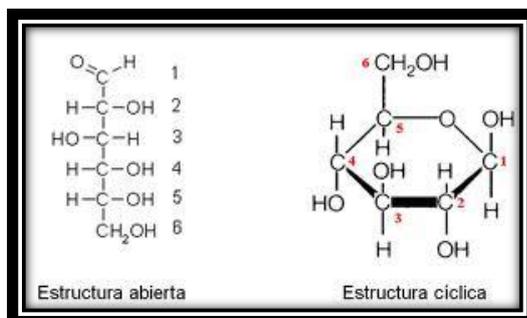
2.6. GLUCOSA

Considerada uno de los elementos más importantes y utilizados en el grupo de los alimentos, la glucosa es un elemento natural que se obtiene normalmente de frutas o del procesamiento de cereales y que sirve tanto para endulzar como también para otorgar otras propiedades a la comida, especialmente de flexibilidad y durabilidad.

La glucosa, independientemente de su uso en la cocina, es principalmente un elemento químico extremadamente importante como alimento ya que es de allí de donde gran parte de los seres vivos (incluidos los vegetales y plantas) obtienen la energía para sobrevivir.

Se considera que la glucosa es el elemento orgánico más abundante en toda la naturaleza debido a su presencia en un sinnúmero de elementos naturales: todos los vegetales y plantas la obtienen a partir de la fotosíntesis en la cual elementos inorgánicos como el agua o la luz solar son convertidos en alimento. (E. Lück. M.

Jager, 2^{da} Edición, Conservación Química de los alimentos, Características, usos y efectos). La glucosa es un monosacárido con fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$



Fotografía 8. Fórmula de la Glucosa

2.7. LOS ÁCIDOS

Los ácidos utilizados en alimentación de acuerdo con (conservantes, www.ranasa.com, p.2) tienen 2 funciones principales:

- Antimicrobianos
- Resaltadores de sabor
- Antioxidantes

2.7.1. Ácido cítrico

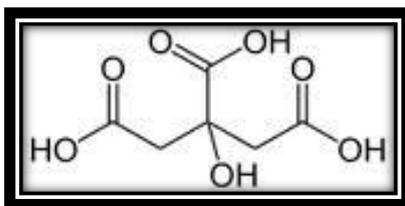
En estado natural se encuentra presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es $C_6H_8O_7$.

2.7.1.1. Función

Actúa como un buen conservante y antioxidante natural evitando el pardeamiento de las frutas y hortalizas. También como estabilizador de la acidez de las sustancias alimenticias, secuestrante y saborizante.

2.7.1.2. Usos y Dosificación

En caramelos, zumos de frutas, mermeladas, jaleas, conserva de hortalizas, salsas en lata, productos lácteos etc. La dosis es de 0.30 a 4 %.



Fotografía 9. Fórmula de Ácido Cítrico

2.8. AGUA POTABLE

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

El agua es el principal e imprescindible componente del cuerpo humano. El ser humano no puede estar sin beberla más de cinco o seis días sin poner en peligro su

vida. El cuerpo humano tiene un 75 % de agua al nacer y cerca del 60 % en la edad adulta. Aproximadamente el 60 % de este agua se encuentra en el interior de las células (agua intracelular). El resto (agua extracelular) es la que circula en la sangre y baña los tejidos.

En la Unión Europea la normativa 98/83/EU establece valores máximos y mínimos para el contenido en minerales, diferentes iones como cloruros, nitratos, nitritos, amonio, calcio, magnesio, fosfato, arsénico, entre otros., además de los gérmenes patógenos.

El pH del agua potable debe estar entre 6,5 y 8,5. Los controles sobre el agua potable suelen ser más severos que los controles aplicados sobre las aguas minerales embotelladas.

En zonas con intensivo uso agrícola es cada vez más difícil encontrar pozos cuya agua se ajuste a las exigencias de las normas.

Especialmente los valores de nitratos y nitritos, además de las concentraciones de los compuestos fitosanitarios, superan a menudo el umbral de lo permitido. La razón suele ser el uso masivo de abonos minerales o la filtración de purines.

El nitrógeno aplicado de esta manera, que no es asimilado por las plantas es transformado por los microorganismos del suelo en nitrato y luego arrastrado por el agua de lluvia al nivel freático.

También ponen en peligro el suministro de agua potable otros contaminantes medioambientales como el derrame de derivados del petróleo, lixiviados de minas, etc.(http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable)

Las causas de la no potabilidad del agua son:

- Bacterias, virus;
- Minerales (en formas de partículas o disueltos), productos tóxicos;
- Depósitos o partículas en suspensión.

**Cuadro 4. Valores Físico-Químicos y Microbiológicos del Agua Potable de la
Ciudad de Ibarra**

Parámetros	Unidades
Color:	Incoloro
pH:	7.34
Conductividad:	322 us/cm
Turbiedad	0.07 NTU
Solid. Totales Disueltos	170.7928 mg/L
Salinidad	0.2
Nitratos	0.17812 mg/L
Dureza Total	126 mg/L
Calcio	21.6 mg/L
Magnesio	17.6 mg/L
Alcalinidad	175 mg/L
Cloruros	7.0 mg/L
Oxígeno Disuelto	4.45 mg/L
Coliforme Fecal	0 NMP/100 ml
Coliforme Total	0 NMP/100 ml

Fuente: Datos obtenidos de EMAPA-I, 29/12/2003

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

3.1.1. Ubicación del experimento

La fase experimental de la investigación se la realizó en los laboratorios de las Unidades Educativas de la Universidad Técnica del Norte.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materia Prima e Insumos

- Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh
- Azúcar (IANCEM)
- Glucosa
- Ácido Cítrico
- Agua

3.2.2. Equipos

- 1 Balanza gramera digital de cocina (capacidad de 5 kilogramos)
- 1 Licuadora (capacidad 1.5 litros)
- 1 Cocina Industrial (con un quemador)
- 1 Termómetro digital (escala de – 50 a 300 °C)
- 2 Refractómetros (escalas de 0 a 32 y de 28 a 62) ° Brix.
- 1pH-metro (escala de 0 a 14)

3.2.3. Instrumentos

- 1 Paila de Bronce (capacidad de 25 kilogramos)
- 3 Cuchillos
- 2 Coladores
- 3 Jarras plásticas (capacidad de 1 litro y de 1.5 litros)
- 2 Embudos
- 54 Botellas de vidrio con tapa (capacidad de 300 ml)
- 54 Etiquetas
- 1 Paleta de madera

3.2.4. Material de oficina

- 1 Cámara fotográfica.
- 1 Computador.
- 2 Resmas de papel
- 3 lápices

- 3 borradores
- 3 esferográficos
- 2 CD
- 3 Carpetas de perfil

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Factores en estudio

En la presente investigación se consideraron los siguientes factores en estudio.

FACTOR A: Concentración de Glucosa en el Jarabe

Cuadro 5. Factor A

NIVELES	GLUCOSA (%)
A1	20
A2	25
A3	30

FACTOR B: Tiempo de cocción del Jarabe.

Cuadro 6. Factor B

NIVELES	TIEMPO (min)
B₁	5
B₂	10
B₃	15

FACTOR C: Temperatura de cocción del Jarabe.

Cuadro 7. Factor C

NIVELES	TEMPERATURA (°C)
C₁	110
C₂	120

3.3.2. Tratamientos

Cuadro 8. Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	% DE GLUCOSA EN EL JARABE	TIEMPO (min)	TEMP. (°C)	COMBINACIONES
T₁	A1	B1	C1	A1B1C1
T₂	A1	B1	C2	A1B1C2
T₃	A1	B2	C1	A1B2C1
T₄	A1	B2	C2	A1B2C2
T₅	A1	B3	C1	A1B3C1
T₆	A1	B3	C2	A1B3C2
T₇	A2	B1	C1	A2B1C1
T₈	A2	B1	C2	A2B1C2
T₉	A2	B2	C1	A2B2C1
T₁₀	A2	B2	C2	A2B2C2
T₁₁	A2	B3	C1	A2B3C1
T₁₂	A2	B3	C2	A2B3C2
T₁₃	A3	B1	C1	A3B1C1
T₁₄	A3	B1	C2	A3B1C2
T₁₅	A3	B2	C1	A3B2C1
T₁₆	A3	B2	C2	A3B2C2
T₁₇	A3	B3	C1	A3B3C1
T₁₈	A3	B3	C2	A3B3C2

3.3.3. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un diseño completo al azar con arreglo factorial A x B x C y tres repeticiones.

Donde A representa la concentración de glucosa en el jarabe, B el tiempo de cocción del jarabe y C la temperatura de cocción del jarabe.

Cada unidad experimental conto con un volumen de 300 ml de mezcla de los tres factores en estudio.

3.3.3.1. Características del Experimento

Cuadro 9. Características del experimento

Número de repeticiones	Tres (3)
Número de tratamientos	Dieciocho (18)
Unidad experimental	Cincuenta y cuatro (54)

3.3.4. Análisis estadístico

3.3.4.1. Esquema del ADEVA

CUADRO 10. ADEVA

F de V	Grados de libertad
TOTAL	53
TRATAMIENTOS	17
FACTOR A	2
FACTOR B	2
A x B	4
FACTOR C	1
A x C	2
B x C	2
A x B x C	4
SUMA DEL E. EX.	36

3.3.4.2. Análisis Funcional

Se calculó:

- El coeficiente de variación (C.V.)
- Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.
- DMS para factores.
- Pruebas de Friedman para variables no paramétricas al producto procesado.

3.3.5. Variables y métodos de evaluación

Dentro de la investigación se evaluó las siguientes variables:

3.3.5.1. Variables no paramétricas

- Análisis organoléptico: olor, sabor, textura y color.

3.3.5.2. Variables paramétricas

- Viscosidad
- Peso
- pH
- Vitamina “C”
- Humedad

- Cenizas
- Grados Brix
- Control microbiológico (mohos, levaduras y recuento de aerobios totales).
- Rendimiento
- Costos de Producción

3.3.6. Manejo Específico del Experimento

3.3.6.1. Proceso de Elaboración

El Arrope de Arazá se elaboró con la dosificación del jarabe que consta de: Sacarosa, Glucosa, Ácido Cítrico y Agua; sometiendo dicha mezcla a ebullición por los tiempos de (5, 10 y 15 min.) cuando han alcanzado las temperaturas de (110 y 120 °C). Una vez obtenido el jarabe se le agrega el 15% de jugo de Arazá en relación del peso de la sacarosa y glucosa, agitándole constantemente con la ayuda de una paleta de madera para obtener una mezcla homogénea. Esperamos dos minutos y retiramos del fuego para proceder a ser envasados en frascos de vidrio previamente esterilizados.

3.3.6.2. Análisis Organolépticos

Se realizó al producto terminado previamente envasado, mediante la prueba de Friedman con la intervención de un panel de degustación conformado por 10 degustadores que calificaron todos los 18 tratamientos. Se evaluó: olor, color, textura, sabor. Este análisis sirvió para determinar la aceptabilidad del producto.



Fotografía 10. Panel de degustación

3.3.6.3. Viscosidad

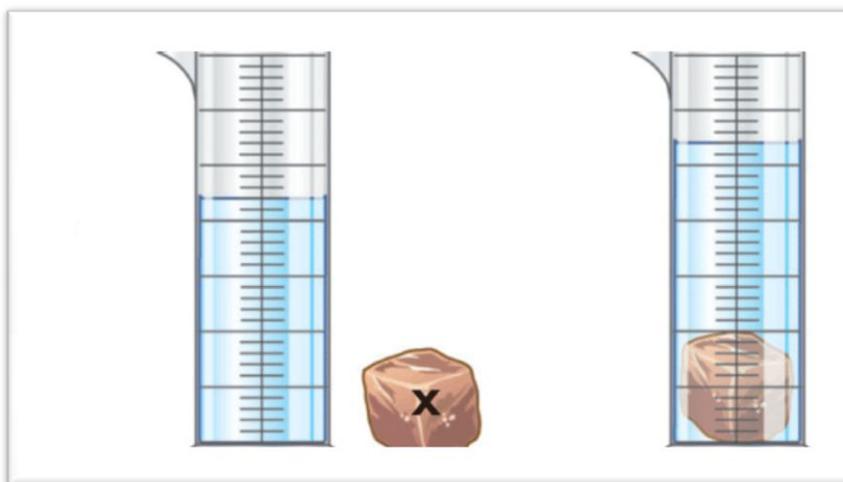
La viscosidad será el parámetro que nos permitirá medir la resistencia que ofrece un fluido al movimiento.

La unidad CGS para la viscosidad dinámica es el *poise* ($1 \text{ poise (P)} = 1 \text{ g/(s}\cdot\text{cm)}$).

Para obtener esta información hemos calculado los datos de cada tratamiento en cuanto a: masa (g), espacio (cm) y tiempo (s).

El proceso consiste en colocar el arrope en una probeta graduada, la cantidad de 200 ml, que ocupa un espacio de 9 cm, y dejar caer una bola de cristal, con un peso de 5 g, para luego tomar el tiempo en que dicha bola se demora en llegar al

fondo de la probeta; con todos esta información logramos obtener los valores de viscosidad en cada producto obtenido al final del proceso.



Fotografía 11. Medición de la viscosidad

3.3.6.4. pH

Indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución. Se trata de una medida de la acidez de la disolución. El término se define como el logaritmo de la concentración de iones hidrógeno, H⁺, cambiado de signo:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

La determinación del pH se realizó con la ayuda de un pH-metro (escala de 0 a 14), esto se determinó en el producto final.

El proceso consiste en colocar la solución en un vaso de precipitación y con el pH-metro y esperar que se nivele e indique el pH; ésta prueba de aplicó en el

producto final, se lo realizó para evitar el desarrollo de microorganismos patógenos.



Fotografía 12. pH-metro



Fotografía 13. Medición del pH

3.3.6.5. Vitamina “C”: Análisis de Laboratorio

Esta característica se la midió a la materia prima (fruto de Arazá) y a los tres mejores tratamientos, mediante el Método de Ensayo AOAC 967.21; con el fin de analizar el contenido nutricional de la fruta y del producto final.

3.3.6.6. Humedad: Análisis de Laboratorio

Esta característica se la midió a la materia prima (fruto de Arazá) y a los tres mejores tratamientos, mediante el Método de Ensayo AOAC 925.10; con el fin de analizar el contenido nutricional de la fruta y del producto final.

3.3.6.7. Cenizas: Análisis de Laboratorio

Esta característica se la midió a la materia prima (fruto de Arazá) y a los tres mejores tratamientos, mediante el Método de Ensayo AOAC 923.03; con el fin de analizar el contenido nutricional de la fruta y del producto final.

3.3.6.8. Grados Brix

Los grados Brix (símbolo ° Bx) indican la cantidad de sólidos solubles (sacarosa) disueltos en un líquido; ejemplo: Una solución de 25 ° Bx contiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de solución.

La determinación del ° Brix se realizó con la ayuda de un refractómetro, esto se determinó en el producto final.

El proceso consiste en colocar una gota de la muestra el Refractómetro y hacer la lectura en contra luz.



Fotografía 14. Refractómetro



Fotografía 15. Medición de Grados Brix

3.3.6.9. Control microbiológico (mohos, levaduras y recuento de aerobios totales): Análisis de Laboratorio

Este control se lo realizó a los tres mejores tratamientos, mediante el Método de Ensayo INEN 1529-10 para Mohos y Levaduras y mediante el Método de Ensayo AOAC 989.10 para Recuento estándar de placas; con el fin de descartar cualquier tipo de microorganismos presentes en el producto final y sea apto para el consumo humano, según la Norma 419 de la Tabla 1. Requisitos de la mermelada de frutas.

3.3.6.10. Rendimiento

Para obtener el porcentaje de rendimiento del Arrope, se realizó pesando en cuatro instancias con ayuda de una balanza gramera digital (capacidad de 5 kilogramos):

- En la selección de la fruta de arazá (paso 2).
- En el corte para extraer las semillas de la fruta (paso 4).
- En el tamizado para separar las cascara del jugo (paso 6) y
- En el envasado del arrope (paso 11).

Como se puede observar en el diagrama de flujo (Página 55).

Luego de obtener los datos pertinentes se calculó utilizando la siguiente fórmula.

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} \times 100$$

Fotografía 16. Fórmula del Rendimiento

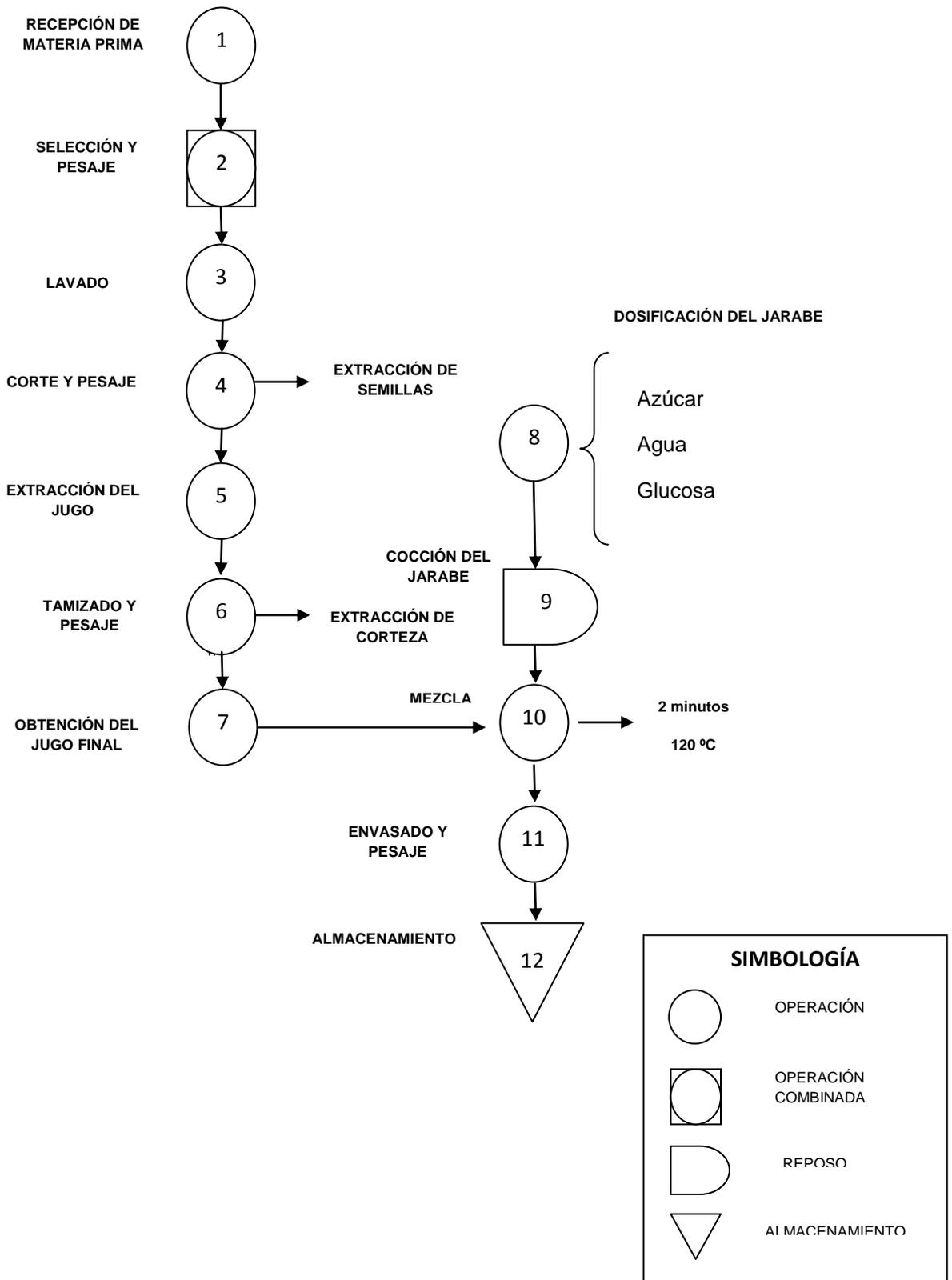
Dónde:

- **R** = Rendimiento
- **W_{pt}** = Peso del producto terminado
- **W_{mp}** = Peso de la materia prima

3.3.6.11. Costos de Producción

Se calculó los costos de producción al mejor tratamiento al finalizar el proceso de la elaboración del arrope de arazá, esto nos sirvió para establecer la rentabilidad de la elaboración del producto final.

3.4. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DEL ARROPE DE ARAZÁ.



3.4.1. Descripción del proceso de obtención del jugo

3.4.1.1. Recepción de materia prima

La fruta que se utilizó es: Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh, fue transportada al lugar de procesamiento e inmediatamente se procedió a ubicarla a la mesa de selección. La fruta tiene que ser procesada lo antes posible (entre 48 y 72 horas) para evitar el deterioro.



Fotografía 17. Transporte de la fruta



Fotografía 18. Recepción de la fruta

3.4.1.2. Selección y pesaje

Esta selección se realizó en una mesa adecuada para tal propósito, se trata de separar todo el fruto de Arazá, en cuanto al grado de madurez (4 y 5) amarillo característico, olor agradable, forma (ovoidea), tamaño o presencia de daño mecánico (golpes, raspones o picaduras) y microbiológico (mohos, levaduras, m/o, etc.).

La selección cumple la función de obtener homogeneidad de las frutas. Luego de la selección se procedió a pesar la materia prima con la balanza gramera digital para mediante este procedimiento obtener porcentajes de rendimiento del fruto de Arazá.



Fotografía 19. Selección de la fruta



Fotografía 20 Pesaje de la fruta

3.4.1.3. Lavado

Luego de la eliminación de pedúnculos presentes en el arazá, procedemos al lavado, siendo esta una operación que a pequeña escala se realiza en estanques con agua eliminando la suciedad que la materia prima trae consigo antes que entre a la línea de proceso, evitando así complicaciones derivadas de la contaminación.

Este lavado se lo realizó con agua potable, y adicionamos hipoclorito, a razón de 0.1 ppm de HClO.



Fotografía 21. Lavado de la fruta

3.4.1.4. Corte y pesaje

Después del lavado se procedió a cortar la fruta transversalmente con ayuda de un cuchillo previamente esterilizado para retirar las semillas de la fruta y facilitar la extracción de la pulpa.

Luego del corte se procedió a pesar la pulpa para mediante este procedimiento obtener porcentajes de rendimiento del fruto de Arazá.



Fotografía 22 Corte de la fruta



Fotografía 23. Extracción de semillas



Fotografía 24. Pesaje de la pulpa

3.4.1.5. Extracción del jugo

A nivel de laboratorio se utilizó una licuadora donde se coloca la fruta, se añade el 25 % de agua con relación a su peso para obtener el jugo.



Fotografía 25. Triturado de la pulpa y adición del agua

3.4.1.6. Tamizado y pesaje

El jugo obtenido se lo filtró para separar el jugo de la corteza.

Luego del tamizado se procedió a pesar el jugo de arazá con la balanza gramera digital. Este dato nos permitió obtener porcentajes de rendimiento del fruto de Arazá.



Fotografía 26. Extracción de la corteza

3.4.1.7. Obtención del jugo final

Libre de corteza y semilla, una vez pesado el jugo está listo para ser sometido a las mezclas pertinentes con el jarabe; para la elaboración del arropé de Arazá.



Fotografía 27. Jugo Final

3.4.2. Descripción del proceso de obtención del jarabe

3.4.2.1. Dosificación del Jarabe:

Para la elaboración del arrope se utilizó dentro del jarabe que es el 77.30 % de Azúcar, pero en este caso se ha sustituido parte del azúcar por los porcentajes de 20, 25 y 30 % de Glucosa quedando la siguiente dosificación:

Cuadro 11. Dosificación del Jarabe

AZÚCAR	GLUCOSA	TOTAL	AGUA	%
61.80	15.50	77.30	22.70	100
58.00	19.30	77.30	22.70	100
54.00	23.30	77.30	22.70	100



Fotografía 28. Dosificación del Jarabe

3.4.2.2. Cocción del Jarabe

Se procedió a someter a ebullición la sacarosa, la glucosa, el agua y el ácido cítrico por los tiempos de 5, 10 y 15 minutos una vez que hayan llegado a las temperaturas de 110 y 120 °C esto se lo realizó en cada uno de los tratamientos.

3.4.3. Descripción para la obtención del arrope de arazá

3.4.3.1. MEZCLA

Se procedió a mezclar el jarabe con el jugo, una vez que ha alcanzado los tiempos y las temperaturas requeridas, se esperó dos minutos agitando constantemente con una paleta de madera para obtener una mezcla homogénea.



Fotografía 29. Mezcla: Jarabe – Jugo

3.4.3.2. Envasado y pesaje

Obtenida la textura adecuada, se realizó el envasado en caliente a la temperatura fijada de 110 y 120 °C, la misma que mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción del Arrope cuando se ha enfriado.

Se vertió el producto obtenido de manera uniforme en cantidades precisas y preestablecidas a recipientes de vidrio (previamente esterilizados por el método térmico) de capacidad de 300 ml.

Luego del envasado se procedió a pesar el arrope con la balanza gramera digital para mediante este procedimiento obtener porcentajes y determinación del rendimiento del producto final, en vista de que no todas las unidades de 300 ml. tuvieron el mismo peso, en razón de la diferencia de densidades.



Fotografía 30. Envasado y Pesaje del Producto Final

3.4.3.3. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento se lo hace en perchas a temperatura ambiente (18 °C promedio, temperatura de Ibarra) para verificar la fecha de caducidad.



Fotografía 31 Almacenamiento en percha

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

Con el propósito de comprobar los factores, variables e hipótesis planteadas en la investigación “Elaboración de Arrope de Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh, con tres concentraciones de glucosa a tres tiempos y a dos temperaturas de cocción”. Se efectuó el siguiente análisis estadístico.

4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE

4.1.1. Análisis de la variable viscosidad del arrope

A continuación, se presentan los valores de viscosidad del arrope

Cuadro 12. Valores de la viscosidad del arropo de arazá

Nº	TRAT/REP.				SUMA	MEDIA
		I	II	III	TRAT	
T1	A1B1C1	1.44	1.44	1.45	4.33	1.44
T2	A1B1C2	1.29	1.30	1.34	3.93	1.31
T3	A1B2C1	1.22	1.23	1.22	3.67	1.22
T4	A1B2C2	1.15	1.15	1.20	3.50	1.17
T5	A1B3C1	1.09	1.08	1.05	3.22	1.07
T6	A1B3C2	1.04	1.05	1.05	3.14	1.05
T7	A2B1C1	1.16	1.15	1.14	3.45	1.15
T8	A2B1C2	1.10	1.10	1.14	3.34	1.11
T9	A2B2C1	1.09	1.10	1.09	3.28	1.09
T10	A2B2C2	1.05	1.03	1.08	3.16	1.05
T11	A2B3C1	1.04	1.05	1.03	3.12	1.04
T12	A2B3C2	0.99	0.96	0.99	2.94	0.98
T13	A3B1C1	1.04	1.04	1.04	3.12	1.04
T14	A3B1C2	0.99	1.01	1.06	3.06	1.02
T15	A3B2C1	0.99	0.96	0.96	2.91	0.97
T16	A3B2C2	0.96	0.99	0.96	2.91	0.97
T17	A3B3C1	0.95	0.96	0.96	2.87	0.96
T18	A3B3C2	0.92	0.91	0.91	2.74	0.91
	SUMA REP	19.51	19.51	19.67	58.69	1.09

Cuadro 13. ADEVA de la variable viscosidad del arropo de arazá

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	Signif.	F. 5%	F. 1%
Total	53	0.92					
Tratam.	17	0.91	0.05	168.52	**	1.93	2.53
FA	2	0.49	0.25	771.65	**	3.27	5.26
FB	2	0.29	0.14	448.84	**	3.27	5.26
FC	1	0.03	0.03	90.84	**	4.12	7.41
I (AX B)	4	0.09	0.02	70.03	**	2.64	3.91
I (AXC)	2	0.01	0.003	9.23	**	3.27	5.26
I (BXC)	4	0.002	0.001	1.76	NS	2.64	3.91
I (AXBXC)	4	0.01	0.002	6.85	**	2.64	3.91
Error exp.	36	0.01	0.000				

CV: 1,64 %

NS: No significativo

***** : Significativo

****:** Altamente significativo

En el análisis de varianza, se observa que existe significación estadística para tratamientos por lo que se considera que son diferentes debido a la influencia de concentración de glucosa, alta significación estadística para el factor A (% de glucosa en el jarabe), factor B (tiempo de cocción), factor C (temperatura de cocción), interacción A x B (% de glucosa, tiempo de cocción), interacción A x C (% de glucosa, temperatura de cocción), interacción A x B x C (% de glucosa, tiempo de cocción, temperatura de cocción) es decir el % de glucosa, el tiempo de cocción y la temperatura influyen en la elaboración del arrope de arazá.

El valor del C.V. es de 1.64 % aceptable para una investigación realizada en laboratorio.

El promedio de viscosidad de un Arrope (Mora) es de 1.09g/cm.s.

Al existir diferencia significativa se procedió a realizar las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos, DMS para el factor A, factor B, factor C y las respectivas graficas para las interacciones A x B, A x C.

Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

TRATAMIENTOS		MEDIAS	RANGOS
T1	A1B1C1	1.44	A
T2	A1B1C2	1.31	A
T3	A1B2C1	1.22	A
T4	A1B2C2	1.17	B
T7	A2B1C1	1.15	B
T8	A2B1C2	1.11	B
T9	A2B2C1	1.09	B
T5	A1B3C1	1.07	B
T10	A2B2C2	1.05	B
T6	A1B3C2	1.05	B
T11	A2B3C1	1.04	B
T13	A3B1C1	1.04	B
T14	A3B1C2	1.02	B
T12	A2B3C2	0.98	B
T15	A3B2C1	0.97	B
T16	A3B2C2	0.97	B
T17	A3B3C1	0.96	B
T18	A3B3C2	0.91	C

Según muestra Tukey para tratamientos se observa que el tratamiento: **T18** (30% de glucosa, 15 min de cocción, a 120 °C), se encuentra dentro del rango (c), es decir que para la presente investigación es el mejor tratamiento comparado con el valor de la viscosidad del Arrope de Mora.

Cuadro 15. Prueba DMS para el factor A (% de glucosa)

NIVEL	MEDIAS	RANGO
A1	1.21	A
A2	1.07	B
A3	0.98	c

Al realizar DMS para el factor A (% de glucosa), se observa que el nivel **A3** (30 % de glucosa) posee rango “c” considerando la mejor media para esta investigación.

Cuadro 16. Prueba DMS para el factor B (tiempo de cocción)

NIVEL	MEDIAS	RANGO
B1	1.18	A
B2	1.08	B
B3	1.00	c

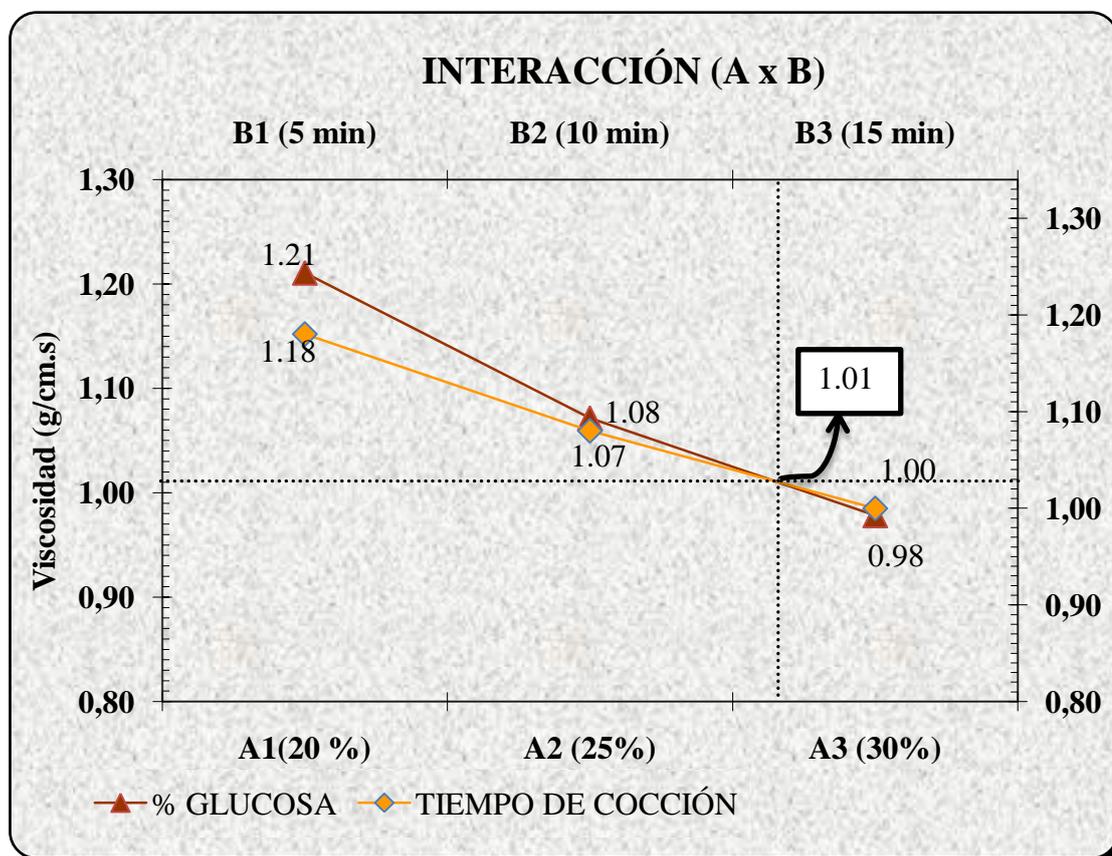
Al realizar DMS para el factor **B** (tiempo de cocción) se observa que el nivel **B3** (15 min) posee rango “c” considerando la mejor media para esta investigación.

Cuadro 17. Prueba DMS para el factor C (temperatura de cocción)

NIVEL	MEDIAS	RANGO
C1	1.11	A
C2	1.06	B

Al realizar DMS para el factor **C** (temperatura de cocción) se observa que el nivel **C2** (120 ° C) posee rango “b” considerando la mejor media para esta investigación.

Gráfico 1. Interacción de los factores A (% de glucosa) y B (tiempo de cocción) en la variable viscosidad en el arropo de arazá

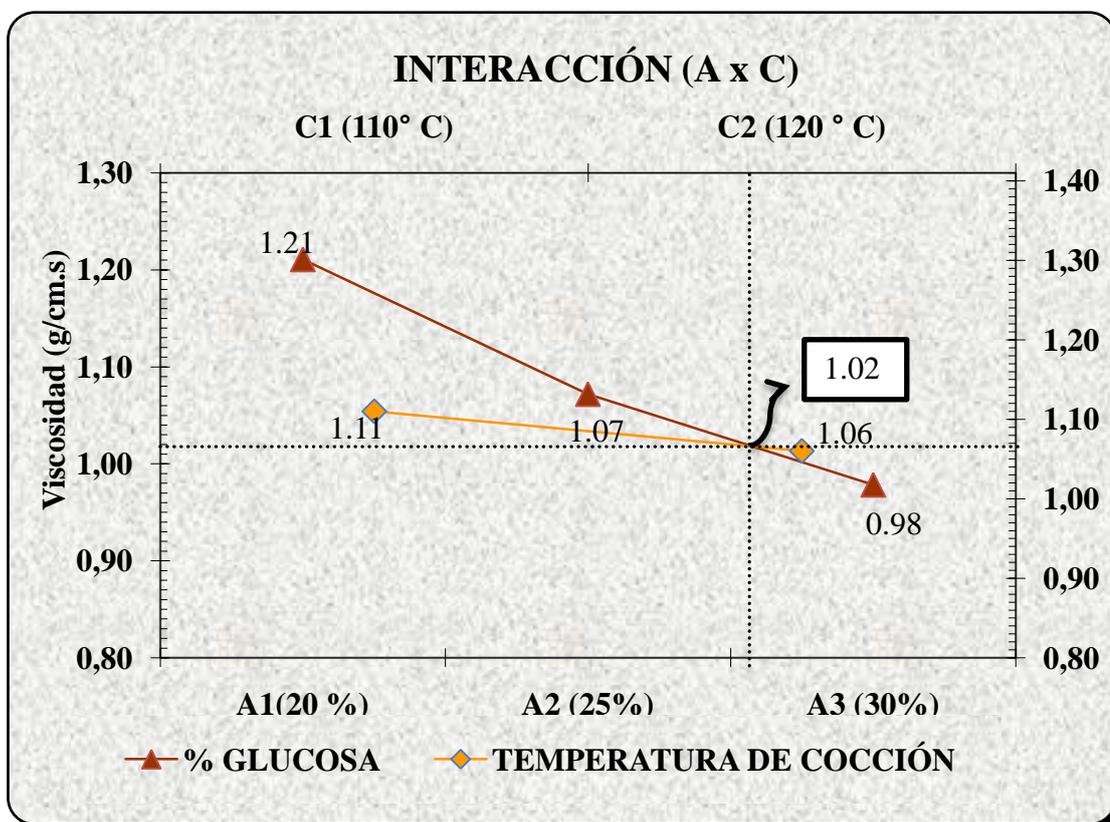


Al realizar la interacción A x B para la variable viscosidad, nos damos cuenta que el mejor porcentaje de glucosa es el 30% en un tiempo de cocción de 15 minutos.

La interacción de los factores en estudio (Gráfico 1) indica que el porcentaje de glucosa y tiempo de cocción son directamente proporcionales a la viscosidad; es decir, a mayor porcentaje de glucosa mayor será el tiempo de cocción.

Se observa que en el porcentaje de glucosa (30 %) y el tiempo de cocción de (15 min), el punto óptimo es de 1.01g/cm.s.

Gráfico 2. Interacción de los factores A (% de glucosa) y C (temperatura de cocción) en la variable viscosidad en el arrope de arazá

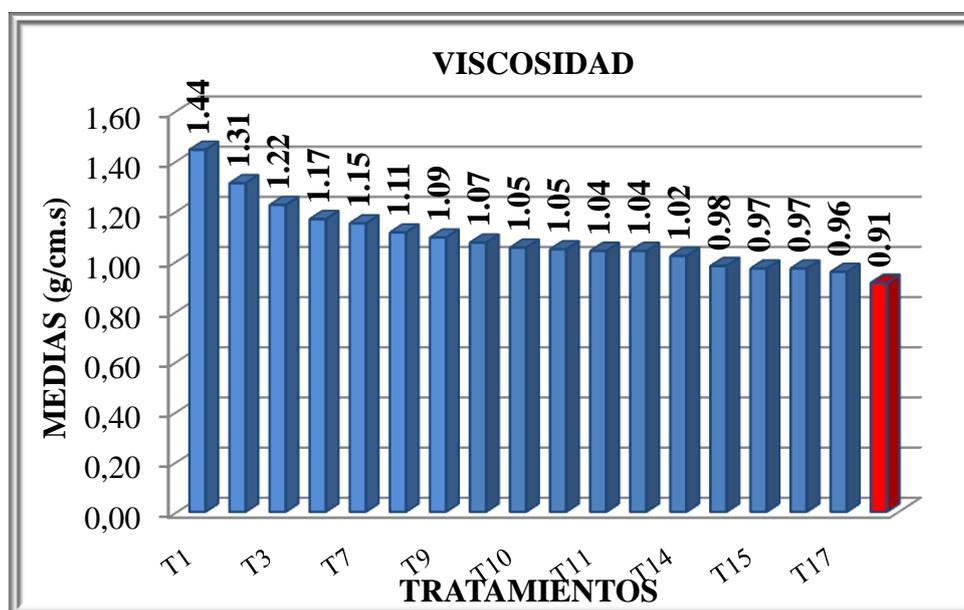


Al realizar la interacción A x C para la variable viscosidad, nos damos cuenta que el mejor porcentaje de glucosa es el 30 % a una temperatura de cocción de 120°C.

La interacción de los factores en estudio (Gráfico 2) indica que el porcentaje de glucosa y la temperatura de cocción son directamente proporcionales a la viscosidad; es decir, a mayor porcentaje de glucosa mayor será la temperatura de cocción.

Se observa que en el porcentaje de glucosa (30 %) y la temperatura de cocción de (120°C), el punto óptimo es de 1.02g/cm.s.

Gráfico 3. Comportamiento de las medias para la viscosidad del arropo de arazá



Al observar el gráfico 3, se considera que para esta variable viscosidad el **T18**, es el mejor tratamiento. Es decir que este valor de viscosidad es el mejor resultado para la elaboración de arropo de arazá.

4.2. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA

Cuadro 18. Caracterización Físico – Química de la Arazá.

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de ensayo
Contenido Acuoso	%	92.5	AOAC 925.10
Cenizas	%	0.37	AOAC 923.03
Vitamina C	mg/100g	51.2	AOAC 967.21
Fibra	%	0.60	AOAC 985.29
Azúcares reductores libres	%	0.87	AOAC 906.01
Azúcares totales	%	2.10	AOAC 931.07
Carbohidratos	%	8.67	Cálculo
pH		3.1	pH-metro
° Brix		4.3	Refractometría

Fuente: Laboratorio de uso múltiple UTN.

En el cuadro No. 12 se observa una caracterización fisicoquímica del arazá (fruta) que es objeto de investigación para la elaboración del arropé. En donde podemos apreciar que el contenido acuoso de esta fruta es del 92.5 %.

Es decir que el fruto es sumamente jugoso, también se observa que tiene 51.2 mg/100g de vitamina C, podría decirse un valor considerable de esta vitamina, tiene un valor de pH de 3.1 por lo que la fruta es ácida y un valor de 4.3 ° Brix.

4.3. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS A LOS TRES MEJORES

TRATAMIENTOS

**Cuadro 19. Resultado de los análisis Físico-Químicos a los tres mejores
Tratamientos**

ANÁLISIS REALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS			NORM A INEN
		T18	T17	T16	
Contenido Acuoso	%	23.27	18.81	18.54	-
Cenizas	%	0.17	0.020	0.17	-
Vitamina C	mg/100g	8.35	7.92	4.68	500 mg/kg
Densidad aparente	-	1.3670	1.3814	1.3718	-

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple UTN

Los resultados del contenido acuoso del arropé indican valores variables debido a la composición de cada uno de los tratamientos sin embargo sobresale el que más contenido acuoso tiene es el T18 (30 % glucosa en el jarabe por 15 minutos a 120°C) debido a que este tratamiento tiene mayor concentración de glucosa que los otros tratamientos.

Además se observa que el porcentaje de cenizas es similar no tiene variación entre ellos, en cuanto a vitamina C el que tiene mayor valor es el T18 de 8.35 mg/100g el que menor valor de vitamina C es el T16 con un valor de 4.68 mg/100g debido a la combinación de este tratamiento que contiene menor concentración de glucosa el cual influye en el resultado final dado por el laboratorio.

4.4. ANALISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO

El análisis sensorial del producto terminado, se realizó con la finalidad de evaluar las características organolépticas como: color, olor, sabor, textura para así determinar los tres mejores tratamientos según la aceptabilidad del panel degustador; el mismo que estuvo conformado por diez personas.

Cuadro 20. Análisis de Friedman para las variables de la evaluación sensorial

VARIABLE	VALOR CALCULADO X²	VALOR TABULAR X² (5%)	SIGN.	TRATAMIENTOS
COLOR	7.42	27.59	NS	T18, T17
OLOR	8.81	27.59	NS	T17, T15
SABOR	11.96	27.59	NS	T18, T17
TEXTURA	20.40	27.59	NS	T17, T16,T5

Como se puede apreciar en el análisis de Friedman para las variables de la evaluación sensorial; color, olor, sabor, textura no tuvieron significación estadística, es decir que para los degustadores las tres variables son similares sin embargo se pudo apreciar los mejores tratamientos detallados en el cuadro anterior

4.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los Análisis Microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería en ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Estos se realizaron a los tres mejores tratamientos obtenidos al final del experimento de la elaboración del arrope de arazá.

4.5.1. Evaluación Microbiológica de los Tratamientos

Cuadro 21. Resultados de los análisis microbiológicos

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADOS			NORMA INEN
		T18	T17	T16	
Recuento estándar en placa	UFC/g	0	0	0	0
Recuento de mohos	UFC/g	0	0	0	0
Recuento de levaduras	UFC/g	0	0	0	0

Fuente: Laboratorio de Uso Múltiple UTN

UFC/g: Unidad Formadora de Colonias por gramo.

Comparando los resultados obtenidos en la investigación frente a los límites permitidos según la NORMA INEN, el arropo de arazá no presenta ninguna contaminación microbiológica por lo que decimos que es apto para el consumo humano.

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

La parte del Análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto.

4.6.1. Costos de Producción

Cuadro 22. Costos Directos

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (USD/kg)	TOTAL (USD)
MATERIA PRIMA				
Arazá	kg	118	1.10	129.80
Glucosa	kg	198.05	1.80	356.49
Azúcar	kg	459	2.00	918.00
Ac. Cítrico	g	10	0.002	0.02
SUB TOTAL				1404.31

Cuadro 23. Costos Variables

COSTOS DE PRODUCCION PARA 1000 UNIDADES				
RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTOS
Costo de cada unidad de Arrope (300 ml)	ml	300000	0.002	557.56
Envase de 300 ml	u	1000	0.12	120
Etiqueta	u	1000	0.02	20
Costo variable total de 300 ml de producto terminado				697.56

A esta cantidad de 697.56 USD le aumentamos el 10% que incluyen los costos de producción entre ellos mano de obra, luz, agua, etc. dándonos la cantidad de 767.32 USD y éste valor le dividimos para las 1,000 unidades que se producen en cada lote dándonos como resultado el valor de 0.77 USD que corresponderá el costo de cada unidad de Arrope de Arazá de 300 ml.

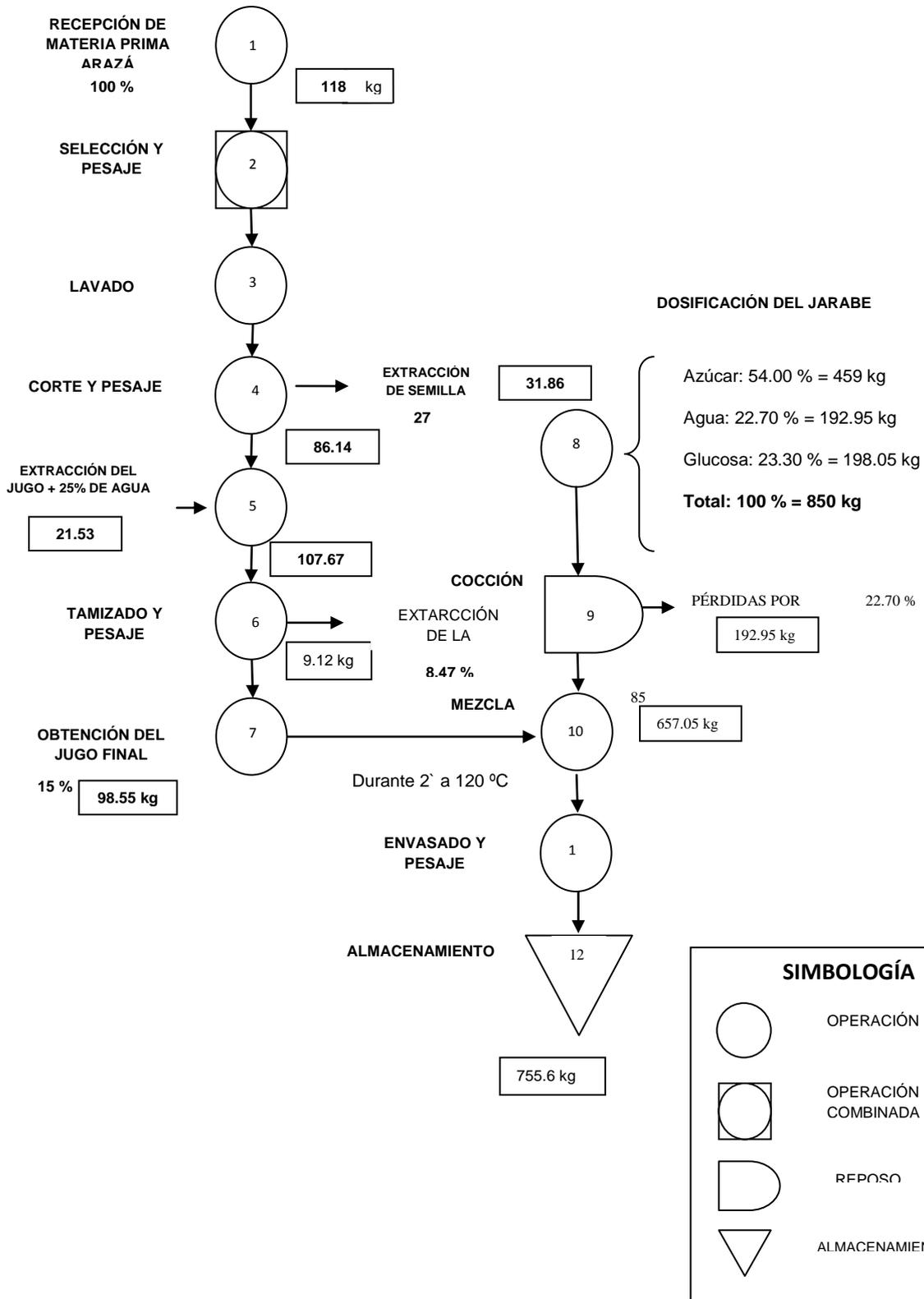
$697.56 \text{ USD} + 10\% = 767.32 \text{ USD}$ $767.32 / 1,000 = \mathbf{0.77 \text{ USD}}$

El precio de la botella de 300 ml de Arrope de Arazá es de 1.00 USD para la venta al público; en los cuales están incluidos todos los gastos para la elaboración del producto, además con un margen de utilidad de 23 %. Estos precios resultan competitivos en el mercado en relación a los demás arropes de fruta que se encuentran a la venta.

4.7. BALANCE DE MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE ARROPE DE ARAZA

Para realizar el balance de materiales se tomó en cuenta al mejor tratamiento, es decir al que tuvo los mejores resultados de aceptabilidad en el análisis sensorial, donde se indica que fue el tratamiento dieciocho (T18) este balance se realizó basados en el diagrama de bloques donde se detalla materia prima, desperdicios y producto final que son de importancia para determinar el rendimiento.

BALANCE DE MATERIALES DE ACUERDO AL MEJOR TRATAMIENTO T18



RENDIMIENTO:

$$R = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$R = \frac{755.60 \text{ Kg}}{948.55 \text{ Kg}} \times 100 = 79.66 \%$$

Luego de realizar el balance de materiales se deduce que, por cada 948.55 kg de mezcla se obtiene alrededor de 755.60 kg de arrope de arazá, equivalente a un porcentaje del 79.66 % de rendimiento.

Dándonos como resultado un total de 2,518 envases de Arrope de Arazá con un contenido de 300 ml cada uno.

CAPÍTULO V

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Después de haber realizado el proyecto de investigación sobre “ELABORACIÓN DE ARROPE DE ARAZÁ (*EUGENIA STIPITATA*) MC VAUGH, CON TRES CONCENTRACIONES DE GLUCOSA A TRES TIEMPOS Y A DOS TEMPERATURAS DE COCCIÓN”, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Después de realizar el análisis del estado de madurez de la fruta Arazá se concluye que está lista para procesar cuando se llega a los siguientes parámetros: fruta madura 100% amarilla, pH 3.1 y ° Brix 4.3.
- Dentro del jarabe se concluye que el mejor porcentaje de glucosa que se debe sustituir por el azúcar es 30%, ya que mejora la viscosidad del Arrope de Arazá.
- Después de haber realizado los ensayos pertinentes se llegó a concluir que el tiempo óptimo de cocción del jarabe es de 15 minutos, ya que es donde ha eliminado casi en su totalidad la cantidad de agua.

- La temperatura óptima de cocción del jarabe es uno de los factores que más influyen en el proceso de la elaboración del Arrope de Arazá por eso se concluye que es de 120 °C, ya que al disminuir la temperatura se producirá cristilización de la Sacarosa y al aumentar la temperatura se producirá la inversión de la Sacarosa
- Llegamos a la viscosidad propia de un Arrope tomando como patrón una muestra de Arrope de Mora que tiene una viscosidad de 1.09 g/(cm*s), donde el T18 es el valor que más se aproxima, con un punto óptimo de 1.02 g/(cm*s)
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis sensorial, donde se evaluó color, olor, sabor y textura se determinó que el T18 (30 % de glucosa, 15 minutos y 120°C de cocción del jarabe), es el mejor tratamiento asimilado por el panel de degustadores y está dentro de la Norma INEN 419 para Conservas Vegetales y Mermeladas de Frutas, es decir que es un producto apto para el consumo humano.
- El precio del producto, está establecido en 1.00 USD, considerando que el precio del arrope tradicional esta en 1.25 USD por lo que sería una alternativa por economía para poder acceder a un arrope de una fruta exótica poco conocida en el medio pero de agradable asimilación al consumidor final.

- Finalmente se confirmó las hipótesis alternativas, es decir que, la concentración de glucosas, el tiempo y la temperatura de cocción del jarabe influyen en la elaboración del Arrope de Arazá.

5.2. RECOMENDACIONES

La presente investigación permite establecer las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda; si se va a trabajar con Arazá, abastecerse de suficiente fruta ya que esta es un cultivo estacionario y no se la encuentra con facilidad en todo el año. Una vez recolectada dicha fruta es sometida al proceso del despulpado y congelado o esterilizado por calor, separando pulpa y corteza para evitar cambios en las propiedades organolépticas.
- Trabajar con mezclas de jarabe – jugo 85% - 15% respectivamente, ya que al trabajar con mezclas más bajas de jarabe se vuelven menos viscoso y por ende perdería la consistencia característica de un Arrope.
- Para futuras investigaciones se recomienda ensayar nuevos procesos de manufacturación de la fruta exótica como por ejemplo jaleas, mermeladas, helados, vinagres ya que no existen en el mercado.
- Recomendamos realizar estudios de mercado para conocer la aceptación del producto, y de ésta forma se lo pueda industrializar.

6. RESUMEN

El presente trabajo realizado en los laboratorios de las Unidades Eduproductivas “FICAYA” comprende la fase de investigación. Dentro de la cual se evaluó la elaboración del Arrope de mora tradicional utilizando otra fruta siendo esta el Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh, con tres concentraciones de glucosa a tres tiempos y a dos temperaturas de cocción.

Para esta investigación se utilizó un diseño completo al azar con arreglo factorial A x B x C, tres repeticiones y dieciocho tratamientos, obteniendo cincuenta y cuatro unidades experimentales, cada una conformada por una mezcla de sacarosa, glucosa y jugo de fruta, dando un total de 300 ml.

El arreglo factorial tuvo: tres niveles de concentración de glucosa en el jarabe con porcentajes de 20, 25 y 30%, a tres tiempos de cocción 5, 10 y 15 minutos, a dos niveles de temperaturas de cocción 110 y 120°C. Dentro de esta investigación se tomó en cuenta variables paramétricas y no paramétricas, efectuadas con los siguientes análisis:

- Físicas
- Químicas
- Microbiológicas
- Organolépticas

Dicha investigación muestra como resultado al mejor tratamiento (**T18-A3B3C2**).

7. SUMMARY

The present work done in the laboratories of the Units Eduproductivas "FICAYA" includes the research phase. Within which assessed the development of traditional blackberry Arrope using other fruit being this the Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh, with three glucose concentrations two to three times and cooking temperatures.

For this research we used a complete randomized design with factorial A x B x C, three replicates and eighteen treatments, obtaining fifty-four experimental units, each comprised of a mixture of sucrose, glucose and fruit juice, giving a total 300 ml.

The factorial arrangement was: three concentration levels of glucose syrup with percentages of 20, 25 and 30%, three cooking times 5, 10 and 15 minutes, two levels of firing temperatures 110 and 120 ° C. Within this research took into account parametric and nonparametric variables, made the following analysis:

- Physical
- Chemical

- Microbiological
- Organoleptic

This research shows the best treatment result (T18 - A3B3C2)

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Arazá, A. 2000. Biología floral y caracterización morfológica de 6 eco tipos de arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh) en el departamento del Caquetá Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Tesis (Pregrado). Bogotá. 49 p.
2. ARAZA (*Eugenia stipitata*) CULTIVO Y UTILIZACION, MANUAL TECNICO, TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA, 2005).
3. Arcos A. L., Becerra, M. T., Benítez, A. M., Díaz, J. A. 2004. “Diagnóstico y Caracterización de la Cadena de Valor de Frutales Amazónicos”. Instituto HUMBOLDT-UNCTAD. Bogotá. 71 p.
4. Camacho, J. 2005. Empaque para arazá en Fresco. Tesis Diseño Industrial Universidad de los Andes- INSTITUTO SINCHI. Bogotá, Colombia. 32 p.

5. Centro Agrícola de Quito, Manual Técnico del Cultivo de Arazá
6. Chávez & Clement, 1984; Cavalcante, 1991.
7. Clement, C. R.; Müller, C.H.; Chávez F., W. B. 1982. Recursos genéticos de especies frutíferas nativas da Amazonia brasileira. *Acta Amazónica*, 12(4): 677-695.
8. Clifford, 2000; Hortensteiner, 2006; Taylor & Ramsay, 2005
9. Corpoica - Conif, 2003. El Cultivo de Frutales Amazónicos en Agroforestería. Memorias Taller. Florencia (Caquetá). P 19.CORPOICA, 2004.
10. Couturier, G.; Zucchi, R. A.; Saraiva M., G.; Silva, N. M. 1993. New records of fruit flies of the genus *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) and their host plants, in the Amazon region. *Ann. Soc. Entomology. Fr.*, 29(2): 223-224. (notebrève).
11. es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable
12. es.wikipedia.org/wiki/Jarabe

13. (http://www.planetagastronomico.com/esp/restaurantes/index.php?pagina=historias_cocina_detalle&detalle=Arrope).
14. (Océano, 1998).
15. Pinedo P., M.H.; Ramírez N., F.; Blasco L., M. 1981. *Notas preliminares sobre el arazá (Eugenia stipitata), frutal nativo de la Amazonia peruana*. Lima, MAA- INIA/IICA. 58 p. (Publ. Misc., 229).
16. Pinedo et al., 1981; Clement, 1989; Villachica et al., 1996
17. REVISTA GESTION, Pág. 15, edición 141, Dinediciones, Quito 2006.
18. Rogezet *ál.*, 2004
19. www.otca.org.br/publicacao/SPT-TCA-VEN-SN/arazá.pdf
20. Willset *ál.*, 1998
21. www.proexant.org.ec/HTAraza
22. www.ranasa.com.p

ANEXOS

ANEXO 1

**DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE MADUREZ ÓPTIMO DEL
ARAZÁ PARA DESARROLLAR EL ARROPE**

ANEXO 1

DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE MADUREZ ÓPTIMO DEL ARAZÁ PARA DESARROLLAR EL ARROPE

Para la determinación del estado óptimo de madurez se realizó el siguiente análisis determinación de color, determinación de ° Brix, determinación de pH y pérdida fisiológica de peso.

Determinación de color

La prueba de determinación de color consistió en tomar la cáscara de la fruta comparando su color con la carta de color que nos sirve como referencia.

Carta de color del arazá



Cuadro 1. Escala de color durante el desarrollo y maduración del arazá.

ES. COLOR	ESTADO	COLOR	DESCRIPCIÓN
1	Inmaduro	Verde	Oscuro leve modificación en tonalidad
2	Verde – Maduro	Verde mata	Claro sin brillo
3	Pintón	Verde – amarillo	10 – 20 % de color amarillo
4	Pintón $\frac{3}{4}$	Verde – amarillo	Amarillo en más del 50 % del fruto
5	Maduro	Amarillo	100 % en la superficie del fruto
6	Sobre Maduro	Amarillo - oscuro	Fruto blando

Fuente :(Clifford, 2000; Hortensteiner, 2006; Taylor & Ramsay, 2005).

De acuerdo a la carta de color y el cuadro 1 para la elaboración de la presente investigación se realizó la compra de la fruta en el estado de pintona de color verde amarillo es decir entre un 10 – 20 % de color amarillo, se procedió a dejarla madurar por el hecho de que la fruta es climatérica y se trabajó con la fruta ya madura es decir de color amarillo en el 100 % del fruto.

Determinación de ° Brix

Se colocaban unas gotas de extracto del fruto sobre el cristal de lectura de un refractómetro y se procedía a observar el valor que aparece en la escala graduada del aparato (° Brix).

Cuadro 2. Determinación del ° Brix de la fruta

DIAS	° BRIX
1	4.5
2	4.3
3	4.3
4	4.0

Fuente: Las Autoras

ELABORADO EN UNIDADES EDUPRODUCTIVAS

FICAYA-UTN

Gráfico 1. Comportamiento del ° Brix



De acuerdo al grafico 1 podemos observar que en el primer día el valor de los ° Brix es el siguiente 4.5 pasado un día este tiende a disminuir y ahora tiene un valor de 4.3 y se mantiene en el tercer día y es en el que la fruta se procedió a procesar.

La disminución de los ° Brix es debido a que los azucares empiezan lentamente a convertirse en alcoholes.

Determinación de pH

Se tomaba el extracto de la pulpa, para ser colocado en un vaso de precipitación, para lo cual se determinaba qué tan ácida o alcalina era la muestra, usando un pH-metro.

Cuadro 3. Determinación del pH de la fruta

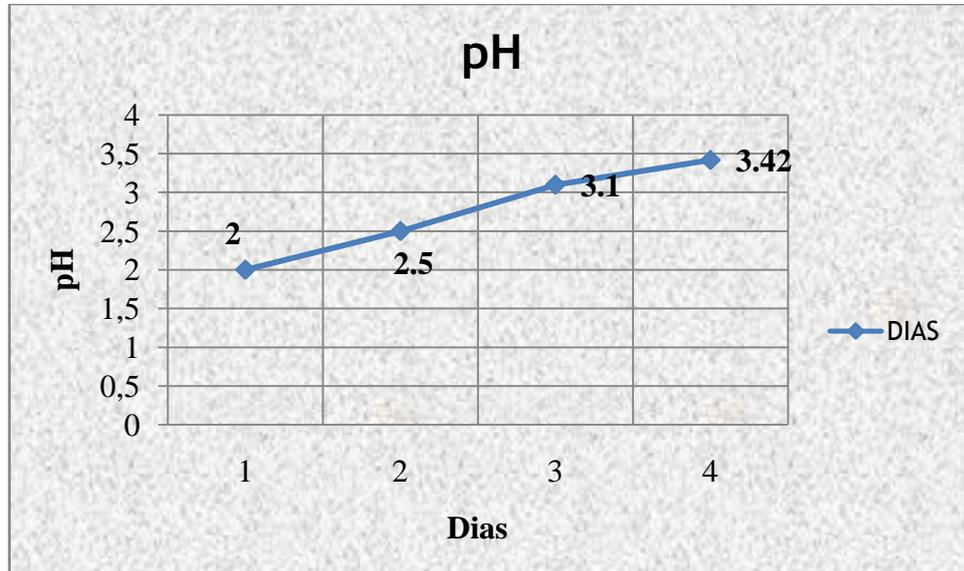
DIAS	pH
1	2
2	2.5
3	3.1
4	3.42

Fuente: Las Autoras

ELABORADO EN UNIDADES EDUPRODUCTIVAS

FICAYA-UTN

Gráfico 2. Comportamiento del pH en la fruta



De acuerdo al grafico 2 podemos observar que en el primer día el valor del pH es de 2, pasado un día este tiende a elevarse y ahora tiene un valor de 2.5 al tercer día un valor de 3.1 y es en el que la fruta se procedió a procesar.

Al observar su tendencia, se puede notar que mientras más madura es la fruta el pH aumenta.

Pérdida Fisiológica de Peso (PFP)

La prueba requería que los frutos estuvieran agrupados según el tratamiento y el día que estaban siendo analizadas, con el fin de determinar su peso, el cual como era de esperarse decrecía en un determinado porcentaje.

Cuadro 4. Determinación del peso de la fruta

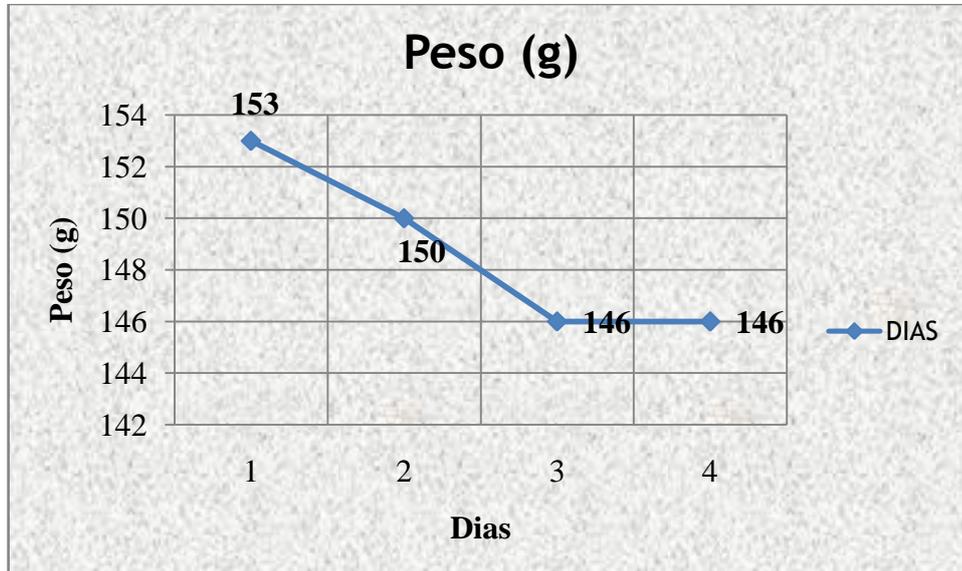
DIAS	Peso (g)
1	153
2	150
3	146
4	146

Fuente: Las Autoras

ELABORADO EN UNIDADES EDUPRODUCTIVAS

FICAYA-UTN

Gráfico 3. Comportamiento del peso de la fruta



De acuerdo al gráfico 3 podemos observar que en el primer día partimos con un valor de 153 g, a medida que va pasando el tiempo el peso va disminuyendo debido a que se va deteriorando la fruta teniendo en cuenta que en los dos últimos días el valor del peso se mantiene constante.

ANEXO 2

GUIAS DE DEGUSTACION

ANEXO 2

GUIAS DE DEGUSTACION

EVALUACION SENSORIAL DE ARROPE DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*)

Mc Vaugh, CON TRES CONCENTRACIONES DE GLUCOSA A TRES TIEMPOS Y A DOS TEMPERATURAS DE COCCIÓN.

Instrucciones:

Le pedimos que para la calificación del producto, tomarse el tiempo prudencial necesario analizando detenidamente cada una de las características que se detallan en el siguiente instructivo.

1. COLOR: el color debe ser amarillento semejante al color de la miel de abeja.

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Excelente																		
Muy Bueno																		
Bueno																		
Regular																		
Malo																		
TOTAL																		

2. OLOR: Debe ser característico a la fruta Arazá con un olor mucho más tenue tomando en cuenta la cocción de la fruta.

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Excelente																		
Muy Bueno																		
Bueno																		
Regular																		
Malo																		
TOTAL																		

3. SABOR: Debe tener un sabor dulce agradable ligeramente ácido

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Excelente																		
Muy Bueno																		
Bueno																		
Regular																		
Malo																		
TOTAL																		

- 4. TEXTURA:** Debe tener una textura consistente muy similar a la miel de abeja y unos pequeños fragmentos casi imperceptibles de la cáscara del arazá para rescatar sus aromas.

ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Excelente																		
Muy Bueno																		
Bueno																		
Regular																		
Malo																		
TOTAL																		

ANEXO 3

EVALUACIÓN SENSORIAL

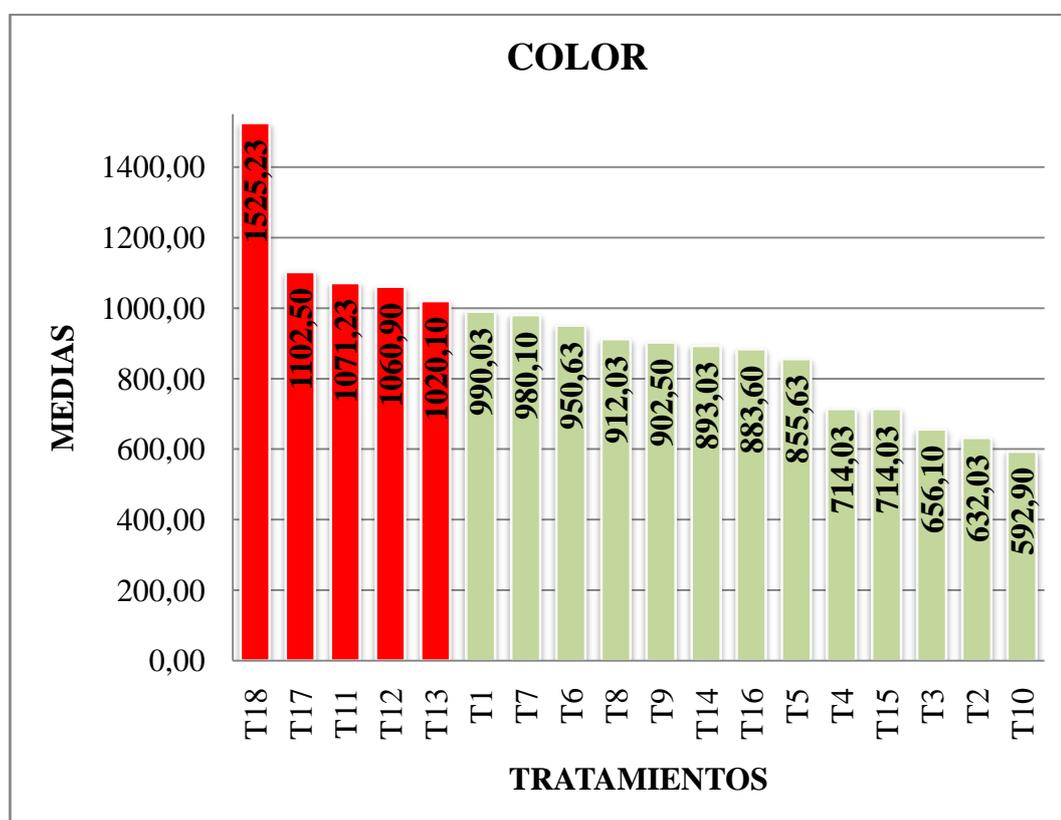
ANEXO 3

EVALUACIÓN SENSORIAL

Color

El color es una característica que define la aceptación del producto, por lo que en esta investigación el color debe ser amarillento semejante al color de la miel de abeja.

Grafico 1. Caracterización del color en el producto terminado



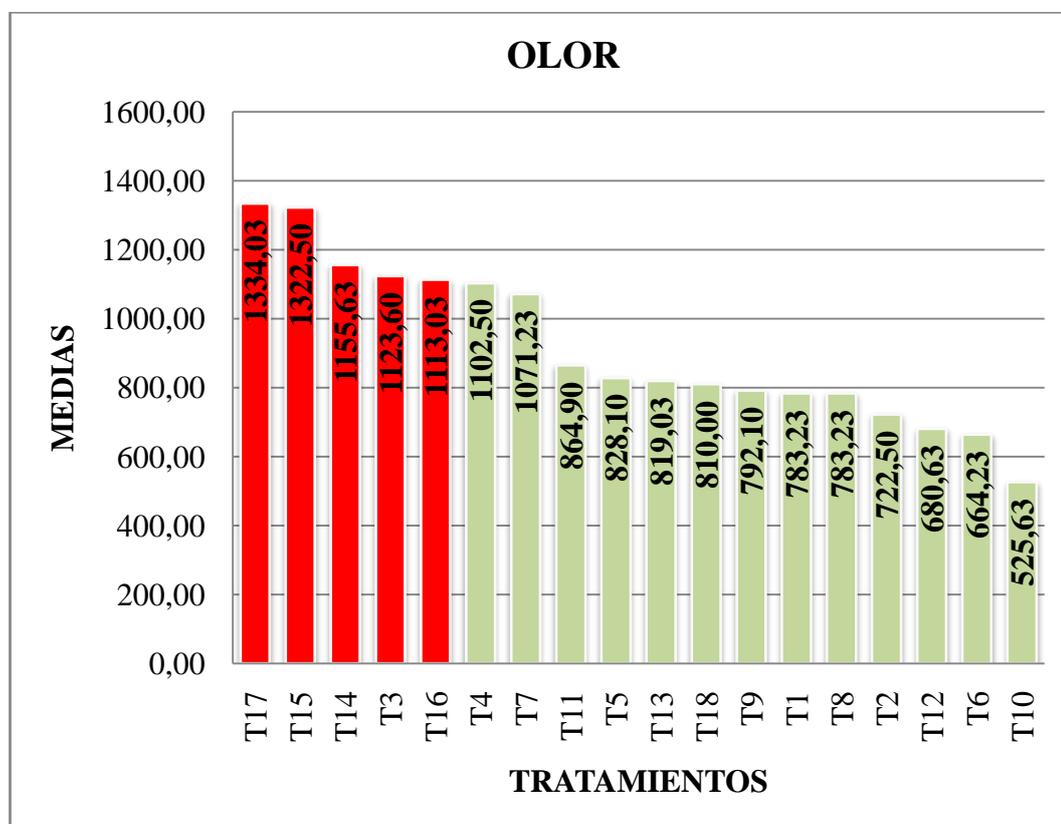
Al observar el gráfico 1, se aprecia que el tratamiento **T18** (30% de glucosa en el jarabe por 15 minutos a 120 °C), es el tratamiento que más aceptabilidad ha tenido por parte del panel degustador; seguido de **T17** (30 % de glucosa en el jarabe por 15 minutos a 110 °C), y **T11** (25% de glucosa en el jarabe por 15 minutos a

110 °C); definiéndose así los tres mejores tratamientos de esta variable evaluada, por lo que la temperatura de cocción influye de manera directa en la modificación del color del arropé de arazá siendo así más agradable a la vista del consumidor.

Olor

De las sensaciones químicas, el olor es el principal determinante del sabor de un alimento. Es una característica que debe ser agradable en un producto y característico a la fruta de arazá con un olor mucho más tenue tomando en cuenta la cocción de la fruta.

Grafico 2. Caracterización del olor en el producto terminado

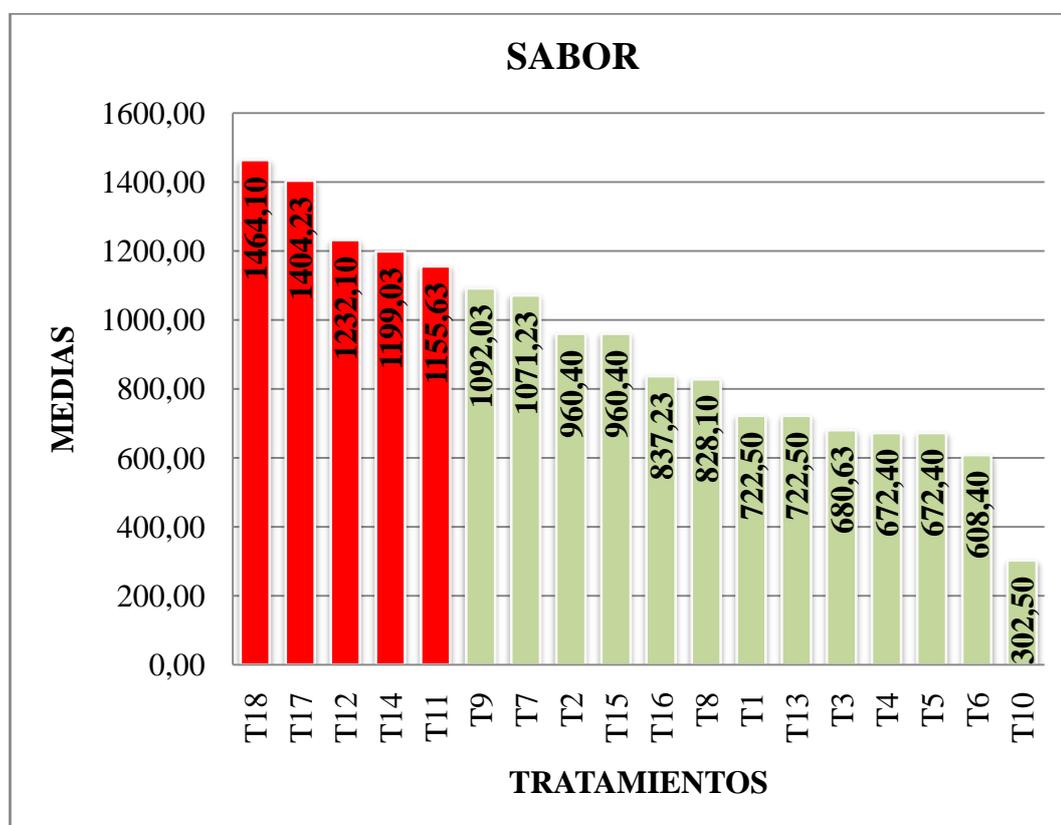


Al observar el gráfico 2, se aprecia que el tratamiento **T17** (30 % de glucosa en el jarabe por 15 minutos a 110 °C), es el tratamiento que más aceptabilidad ha tenido por parte del panel degustador; seguido de **T15** (30 % de glucosa en el jarabe por 10 minutos a 110 °C), y **T14** (30 % de glucosa en el jarabe por 5 minutos a 120 °C); definiéndose así los tres mejores tratamientos de esta variable evaluada, por lo que los porcentajes de concentración de la glucosa en el jarabe, influye de manera directa en la modificación del olor del arrope de arazá siendo así más agradable para el consumidor.

Sabor

El sabor es la impresión que causa un alimento u otra sustancia, y está determinado principalmente por sensaciones químicas en el órgano del gusto y es la sensación agradable al paladar, permite la definir si el producto es o no aceptable y debe ser dulce agradable ligeramente ácido.

Gráfico 3. Caracterización del sabor en el producto terminado

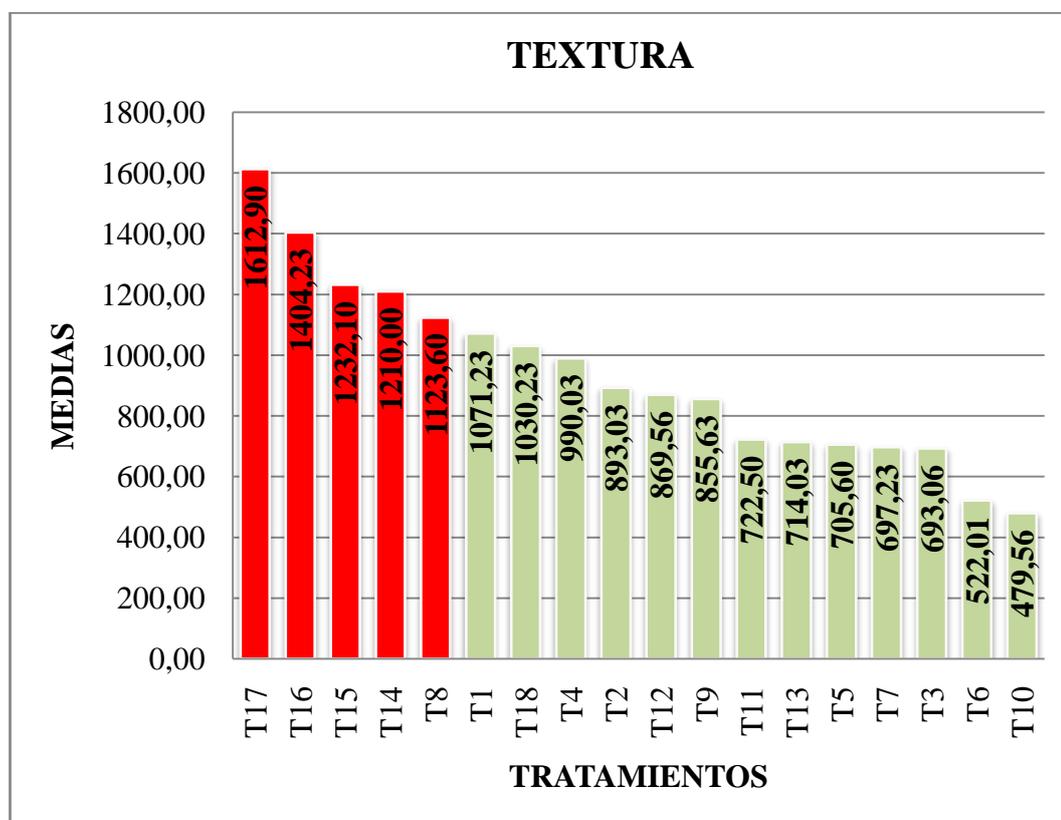


Al observar el gráfico 3, se aprecia que el tratamiento **T18** (30 % de glucosa en el jarabe por 15 minutos a 120 °C), es el tratamiento que más aceptabilidad ha tenido por parte del panel degustador; seguido de **T17** (30 % de glucosa en el jarabe por 15 minutos a 110 °C), y **T12** (25 % de glucosa en el jarabe por 15 minutos a 120 °C), definiéndose así los tres mejores tratamientos de esta variable evaluada, por lo que los porcentajes de concentración glucosa en el jarabe, los tiempos y las temperaturas de cocción influye de manera directa en la modificación del sabor del arrope de arazá siendo así más agradable al paladar del consumidor.

Textura

Debe tener una textura consistente y muy similar a la miel de abeja y unos pequeños fragmentos casi imperceptibles de la cascara de arazá para rescatar sus aromas.

Grafico 4. Caracterización de la textura en el producto terminado



Al observar el gráfico 4, se aprecia que el tratamiento **T17** (30 % de glucosa en el jarabe por 15 minutos a 110 °C), es el tratamiento que más aceptabilidad ha tenido por parte del panel degustador; seguido de **T16** (30 % de glucosa en el jarabe por 10 minutos a 120 °C) y **T15** (30 % de glucosa en el jarabe por 10 minutos a 110 °C); definiéndose así los tres mejores tratamientos de esta variable

evaluada, por lo que los porcentajes de concentración de la glucosa en el jarabe, los tiempos y las temperaturas de cocción influye de manera directa en la modificación de la textura del arropo de arazá siendo así más agradable a la apreciación del consumidor.

ANEXO 4

ANÁLIS DE LABORATORIO

MATERIA PRIMA: **FRUTO DE ARAZÁ**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC.

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 028 - 2012

Ibarra, 01 de junio de 2012

Análisis solicitado por:

Srtas: Magaly Quinteros y Silvia Mora

Número de muestras :

Una, fruto de arazá

Fecha de recepción de las muestras:

25 de mayo de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de ensayo
Contenido Acuoso	%	92,5	AOAC 925.10
Cenizas	%	0,37	AOAC 923.03
Vitamina C	mg /100 g	51,2	AOAC 967.21
Fibra	%	0,60	AOAC 985.29
Azúcares Reductores Libres	%	0,87	AOAC 906.01
Azúcares Totales	%	2,10	AOAC 931.07
Carbohidratos	%	8,67	Cálculo

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para la muestra analizada.

Atentamente:

Bióq. José Luis Moreno
ANALISTA



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

Av. 17 de Julio s-21 y José María
Córdova. Barrio El Olivo.
Teléfono:(06)2997800
Fax:Ext: 7011.
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
Ibarra - Ecuador

ANEXO 5

ANÁLIS DE LABORATORIO

TRES MEJORES TRATAMIENTOS: **T₁₈**, **T₁₇** y **T₁₆**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 –129 – DC.

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 029 - 2012

Ibarra, 01 de junio de 2012

Análisis solicitado por:

Srtas: Magaly Quinteros y Silvia Mora

Número de muestras :

Tres, arroz de arazá

Fecha de recepción de las muestras: 25 de mayo de 2012

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Método de ensayo
		T18	T17	T16	
Contenido Acuoso	%	23,27	18,81	18,54	AOAC 925.10
Cenizas	%	0,17	0,20	0,17	AOAC 923.03
Vitamina C	mg /100 g	8,35	7,92	4,68	AOAC 967.21
Densidad aparente	-----	1,3670	1,3814	1,3718	AOAC 932.14C
Recuento estándar en placa	UFC/g	0	0	0	AOAC 989.10
Recuento de Mohos	UPM/g	0	0	0	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UPL/g	0	0	0	

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para la muestra analizada.

Atentamente:


Bto. José Luis Moreno
ANALISTA



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia internacionales.

Av. 17 de Julio s-21 y José María
Córdova. Barrio El Olivo.
Teléfono:(06)2997800
Fax:Ext: 7011.
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
Ibarra - Ecuador

ANEXO 6

CÁLCULO DEL MARGEN DE ERROR PARA LA VARIABLE

VISCOSIDAD

CUADRO 1. VALORES DE LA VISCOSIDAD DEL ARROPE DE ARAZÁ

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Σ TRAT	MEDIA
	I	II	III		
T1	1.44	1.44	1.45	4.33	1.44
T2	1.29	1.30	1.34	3.93	1.31
T3	1.22	1.23	1.22	3.67	1.22
T4	1.15	1.15	1.20	3.50	1.17
T5	1.09	1.08	1.05	3.22	1.07
T6	1.04	1.05	1.05	3.14	1.05
T7	1.16	1.15	1.14	3.45	1.15
T8	1.10	1.10	1.14	3.34	1.11
T9	1.09	1.10	1.09	3.28	1.09
T10	1.05	1.03	1.08	3.16	1.05
T11	1.04	1.05	1.03	3.12	1.04
T12	0.99	0.96	0.99	2.94	0.98
T13	1.04	1.04	1.04	3.12	1.04
T14	0.99	1.01	1.06	3.06	1.02
T15	0.99	0.96	0.96	2.91	0.97
T16	0.96	0.99	0.96	2.91	0.97
T17	0.95	0.96	0.96	2.87	0.96
T18	0.92	0.91	0.91	2.74	0.91
Σ REPET.	19.51	19.51	19.67	58.69	1.09

CUADRO 2. VALORES DEL MARGEN DE ERROR EN LA MEDICIÓN DE LA VISCOSIDAD EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS

TRAT./ REPETIC.		VISCOSIDA D	MEDI A	Error Abs.	Error Rel.	Error %	
T1	A1B1C1	1.44	1.44	0.00	-0.002	-0.231	%
		1.44		0.00	-0.002	-0.231	%
		1.45		0.01	0.005	0.462	%
T2	A1B1C2	1.29	1.31	-0.02	-0.015	-1.527	%
		1.30		-0.01	-0.008	-0.763	%
		1.34		0.03	0.023	2.290	%
T3	A1B2C1	1.22	1.22	0.00	-0.003	-0.272	%
		1.23		0.01	0.005	0.545	%
		1.22		0.00	-0.003	-0.272	%
T4	A1B2C2	1.15	1.17	-0.02	-0.014	-1.429	%
		1.15		-0.02	-0.014	-1.429	%
		1.20		0.03	0.029	2.857	%
T5	A1B3C1	1.09	1.07	0.02	0.016	1.553	%
		1.08		0.01	0.006	0.621	%
		1.05		-0.02	-0.022	-2.174	%
T6	A1B3C2	1.04	1.05	-0.01	-0.006	-0.637	%
		1.05		0.00	0.003	0.318	%
		1.05		0.00	0.003	0.318	%
T7	A2B1C1	1.16	1.15	0.01	0.009	0.870	%
		1.15		0.00	0.000	0.000	%
		1.14		-0.01	-0.009	-0.870	%
T8	A2B1C2	1.10	1.11	-0.01	-0.012	-1.198	%
		1.10		-0.01	-0.012	-1.198	%
		1.14		0.03	0.024	2.395	%
T9	A2B2C1	1.09	1.09	0.00	-0.003	-0.305	%
		1.10		0.01	0.006	0.610	%
		1.09		0.00	-0.003	-0.305	%

T10	A2B2C2	1.05	1.05	0.00	-0.003	-0.316	%
		1.03		-0.02	-0.022	-2.215	%
		1.08		0.03	0.025	2.532	%

T11	A2B3C1	1.04	1.04	0.00	0.000	0.000	%
		1.05		0.01	0.010	0.962	%
		1.03		-0.01	-0.010	-0.962	%

T12	A2B3C2	0.99	0.98	0.01	0.010	1.020	%
		0.96		-0.02	-0.020	-2.041	%
		0.99		0.01	0.010	1.020	%

T13	A3B1C1	1.04	1.04	0.00	0.000	0.000	%
		1.04		0.00	0.000	0.000	%
		1.04		0.00	0.000	0.000	%

T14	A3B1C2	0.99	1.02	-0.03	-0.029	-2.941	%
		1.01		-0.01	-0.010	-0.980	%
		1.06		0.04	0.039	3.922	%

T15	A3B2C1	0.99	0.97	0.02	0.021	2.062	%
		0.96		-0.01	-0.010	-1.031	%
		0.96		-0.01	-0.010	-1.031	%

T16	A3B2C2	0.96	0.97	-0.01	-0.010	-1.031	%
		0.99		0.02	0.021	2.062	%
		0.96		-0.01	-0.010	-1.031	%

T17	A3B3C1	0.95	0.96	-0.01	-0.007	-0.697	%
		0.96		0.00	0.003	0.348	%
		0.96		0.00	0.003	0.348	%

T18	A3B3C2	0.92	0.91	0.01	0.007	0.730	%
		0.91		0.00	-0.004	-0.365	%
		0.91		0.00	-0.004	-0.365	%

ANEXO 7

NORMA INEN 419

TITULO: CONSERVAS VEGETALES. MERMELADA DE FRUTAS.

REQUISITOS.

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p>CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS</p>	<p>NTE INEN 419 Primera revisión 1988-05</p>
---	--	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Mermelada de frutas. Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, como se define en el numeral 2.2, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada.

2.2 Ingrediente de fruta. Es el producto preparado a partir de:

- a) Fruta fresca, fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, congelada, concentrada y/o diluida o conservada por algún otro método permitido.
- b) Fruta sana, comestible, de madurez adecuada y limpia, no privada de ninguno de sus componentes principales, con excepción de que esté cortada, clasificada o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, hueso (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar.
- c) Que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

2.3 Consistencia adecuada. Es la que debe presentar la mermelada cuando:

- a) La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura;
- b) en caso de usar trozos de fruta, éstos deben estar uniformemente dispersos en toda su masa.

2.4 Otras materias vegetales extrañas. Porciones o partículas extrañas de materias vegetales extrañas inofensivas y que midan como máximo 5 mm en cualquier dimensión.

2.5 Fruta dañada o manchada. Es la fruta o pedazos de la misma, cuya apariencia o calidad comestible están deterioradas por magulladuras, partículas oscuras, daños causados por insectos, hongos, bacterias, y áreas endurecidas.

2.6 Cáscara y ojos. Cualquier trozo de epidermis incluyendo los "ojos" o partes de los mismos, que se eliminan normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.

- 2.7 Semillas.** Son aquellas semillas provenientes de la fruta que están o no completamente desarrolladas.
- 2.8 Cáscara manchada.** Son pedazos de cáscara con manchas oscuras superficiales apreciables a simple vista.
- 2.9 Carozo.** Es el hueso entero del durazno que se elimina en la preparación de la fruta para la elaboración de la mermelada.
- 2.10 Fragmentos de carozo.** Pieza de hueso menor del equivalente de la mitad de un hueso y que pesa por lo menos 5 miligramos.
- 2.11 Cáscara o piel.** Cualquier trozo de epidermis que se elimina normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.
- 2.12 Hojas.** Cualquier partícula de hoja o bráctea que mida más de 5 mm en cualquier dimensión.

3. DISPOSICIONES GENERALES

- 3.1** El producto, así como la materia prima usada para elaborarlo, cumplirá con lo especificado en la Norma INEN 405.
- 3.2** Otras definiciones empleadas en esta norma constan en la Norma INEN 377.
- 3.3** La materia prima utilizada para elaborar la mermelada debe corresponder a las variedades comerciales para conserva que respondan a las características del fruto de:

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Mora	Rubus spp.
Frutilla	Fragaria sp
Piña	Anana sativa o comosus
Naranja	Citrus cinensis o aurantium
Durazno	Prunus pérsica
Guayaba	Psidium guayaba L
Membrillo	Cydonia vulgaris

- 3.4** La mermelada debe ser elaborada con 45 partes, en masa, del ingrediente de fruta original por cada 55 partes de los edulcorantes mencionados en el numeral 4.3.5.

4. REQUISITOS

- 4.1** La materia seca total de la mermelada debe ser, por lo menos 3% más elevada que los azúcares totales como sacarosa ensayada de acuerdo con la norma ecuatoriana correspondiente (ver INEN 382).

4.2 El producto estará exento de sustancia colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta.

4.3 Se podrán añadir al producto las siguientes sustancias:

4.3.1 *Pectina*, en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

4.3.2 *Acido cítrico*, L-tartático o málico, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

4.3.3 *Preservantes*. benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato potásico solos o combinados, sin exceder del límite indicado en la Tabla 1.

4.3.4 *Antioxidante*. Acido ascórbico en la proporción indicada en la Tabla 1.

4.3.5 *Edulcorantes*. Azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa. No se permite el uso de edulcorantes, artificiales.

4.3.6 *Antiespumantes permitidos*. No más de la cantidad necesaria para inhibir la formación de espuma, de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

4.4 La mermelada presentará un color característico de la variedad o variedades de fruta empleada, distribuido uniformemente en toda su masa y libre de coloraciones extrañas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado y otras causas.

4.5 El olor y sabor serán los característicos del producto, con ausencia de olores y sabores extraños.

4.6 El límite máximo de materias vegetales extrañas inocuas permitidas en la mermelada, será el indicado en el cuadro 1.

4.6.1 Cuando la unidad de tolerancia sea mayor que el contenido neto en gramos de los envases individuales, se sumará la masa de varios envases para llegar a la cantidad requerida de mermelada. Por ejemplo: en un lote que consiste de envases de aproximadamente 500 g de masa, y con un cierto defecto permitido en 3 000 g, tal defecto estará permitido en un total de no más de 6 envases.

4.7 El producto debe estar exento de almidones, féculas y otros gelificantes que no sea la pectina.

4.8 La mermelada cumplirá , además, con lo especificado en la Tabla 1.

Created with

 **nitro** PDF *profesional* (Continúa)

**CUADRO No. 1
MATERIAS VEGETALES EXTRAÑAS INOCUAS**

MERMELADA DE MORA	Pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras materias vegetales extrañas
	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g
	2	2	12	2
MERMELADA DE FRUTILLA	pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras mater. vegetales extrañ.
	en 1 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g
	3	2	12	2
MERMELADA DE PIÑA	cáscara y ojos	Fruta dañada o manchada		semillas
	en 500 g	en 250 g		en 250 g
	4	4		6
MERMELADA DE NARANJA	semillas	cáscara manchada		otras materias veget. extrañ.
	en 500 g	en 500 g		en 3 000 g
	1	4		1
MERMELADA DE DURAZNO	fragmentos de carozo	pieles o cáscara	fruta dañada	otras materias veget. extrañ.
	en 500 g	en 500 g	en 500 g	en 1 000 g
	2	3	5	4
MERMELADA DE GUAYABA	semilla	hojas		otras materias vegetales extrañas
	en 500 g	en 500 g		en 500 g
	5	2		1
MERMELADA DE MEMBRILLO	pedúnculos	hojas	semillas	otras materias vegetales extrañas
	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g
	2	3	2	2

TABLA 1. Requisitos de la mermelada de frutas

CARACTERISTICAS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAY.
sólidos solubles (a 20°C)	°/o m/m	65	—	INEN 380
pH		2,8	3,5	INEN 389
Acido ascórbico	mg/kg	—	500	INEN 384
Dióxido de azufre	mg/kg	—	100	*
Benzoato sódico, sorbato potásico, solo o combinados	mg/kg	—	1 000	*
Mohos	°/o campos positivos	—	30	INEN 386
Cenizas	°/o m/m		**	INEN 401

* Hasta que se elaboren las normas INEN correspondientes, se aplicarán las normas internacionales que recomienda la autoridad competente.

** Ver Apéndice Y.

Created with

4.9 El producto debe presentar ausencia de microorganismos osmofílicos y xerofílicos por gramo de producto en condiciones normales de almacenamiento; y no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. (ver INEN 1 529).

4.10 El límite máximo de impurezas minerales permitido en la mermelada de piña, naranja, durazno, guayaba y membrillo es de 0,01 % en masa. Para mermeladas de mora y frutilla es de 0,04% en masa (ver INEN 1 630).

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Envase. Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas.

5.1.1 El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y de alteración microbiológica.

5.1.2 El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90^o/o de la capacidad total del envase (ver Norma INEN 394).

5.2 Rotulado. El rótulo del envase debe llevar impreso con caracteres legibles e indelebles la siguiente información:

- a) designación del producto,
- b) marca comercial,
- c) número del lote o código,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidades S.I.,
- f) fecha del tiempo máximo de consumo,
- g) número de Registro Sanitario,
- h) lista de ingredientes,
- i) precio de venta al público,
- j) país de origen,
- k) norma técnica INEN de referencia,
- l) forma de conservación,
- m) las demás especificaciones exigidas por la ley.

5.2.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo ni descripción de las características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

Created with

 nitro PDF *professionals* (Continúa)

5.2.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

6. MUESTREO

6.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

Created with



nitro PDF

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN 377	<i>Conservas de frutas, Definiciones.</i>
INEN 378	<i>Conservas vegetales. Muestreo.</i>
INEN 380	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles.</i>
INEN 382	<i>Conservas vegetales. Determinación del extracto seco.</i>
INEN 384	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de ácido ascórbico</i>
INEN 386	<i>Conservas vegetales. Ensayos microbiológicos. Mohos.</i>
INEN 389	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH).</i>
INEN 394	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto.</i>
INEN 401	<i>Conservas vegetales. Determinación de cenizas.</i>
INEN 405	<i>Conservas vegetales. Requisitos generales</i>
INEN 1 529	<i>Métodos de ensayo microbiológicos en alimentos</i>
INEN 1 630	<i>Conservas vegetales. Determinación de impurezas minerales.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Code of Federal Regulations, Title 21. Part 150. *Fruit butters, jellies, preserves, and related products.* Office of the Federal Register. Washington, 1985.

Codex Alimentarius volumen II. *Normas de Codex para frutas y hortalizas elaboradas y hongos comestibles.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud. Roma, 1982.

George H, Ranch. *Fabricación de mermeladas.* Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1970.

D. Pearson. *Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos.* Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1976.

Codex Alimentarius Volumen XIV Aditivos Alimentarios. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Roma 1984.

F.L. Hart, H. Fischer. *Análisis moderno de los alimentos.* Editorial Acribia. Zaragoza (España), 1977.

Norma Centroamericana ICAITI 34059 *Mermelada de mora.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

Created with

 **nitro** PDF *profesional* (Continúa)