

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESPECIALIDAD AGROINDUSTRIA**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“ELABORACIÓN DE PULPA A BASE DE ARAZÁ (*Eugenia  
Stipitata*), UTILIZANDO TRATAMIENTOS TÉRMICOS  
PARA SU CONSERVACIÓN NATURAL”**

**AUTOR**

**CARLOS VINICIO ZAMBRANO ALCÍVAR**

**TUTOR**

**ING. ALDO MENDOZA**

**MANTA – MANABÍ – ECUADOR**

**2014**

## **DECLARACIÓN.**

Yo Carlos Vinicio Zambrano Alcívar, en calidad de egresado de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, declaro bajo juramento que el presente trabajo de investigación es de mi autoría, que he investigado las referencias bibliográficas que se presentan en este documento y que no ha sido presentado previamente en ningún grado o calificación profesional.

Declaro que este trabajo es de mi derecho de propiedad intelectual.

---

**CARLOS ZAMBRANO ALCÍVAR**

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. Aldo Mendoza, certifico haber tutorado la tesis “Elaboración de pulpa a base del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), utilizando tratamientos térmicos para la conservación natural”, elaborada por el Sr. Carlos Vinicio Zambrano Alcívar, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, como reglamento legal de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la elaboración de tesis de grado de tercer nivel.

---

**ING. ALDO MENDOZA  
TUTOR DE TESIS**

## **APROBACIÓN**

Los miembros del tribunal de tesis damos fé del trabajo realizado y aprobamos la tesis titulada “Elaboración de pulpa a base del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), utilizando tratamientos térmicos para la conservación natural” que ha sido propuesta, elaborada, desarrollada y sustentada por el Sr. Carlos Vinicio Zambrano Alcívar previo la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

**Miembro del tribunal**

**Miembro del tribunal**

**Miembro del tribunal**

**Presidente del Tribunal**

**Decano de la facultad**

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios principalmente por sus continuas bendiciones que día a día derrama sobre mí y mi familia, por darnos la fuerza necesaria para salir adelante y lograr mis objetivos con esfuerzo, honestidad, humildad, dedicación y trabajo.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, facultad de ciencias agropecuarias especialidad de Ingeniería Agroindustrial, al Personal Docente que con sus conocimientos adquiridos en clases y fuera de ella, han colaborado en mi formación personal y profesional.

Al Ing. Aldo Mendoza Gonzalez, por su valiosa ayuda como guía, apoyo, comprensión y paciencia inestimable para el desarrollo del presente proyecto de tesis.

A los que me han colaborado de forma desinteresada e incondicional, para seguir adelante y fueron de gran aporte para la finalización de este proyecto

Finalmente, expreso mi testimonio de reconocimiento a las múltiples personas que, con sus oportunos consejos, nos demostraron su amistad y sus afanes por nuestra superación.

Gracias a todos.

**CARLOS VINICIO ZAMBRANO ALCÍVAR**

## **DEDICATORIA**

Dedico profundamente el presente proyecto de tesis a mi gran Dios que está presente en cada momento, en cada instante, en cada circunstancia de mi vida.

A todos mis familiares, amigos y conocidos que en el trayecto de mi formación profesional me han ayudado de una u otra forma a hacer realidad este objetivo, de manera especial:

A mis padres Clemente Zambrano y Nelly Alcívar por su enseñanza, paciencia y sabios consejos, y lo más importante por brindarme ese amor desinteresado e incondicional por lo mejor que me han podido obsequiar mi educación, a quienes les pertenece gran parte de mi triunfo, que con su infinito amor y comprensión, fueron mi mayor fuente de inspiración que me impulsaron a seguir adelante y convertirme en un hombre con valores éticos y morales demostrándome el verdadero valor que tiene la familia en nuestras vidas, gracias por su apoyo por siempre estar conmigo.

A mi hermana Jessica Zambrano que ha sido un pilar muy importante en mi vida, mi amiga incondicional me ha enseñado a luchar a no rendirme ante nada, quien ha estado en los momentos más difíciles y felices de mi vida, enseñándome a enfrentar los obstáculos de la vida, siendo un ejemplo a seguir sintiéndome orgulloso de ser tu hermano y del apoyo incondicional brindado.

A mi novia María Mendoza gracias a su amor y motivación a seguir adelante a no rendirme ante las adversidades que se presentan en el camino de la vida que me incentivo y fortaleció con sus consejos para poder culminar con el mayor de los éxitos este trabajo para llegar a la meta a no rendirme ante nada.

**Carlos Vinicio Zambrano Alcívar**

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en el Cantón Manta de la provincia de Manabí – Ecuador, se ubica entre las coordenadas geográficas 00° 57' de latitud sur y 80° 42' de longitud oeste, con una altura promedio de 20 msnm.

En el presente trabajo se elaboró pulpa de arazá, en un diseño DBCA con arreglo factorial Ax<sub>B</sub>, a diferentes grados térmicos (75<sup>0</sup>C, 85<sup>0</sup>C y 95<sup>0</sup>C) y tiempos de pasteurización (5, 3 y 2 minutos), para la comprensión de las medias del tratamiento se utilizará la prueba de DMS al 5% de probabilidad, además se realizó la prueba sensorial evaluando apariencia, aroma, textura y sabor.

En rendimiento se determinó alta diferencia estadística, alcanzando el mayor rendimiento el tratamiento de 75<sup>0</sup>C a 2 minutos de pasteurización con el 77%.

En las variables físico químicas, el tratamiento 75<sup>0</sup>C a 2 minutos presentó el mayor grados brix con 5.33<sup>0</sup>, en la variable pH sobresalió el tratamiento 75<sup>0</sup>C a 5 minutos con 3.19, el de mayor densidad fue 95<sup>0</sup>C a 5 minutos con 1.01 siendo no significativo, en acidez por titulación el tratamiento 85<sup>0</sup>C a 3 minutos fue el mayor con 0,213, por lo contrario el de menor acidez fue el tratamiento 75<sup>0</sup>C a 2 minutos con 0,176 de acidez.

En las pruebas organolépticas, se determinó significancia estadística entre tratamientos y jueces, en las pruebas de apariencia, aroma, textura y sabor, sobresalió el tratamiento de 75<sup>0</sup>C a 2 minutos con 6.00, 6.27, 6.37 y 6.60, en su orden, siendo ligeramente superior al testigo.

El mejor tratamiento fue 75<sup>0</sup>C a 2 minutos de pasteurización, realizando las pruebas microbiológicas de mohos(UPC/gr), levaduras(UPC/gr) y recuento de aerobios, presentaron valores a <1x10(UFC/gr), en cada caso respectivamente.

## SUMMARY

This research was conducted in the laboratories of the Faculty of Agricultural Sciences Lay University Eloy Alfaro of Manabí, Manta located in the Canton province of Manabí - Ecuador, is located between the geographical coordinates  $00^{\circ} 57'$  south latitude and  $80^{\circ} 42'$  west longitude, with an average height of 20 meters.

In this paper I elaborate pulp arazá in a RCBD design with factorial arrangement AxB, different thermal Graos ( $75^{\circ}\text{C}$ ,  $85^{\circ}\text{C}$  and  $95^{\circ}\text{C}$ ) and cooking time (5, 3 and 2 minutes), for the understanding of the average treatment DMS test at 5% probability is used, in addition sensory test was conducted evaluating appearance, aroma, texture and flavor.

In high performance statistical difference was determined, reaching the highest yield treatment  $75^{\circ}\text{C}$  2 minutes of cooking with 77 %.

In the physical and chemical variables, treatment  $75^{\circ}\text{C}$  2 minutes had the highest degrees brix with 5,330 in variable pH excelled treatment  $75^{\circ}\text{C}$  for 5 minutes with 3.19, the highest density was  $95^{\circ}\text{C}$  for 5 minutes with 1.01 being not significant, acidity by titration treatment was  $85^{\circ}\text{C}$  for 3 minutes with the greater 0.213, conversely the less acidic treatment was  $75^{\circ}\text{C}$  for 2 minutes with 0,176 acidity.

In the organoleptic tests, statistical significance between treatments and judges, on the evidence of appearance, aroma, texture and flavor was determined excelled treatment of  $75^{\circ}\text{C}$  for 2 minutes, 6.00, 6.27, 6.37 and 6.60, in that order, being slightly higher the witness.

The best treatment was  $75^{\circ}\text{C}$  2 minutes of pasteurization and microbiological testing of molds (UPC / gr), yeast (UPC / gr) and TVC (CFU / g) showed values  $<1 \times 10$ , each case respectively.

## INDICE GENERAL

DECLARACIÓN.....	ii
CARLOS ZAMBRANO ALCÍVAR.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
SUMMARY.....	viii
CAPITULO I.	
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. EL ARAZÁ.....	3
2.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL ARAZÁ.....	3
2.1.2. TAXONOMÍA.....	4
2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	4
2.1.4. VARIABILIDAD GENÉTICA Y POBLACIONES.....	5
2.1.5. COMPOSICIÓN DE FRUTOS.....	5
2.1.6. CLIMA.....	7
2.1.7. PROPAGACIÓN Y MANEJO EN EL VIVERO.....	8
2.1.8. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO.....	11
2.1.9. SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO.....	15
2.1.10. RENDIMIENTO.....	16
2.1.11. COSTO DE PRODUCCIÓN.....	17
2.1.12. ENVASADO, TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE FRUTOS... ..	17
2.1.13. USO Y PERSPECTIVA.....	18
2.1.14. MERCADO ACTUAL Y POTENCIAL.....	18
2.2. PULPA DE ARAZÁ.....	19
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA Y OTROS PRODUCTOS.....	19
2.2.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PULPA.....	19
2.2.3. PROCESOS DE CONSERVACIÓN.....	20
2.2.4. PRODUCTO.....	21

2.2.6. UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE FRUTOS PARA OBTENCIÓN DE PULPA.....	24
2.2.7. ENVASES PLÁSTICOS VENTAJAS .....	25
2.2.8. PASTEURIZACIÓN .....	25
CAPITULO III	
DISEÑO METODOLÓGICO .....	26
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
3.1.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	26
3.1.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	27
3.2. TRATAMIENTOS.....	27
3.2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	28
3.2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO. ....	28
3.3. DATOS A TOMARSE.....	29
3.3.1. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ. ....	29
3.3.2. GRADOS BRIX (MÉTODO DIRECTO).....	31
3.3.5. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS .....	32
Aerobios mesofilos.....	32
Mohos y levaduras.....	32
3.4.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	33
RESULTADOS.....	36
4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	36
4.1.1. DENSIDAD.....	36
4.1.2. PH.....	38
4.1.3. ÁCIDEZ POR TITULACIÓN. ....	40
4.3. RENDIMIENTO (%).....	43
4.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA.....	44
4.3.2. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE AROMA.....	46
4.3.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE TEXTURA.....	48
4.3.4. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE SABOR.....	49
4.4. IDENTIFICACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.....	51
4.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	52
4.6. DISCUSIÓN.....	53
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
4.1. CONCLUSIONES.....	54
4.2. RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFIA. ....	56
ANEXOS.....	59

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.- EFECTO INTERACI3N EN DENSIDAD.....	36
FIGURA 2.- EFECTO INTERACI3N EN PH.....	38
FIGURA 3.- EFECTO INTERACI3N EN ÁCIDEZ .....	40
FIGURA 4.- EFECTO INTERACI3N EN GRADOS BRUX.....	42
FIGURA 5.- EFECTO INTERACI3N EN RENDIMIENTO.....	43
FIGURA 6.- ANÁLISIS SENSORIAL DE APARIENCIA .....	45
FIGURA 7.- ANÁLISIS SENSORIAL DE AROMA .....	46
FIGURA 8.- ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTUTA.....	48
FIGURA 9.- ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR.....	49

## INDICE DE CUADROS

N°  
PAGINAS

Cuadro 1.- Composición química y nutricional en 100 g de pulpa del fruto maduro de Eugenia Stipitata según diferentes autores.	7
Cuadro # 2. Referencias geográficas	26
Cuadro #3. Detalles de tratamientos.	27
Cuadro # 4: Esquema del análisis de varianza.	28
Cuadro # 05: Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en Densidad	37
Cuadro # 06: Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en pH	38
Cuadro # 07: Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en acidez	40
Cuadro # 08: Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en grado brix	42
Cuadro # 09: Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en rendimiento (%).	43
Cuadro # 10: Prueba de DMS al 5% en medias de apariencia	45
Cuadro # 11: Prueba de DMS al 5% en medias de aroma	47
Cuadro # 12: Prueba de DMS al 5% en medias de textura	48
Cuadro # 13: Prueba de DMS al 5% en medias de sabor	50
Cuadro # 14. Análisis Microbiológico	52
Cuadro # 15. Determinación Densidad	61
Cuadro #16. Análisis de la varianza de Densidad	61
Cuadro # 17. Determinación De pH	62
Cuadro #18. Análisis de la varianza de PH	62
Cuadro # 19. Determinación Acidez por Titulación	63
Cuadro #20. Análisis de la varianza de titulación.	63
Cuadro # 21. Determinación Grados Brix	64
Cuadro #22. Análisis de la varianza de Grados Brix	64
Cuadro # 23. Determinación de Rendimientos	65

Cuadro #24. Análisis de la varianza de Rendimientos %	65
Cuadro # 25. Análisis de varianza de apariencia en dos factores con una sola muestra por grupo	66
Cuadro # 26. Análisis de Varianza (Apariencia)	67
Cuadro # 27. Análisis de varianza de aroma en dos factores con una sola muestra por grupo	68
Cuadro # 28. Análisis de Varianza (Aroma)	69
Cuadro # 29. Análisis de varianza de textura en dos factores con una sola muestra por grupo	70
Cuadro # 30. Análisis de Varianza (Textura)	71
Cuadro # 31. Análisis de varianza de sabor en dos factores con una sola muestra por grupo	72
Cuadro # 31. Análisis de Varianza (Sabor)	73

# CAPITULO I.

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El arazá (*Eugenia stipitata*) es conocido como membrillo o guayaba amazónica, posee frutos de agradable sabor y aroma, considerando estas características es una materia prima deseada en la industrialización para la elaboración jugos, mermeladas y helados, por lo cual la pulpa congelada tiene buen valor comercial. Su cultivo se adapta muy bien en suelos áridos, resistente a sequías, preferiblemente sembrar en climas tropicales y subtropicales, para el desarrollo óptimo de este cultivar.

En frutos es sensible al frío a temperaturas de conservación inferiores a 12°C. Por este motivo es indispensable la elaboración de pulpa de arazá para alargar vida comercial de este producto, implementación de tratamientos térmicos para su conservación natural mejorando sus propiedades físicas químicas y organolépticas.

Este cultivo es originario de la Amazonia Ecuatoriana, donde se encuentran en estado silvestre plantas arbustivas. Su cultivo se propagado desde la amazonia ecuatoriana hasta todos los países de Suramérica con características climáticas similares a nuestro país.

Los frutos por su alta acidez (pH 2,4 en el caso del jugo) no se consumen directamente en frutos, si no médiante elaborados o subproductos. Por el alto contenido de ácido ascórbico (vitamina c), es consumido para prevenir resfriados y enfermedades gripales. El valor nutricional de arazá es muy similar a los cítricos con la diferencia que lo triplica en concentraciones de ácido ascórbico.

Es difícil predecir la producción agrícola e industrial de arazá, debido a que la base genética no se conoce y el conocimiento sobre las prácticas de manejo es tan limitado a labores básicas. Todavía no se tecnifica o se

incentiva a los agricultores a aplicar técnicas para incrementar la producción agrícola.

El éxito del arazá como un cultivo generalizado dependerá sobre todo de los avances tecnológicos, agrícolas que facilitan su aceptación en los mercados fuera de la región o país. Cualquier mejora o selección de los programas tendrán que incluir parámetros tales como el aspecto, color, olor, palatabilidad y resistencia de la fruta para el transporte y almacenamiento e industrialización aplicables a esta fruta dándole un valor agregado, con los antecedentes anotados en la presente investigación se plantean los siguientes objetivos:

## **1.2. OBJETIVOS.**

### **1.2.1.OBJETIVO GENERAL.**

- Caracterizar la pulpa de arazá (*Eugenia stipitata*), elaborada con diferentes tratamientos térmicos para su conservación natural.

### **1.2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

1. Evaluar las características físicas químicas (rendimiento, pH, grados brix, acidez por titulación y densidad), en los diferentes tratamientos.
2. Evaluar las características organolépticas (apariencia, aroma, textura y sabor) del producto obtenido en los tratamientos.
3. Determinar el mejor tratamiento para obtener pulpa a base de arazá.
4. Conocer la carga microbiana asociada al mejor tratamiento elaborado, de pulpa de arazá.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1. EL ARAZÁ**

##### **2.1.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL ARAZÁ.**

Es originario de la Amazonia, en los clima tropical húmedo existe una gran diversidad de especies de arazá (*Eugenia stipitata*), que tiene una fruta muy rica nutricional y cualidades físicos químicas, que si se explotan racionalmente, podrían contribuir al desarrollo local (Azurdia, 2006).

El fruto del arazá posee características organolépticas de aroma y sabor agradables que inciden en la producción de este cultivo. Los frutos son succulento pudiendo ser consumido en forma de refresco, dulce, néctar, jalea, licor, yogurt, por presentar alta acidez no se consume directamente. (Aguilar, 1983).

El aprovechamiento de las industrias en el procesamiento de esta fruta es mediante la deshidratación, debido a las características de aroma y sabor, especialmente por el gran rendimiento de pulpa (Andrade *et al.* 1997).

El cultivo de arazá se adapta a suelos de baja fertilización y a variaciones de clima tropicales húmedos. Por su adaptación en ambientes adversos a sus exigencias climáticas lo hacen un cultivo no tradicional con gran volumen de producción para el desarrollo agroindustrial (Azurdia, 2006).

La planta produce prácticamente durante todo el año, dependiendo del manejo de la plantación, sin el problema de estacionalidad, cualidades importantes en los cultivos comerciales, presenta una buena aceptación en el mercado local e internacional, pero no se lo maneja a gran escala solo en pequeñas parcelas familiares, desconociendo de plantaciones comerciales, lo que limita la oferta y demanda de frutos cosechados. Otro factor que

perjudica el manejo del cultivo es el desconocimiento sobre el aprovechamiento de los frutos en post cosecha y el manejo técnico de la plantación en campo (Hernández *et al*, 1994)

### **2.1.2. TAXONOMÍA**

El arazá fue clasificada por Hernández *et al*, (2006) quien presentó dudas en la posición sistemática de la especie *Eugenia stipitata*. En relación a las características del ovario tetra ocular y la disposición alineada de los óvulos en cada lóculo. Considerando que las cualidades de las semillas que tenían la estructura eugenoide, por este motivo se la clasifico en la sub-categoría Eugeniinae.

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

### **2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.**

Es un arbusto de 2 a 8 metros de altura y follaje espeso. En las flores y ramas poseen abundante pubescencias, dispuestas uniformemente, en las hojas presenta pelos pubescentes de 0,5 mm de largo, tiene hojas simple, opuesta y sésiles, con lámina es ovalada o elíptica, con el pecíolo largo de 3 mm (Hernández *et al*, 2007).

Posee florescencias muy pequeñas con disposición racimosa axilar, que contiene de 1 a 10 flores pediculadas, sin flor terminal, la flor es heteroclamídea, hermafrodita con autofecundación, con pedúnculo largo de 10-20 mm, los sépalos son redondeados de 4 - 6 mm de ancho y 4-5 mm de

largo, los pétalos son ovalados, blancos, miden 4 mm de ancho y 10 mm largo. El gineceo es tetra carpelar y sincárpico; el ovario es tetra ocular, con 5-8 óvulos en cada lóculo, organizados en dos hileras verticales; la placentación es axial (Hernández *et al*, 2007).

La forma del fruto es una baya redonda achatada en su extremos, que miden de 3 a 5 cm de largo y de 4 a 7 cm de diámetro, pesa entre 20 a 50 gramos por frutos; el epicarpio es áspero con presencia de pelo pubescentes, con pulpa aromática y muy ácida (Hernández y Glavis, 2009).

#### **2.1.4. VARIABILIDAD GENÉTICA Y POBLACIONES**

La diversidad genética de arazá está conformada por colección de germoplasma silvestres que existente en la Amazonia ecuatoriana y peruana (Carrillo *et al*, 2009).

Considerando que la planta es alógama de autofecundación, existe un alto porcentaje de heterocigosis que mantiene sus características dominantes de cada especie de acuerdo a la región de origen (Carrillo *et al*, 2009).

#### **2.1.5. COMPOSICIÓN DE FRUTOS**

El fruto maduro de arazá es fuente potencial de materia prima para la agroindustria por su alto rendimiento de pulpa. La pulpa constituye la parte carnosa y comestible del fruto. Dentro de las características de procesamiento del fruto es la relación entre pulpa y residuos (cáscara y semillas), importante para la agroindustria, ya que una elevada relación pulpa/ residuos implica un mayor rendimiento en peso, teniendo en cuenta la elaboración de sub productos proviene de la pulpa de los frutos (Andrade *et al*, 1997).

En el desarrollo fisiológico de los frutos ocurre el aumento de los porcentajes de pulpa y semillas, disminuyendo el porcentaje de cáscara en los últimos días del desarrollo del fruto. En las últimas etapas existe una gran diferencia entre los porcentajes de pulpa, semillas y cáscara, considerando el rendimiento en pulpa del fruto maduro según la especie plantada, condiciones de clima y suelo del lugar de cultivo, así como el manejo técnico (labores culturales) del cultivo. (Hernández & Galvis, 2009)

La pulpa del fruto de arazá contiene atractivas propiedades organolépticas, como sabor y aroma característicos de las frutas. Posee gran cantidad de agua, proteína, carbohidratos, fibras y un considerable contenido de vitaminas y sales minerales destacándose los elevados contenidos de nitrógeno y potasio. Por su contenido de agua favorece la elaboración de sub productos industriales (jugos, mermeladas y licores) a partir de la pasta de arazá (Andrade et al., 1989).

**CUADRO 1.- Composición química y nutricional en 100 g de pulpa del fruto maduro de *Eugenia Stipitata* según diferentes autores.**

Componente	Valores
Agua (g)	90,0
Proteína (g)	1,0
Extracto etéreo (g)	0,3
Carbohidratos (g)	7,0
Fibra (g)	0,6
Ceniza (g)	0,3
Nitrógeno (mg)	152,7
Fósforo (mg)	9,0
Potasio (mg)	215,3
Calcio (mg)	19,3
Magnesio (mg)	10,3
Sodio (mg)	0,8
Manganeso (ppm)	13
Cobre (ppm)	5
Fierro (ppm)	87
Zinc (ppm)	11
Energía (cal)	39,8
Vitamina A (µg)	7,8
β-caroteno (mg)	0,4
Vitamina B1 (µg)	9,8
Vitamina C (mg)	7,7
Pectina (g)	0,2
PH	2,5
Sólidos solubles (oBrix)	4
Acidez titulable (g ac. cítrico)	2,02
Relación Brix/Acidez	1,98
Ácido péptico (g)	0,89
Azúcares reductores (g)	0,92
Azúcares no reductores (g)	1,19
Carotinoides totales (mg)	0,52
Fenólicos totales (mg)	12

Fuente: Martínez *et al.* (2001)

### **2.1.6. CLIMA**

La región de mayor densidad del arazá silvestre es la amazonia ecuatoriana y peruana, desarrollándose bien en ambientes húmedos tropicales, considerándose como el hábitat natural de la especie con estas condiciones mencionadas la región del litoral ecuatoriano es un clima propicio para el desarrollo de este cultivo. Se cultivan en altura de 350 a 400 metros sobre

nivel del mar, pero se cultivan hasta los 600-650 m. La temperatura media anual óptima es de 25 - 28°C y un requerimiento hídrico de 1700 a 3200 mm (Aguilar, J. 1983).

El arazá es una especie que se cultivan en clima sub tropical, adaptada a las zonas tropicales y húmedas, con un óptimo de pluviosidad anual de 1431 mm, con una temperatura mensual mínima de 18°C y máxima de 30°C, altitud de 575 metro sobre el nivel del mar. (Aguilar, J. 1983).

En cuanto a la permanencia de la floración y fructificación es durante todo año, constantemente las cosechas están relacionadas con la mayor distribución de lluvias entre el período lluvioso obtendremos mayor producción que en la época seca. El cultivo requiere de un mínimo de 100 mm mensuales para su producción (Andrade et al., 1989).

El arazá se desarrolla en óptimas condiciones en lugares donde los días son inferiores a 12 horas. En el crecimiento de las plántulas el clima debe tener un 25 a 50% de luminosidad hasta el trasplante, la luminosidad influye en los procesos de desarrollo vegetativo y la producción de frutos de arazá. (Hernández, *et al*, 2004).

Considerando las horas luz que recibe el cultivo de arazá y la procedencia del mismo tiende a crecer en forma distinta en cada ambiente. (Hernández, *et al*, 2004)

### **2.1.7. PROPAGACIÓN Y MANEJO EN EL VIVERO**

La propagación de arazá es de manera sexual por la formación de semillas por estado natural se multiplica rápidamente debido al poco manejo de los cultivos. También existe la posibilidad de la propagación asexual mediante esquejes e injerto, considerando la ausencia de material mejorado, el arazá debe ser propagado a partir de plantas matrices seleccionadas por los

agricultores determinando las cualidades morfológicas, genéticas y fisiológicas del cultivo a multiplicar, características de rendimiento y resistencia a sequía, plagas y enfermedades (Acosta *et al*, 1993).

### **2.1.7.1. PROCESO DE LAS SEMILLAS**

Los frutos destinados a la multiplicación de semillas deben estar fisiológicamente maduros, lo que se verifica por medio del color amarillo y uniforme de la cáscara, ya que es el estado en que las semillas presentan el mayor poder germinativo para el proceso de siembra (Aguilar *et al.*, 1991).

Al realizar la cosecha manual de los frutos, las semillas se pueden mantener en el propio fruto o extraerlas inmediatamente después de la cosecha, debido a que pierden su poder germinativo. La extracción de las semillas de arazá puede ser manual o mecánica teniendo en cuenta los daños de la semilla por ruptura y golpes al embrión (Azurdia, 2006).

El tiempo requerido para la obtención de semillas por los métodos manual y mecánico es a corto plazo. El método más eficiente es el mecánico debido a la menor cantidad de residuos adherido a las semillas y el mayor rendimiento en pulpa de los frutos en este proceso de extracción de semillas (Hernández *et al*, 2007).

Para la limpieza de las semillas deben ser lavadas con agua corriente sin concentraciones altas de cloro, haciendo presión sobre un tamiz, para eliminación de residuos adheridos a las semillas teniendo como principales impurezas las cáscaras, tejidos placentarios o tegumento de la semilla. (Hernández *et al*, 2007).

### **2.1.7.2. TRATAMIENTOS PRE - GERMINATIVOS**

En el proceso de germinación de las semillas de arazá es lenta debido a la gruesa cutícula que protege a la semilla, considerando un parámetro de tiempo entre 45 - 90 días, por latencia de la semilla, el cual se puede acelerar mediante activadores de semilla. Una de las causas de la dormancia de las semillas es la resistencia mecánica al tegumento, el cual se puede clarificar con cuchillas dejando al descubierto la zona meristemática (Hernández et al, 2006),

### **2.1.7.3. SIEMBRA**

La siembra se la realiza en semilleros a 2 cm de profundidad, con espaciamiento de 4 cm entre líneas y de 2 cm entre semillas. Utilizando sustrato mejorado con buena disposición de materia orgánica, colocar un plástico de color oscuro sobre el semillero para aumentar la temperatura y con buena humedad en el suelo proporciona una germinación más rápida (Hernández et al, 1994).

En este sistema, mejora la emergencia de las plántulas que deben darle el manejo técnico para mejorar el desarrollo inicial de las plantas para fortalecer el desarrollo.

### **2.1.7.4. REPICADO**

Consiste en trasplantar las plántulas del semillero a las fundas plásticas, se lo realiza a los 3 – 4 semanas después de la germinación o cuando las plantas presentan 7 a 10 cm de altura y 6 a 10 hojas verdaderas, las raíces de la planta de arazá presentan asociación con hongos micorrízicos que ayudan al aumenta su capacidad de absorber nutrientes esenciales para su crecimiento. Las plantas permanecen en el vivero por 6-9 meses para la siembra al lugar definitivo (Hernández et al, 1994).

## **2.1.8. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO**

### **2.1.8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y TRANSPLANTE**

Antes del trasplante a campo, es necesario realizar las siguientes actividades:

- 1) Preparación del terreno, que consiste en la limpieza del área donde se va sembrar realizando las labores desbrozado, mejoramiento del terreno con el pase de rastras mecánicas o manualmente con azadón.
- 2) Balizado y apertura de los hoyos, al distanciamiento necesario para el óptimo desarrollo del cultivo.
- 3) El trasplante se realiza la siembra al lugar definitivo, manejando cultivos de cobertura a fin de proteger el suelo y disminuir los costos de mantenimiento de limpieza de malezas.

En los procesos de preparación del terreno debe ser preparado con anticipación, la limpia de malezas se realiza la eliminación de los bejuco y arbustos y malas hierbas al final del período lluvioso ( Azurdia, 2006).

El uso de máquinas agrícolas para la preparación del suelo es poco frecuente, para el manejo de este cultivo el cual no se maneja información de manejo técnico, siendo necesario el paso de maquinarias agrícolas para romper la compactación del suelo, dándole al suelo una buena textura para el desarrollo del cultivo. Luego los almácigos de arazá que están entre 25 a 50 cm de altura, deben trasplantarse al lugar definitivo. (Azurdia, 2006)

En la apertura e hoyos mientras más grandes sean, ofrecerán mejores condiciones para que las plantas desarrollen en el campo. Por otro lado encarecen los costos de plantación del cultivo, es de consideración de cada productor ver el equilibrio entre los beneficios y los gastos. El trasplante debe realizarse de preferencia en el período lluvioso para garantizar el prendimiento del cultivo. Antes del trasplante se deben fertilizados con 10 a

15 litros de estiércol de corral o 3 kg de estiércol de gallina o aplicar abonos orgánicos en el interior de los hoyos (Azurdia, 2006).

### **2.1.8.2. DENSIDAD DE LA PLANTACIÓN**

El sistema de plantación a establecer depende de la especie debido a los factores, de tamaño y arquitectura de la planta, para darle el espacio necesario entre plantas para su óptimo desarrollo. En general, los suelos más pobres deben realizarse enmiendas orgánicas para mejorar su fertilidad, en tanto que en suelos de buena fertilidad, abra mayor desarrollo vegetativo. Existe poca información sobre sistemas de plantacion en plantas de arazá, con el fin de mejorar la producción de frutos. (Hernández et al, 2007).

Se sugieren un espaciamiento de 3 metros entre plantas por 3 metros entre hileras, si mantiene especies silvestres de gran tamaño. Siendo favorables el uso de espaciamientos reducidos (2 x 2,3 x 2, y 2,5 x 2,5 m), si mantiene especies mejoradas con el fin de obtener más plantas por unidad de superficie. Entre otros distanciamientos encontramos 3 x 4 y 4 x 4 metros los cuales alcanzaron una mejor producción (Alfaia et al. 1988).

### **2.1.8.3. MANEJO DE LA PLANTACIÓN**

El cultivo de arazá es una especie rusticidad, adaptada a las condiciones adversas del trópico húmedo, responde favorablemente a todos y cualquier tratamiento en el campo, por tanto en nuestro medio no se le da un manejo técnico. Es importante considerar que las prácticas culturales se las realizan con el fin de mejorar los rendimientos productivos del cultivo, tenemos que darle a las especies plantadas todo manejo necesario para explotar su potencial de rendimiento del cultivo de arazá, a pesar de las pocas informaciones sobre el manejo (Acosta et al, 1993).

#### 2.1.8.4. FERTILIZACIÓN

La fertilización se debe formular en base a los requerimientos de las especies y la disponibilidad de nutrientes del suelo donde se establecerá el cultivo de arazá, teniendo en cuenta los análisis de suelos para realizar las aplicaciones de fertilizantes requeridos por las plantas.

La fertilización del arazá generalmente se la realiza a base de abono orgánico (estiércol), por la disposición de que tienen los agricultores de estos recursos en sus propias finas. La aplicación de abonos orgánicos ha contribuido a elevar la producción, además mejorar la estructura del suelo y/o recomposición de la micro fauna. En el cultivo de arazá se recomienda aplicar a de 1 kg/planta de estiércol de gallina en el primer año; en el segundo año, 2 kg/planta y así sucesivamente, aumentando 1 kg cada año, entre más grande este la planta demanda de más fertilización. (Hernández et al, 2007).

#### 2.1.8.5. PLAGAS, ENFERMEDADES Y DAÑOS FISIOLÓGICOS.

En el cultivo de arazá todavía se han detectado varias plagas y enfermedades importantes, las cuales se les deben de controlar o mantener con preocupación. Cuando se mantienen monocultivos o plantación extensivas de esta especie, generalmente proliferan los problemas fitosanitarios e insectos plagas que se tornan perjudiciales para el cultivo de arazá. Por ello, existe la necesidad de un buen manejo y control de los mismos.

##### 2.1.8.5.1. INSECTOS-PLAGAS

Entre los principales insectos plagas presentes se considera a aquellas que por su alimentación causan daños a las raíces, tallos, hojas y frutos causando pérdidas significativas en el rendimiento. Teniendo presente en el

cultivo de arazá los siguientes especies: *Anastrepha obliqua* (Diptera, Tephritidae), *Conotrachelus eugeniae* (Coleoptera, Curculionidae), *Plectrophoroides impressicollis* (Coleoptera, Curculionidae), *Atractomerus immigrans* (Coleoptera, Curculionidae) (Carrillo et al. 2009)

Entre las plagas que no tienen una incidencia económica grave, encontramos las siguientes insectos plagas: *Ecthoea quadricornis* (Coleoptera Cerambycidae), *Neosilba zadolicha* (Diptera, Lonchaeidae), *Trigona branneri* (Hymenoptera, Apidae), *Podalia* sp. (Lepidoptera, Megalopygidae), *Naevipenna* sp. (Lepidoptera, Psychidae).

#### 2.1.8.5.2. ENFERMEDADES.

En lugares de mayor precipitación, favorece la mayor incidencia de enfermedades en las plantas de arazá. Se han verificado síntomas de una enfermedad denominada mancha parda de los frutos, causada por *Cylindrocladium scoparium*, este síntoma presentes son pequeñas lesiones de color pardo claro que, luego, que luego presentan una pudrición que se profundiza en la pulpa del fruto. (Hernández et al, 2007).

Esta enfermedad se controla con aplicaciones de Benomyl a 500 ppm, por los efectos residuales del producto en los frutos se disminuyen las aplicaciones. Por lo tanto esta práctica no podría ser recomendada, solo para se aplica para eliminar fuentes de inóculo o infección en la plantación.

#### 2.1.8.6. COSECHA, TRANSPORTE Y PRESERVACIÓN DE LOS FRUTOS.

El periodo productivo del arazá comienza a partir del año aumentando su producción a los dos años de haber sido establecido en el campo. La producción depende del manejo que se le da al cultivo y a al potencial genético de rendimientos de cada especie, las cosechas se las realizan

cuando los frutos estén fisiológicamente maduros produciendo casi todo el año (Hernández, et al, 2007).

#### 2.1.8.7. ÉPOCA Y MÉTODOS DE COSECHA

El arazá produce alrededor de todo el año según el manejo que se le da, existen períodos de alta y de baja producción. Teniendo en cuenta dos períodos de gran producción, debido principalmente a factores climáticos, el primer período de gran volumen de producción va de marzo a junio; mientras que el segundo, que puede alcanzar valores más significativos, se sitúa entre octubre a diciembre.

En los meses de menor precipitación, entre julio y septiembre, es cuando se reduce la producción por la falta del agua, la planta sufre un estrés de sequía que la induce a la producción de flores y frutos van a demandar de agua para su formación. El tiempo de cosecha va de los dos a tres meses después de la aparición de los botones florales, siendo frutos no climatéricos que no maduran fuera de la planta, por lo que se recomienda cosecharlos en óptimo de madures (Hernández & Galvis, 2009)

Cuando se cosechan verde no maduran fuera de la planta. La cosecha se debe realizarse de preferencia cuando los frutos inician el proceso de maduración o están fisiológicamente maduros ya que el fruto su completa maduración se pone muy delicado para su manejo y transporte (Hernández et al, 2007)

#### 2.1.9. SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO

Es importante entender que el suelo es un recurso inagotable y aun cuando el cultivo de arazá produzca en suelos agotados, disminuye la fertilidad de los mismos, alcanzando mejores cosechas en suelos con de mayor fertilidad. Se debe considerar que al realizar la cosecha de los frutos, estos

necesitan de nutrientes indispensables asimilados por las plantas, para mantener nuestro nivel de producción. La fertilización orgánica y mineral ha ayuda en la sustentabilidad del cultivo mejorando los suelos (Hernández, et al, 2007)

El uso de leguminosas como cobertura del suelo, suministran nitrógeno atmosférico al suelo gracias a sus nódulos nitrificantes, mejorando los suelos, aportando nutrientes al sistema. El desarrollo del cultivo de arazá debe priorizar los esfuerzos de investigación en la selección de germoplasma superior e hibridaciones para optimizar la productividad, la calidad de los frutos y la precocidad productiva comercial. Considerando el manejo técnico como propagación vegetativa, fertilización y control fitosanitario, así como el perfeccionamiento tecnológico de conservación y procesamiento del fruto, para mantener una sustentabilidad del cultivo (Azurdia, 2006)

#### 2.1.10. RENDIMIENTO

El arazá inicia su producción en el primer año manteniendo su producción a partir del segundo año de plantada. El rendimiento aumenta gradualmente, alcanzando producción comercial en el quinto año, hasta el décimo segundo año, manteniendo los requerimientos del cultivo. Produciendo casi todo el año entero, con cosechas frecuentes cada dos o tres meses (Alfaia et al., 1988)

La mayoría de las estimaciones de producción no hay datos de cultivos extensivos si no se basan en plantaciones pequeñas, sin un conocimiento adecuado del material genético empleado, lo que hace imposible la estimación con datos exactos de rendimientos. Existe la necesidad de ampliar las investigaciones sobre la producción de arazá, bajo diferentes condiciones de cultivo, a fin de obtener datos estadísticos significativos sobre la producción.

### 2.1.11. COSTO DE PRODUCCIÓN.

Existe poca información sobre productividad del cultivo de arazá y los costos de producción. En la actualidad los conocimientos existentes fueron obtenidos de manera empírica, por ser un cultivo tradicional y no comercial. Por otro lado, cuando se despierta el interés por el cultivo comercial de una determinada especie, mantener costos de implantación y mantención del cultivo.

### 2.1.12. ENVASADO, TRANSPORTE Y CONSERVACIÓN DE FRUTOS.

El arazá es una fruta muy delicada y perecible, de modo que su manejo debe ser realizado con mucho cuidado, por ser una fruta succulenta (alto contenido de agua), realizar una cosecha oportuna, condiciones de envasado, transporte y almacenamiento. El transporte del fruto para el comercio es difícil debido a que éste es altamente sensible a la pudrición por lo que se recomienda mantener en lugares frescos a temperaturas bajas sin dañar la calidad del producto (Hernández, et al, 2007)

Los frutos cogidos deben ser transportados en recipientes rígidos y resistentes, en cajas de madera, el recipiente tenga un máximo de 15 cm de altura. Las cajas que miden 50 x 30 x 20 cm y que permiten transportar fácilmente entre 15 a 20 kg de frutos, sin deteriorarlos.

Es muy importante que las plantaciones comerciales de arazá estén muy próximas a la unidad de procesamiento de pulpa, por el fácil deterioro de los frutos, además de bajan los costos de transporte, permitiendo que los frutos se mantengan en buen estado, lo garantiza la calidad de los productos al comercializarlo. Los frutos que se mantienen a temperatura ambiente (26°C) pierden periódicamente su peso inicial bajando su rendimiento (Hernández, et al, 2007)

Si la fruta presenta lesiones al momento de la cosecha, disminuye la conservación de frutos de arazá, al cosecharlos tenemos que considerar los tres estados de maduración verde 4 a 5 días antes de la maduración; pintones 2 a 3 días antes de la duración; y maduros completamente amarillos, asociados a tres ambientes totalmente obscuro; penumbra; y refrigerado. Teniendo poco tiempo de durabilidad, manteniéndose al ambiente por pocos días, guardándolos en cajas serradas y en refrigeración se pueden mantener por unas semanas (Hernández, *et al*, 2007)

### 2.1.13. USO Y PERSPECTIVA

Por las cualidades organolépticas del fruto de arazá y la producción que se mantiene por casi todo el año, al no ser un cultivo extensivo comercialmente la oferta de productos es reducida, lo que conlleva un bajo consumo, el que podría ser bastante amplio y diversificado en función de las posibilidades de industrialización por lo derivados que se pueden obtener de esta materia prima y dar valor agregado convirtiéndola en un potencial agroindustrial de uso de esta especie.

### 2.1.14 MERCADO ACTUAL Y POTENCIAL.

El comercio de frutos de arazá es básicamente en comercios minoristas en centros urbanos de lugares de producción, siendo comercializado en pequeña escala, en frutos o pulpa congelada para preparar refrescos. Encontrando pocos sub derivados como helados confites y cosméticos en centros comerciales.

## **2.2. PULPA DE ARAZÁ**

### **2.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA Y OTROS PRODUCTOS.**

El fruto de arazá es muy delicado y se deterioran con facilidad, se requiere que su procesamiento inicial (transformación en pulpa) se realice inmediatamente después de la cosecha.

La pulpa debe ser procesada inmediatamente congelada o almacenada, después de la cosecha, es la materia prima base para la industrialización. Esta sirve tanto para la preparación de refrescos, sorbete y yogurt, como para néctar, dulces, jaleas, etc. (Andrade, *et al* 1999).

### **2.2.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PULPA**

Los datos sobre el rendimiento de la pulpa de arazá están entre el 49 y el 86% del peso fresco del fruto de arazá, al ser procesados, se obtienen rendimientos de pulpa refinada que aparentemente varían entre los 51 a 55%. Tomando en cuenta que cuanto más maduro esté el fruto de arazá mejor será su rendimiento de pulpa (Hernández & Galvis 2009)

Debido a la mala prácticas cosecha por la falta de uniformidad en diferentes etapas de maduración, pueden contribuir a la reducción del rendimiento de pulpa. Por otro lado el uso de frutos que no estén bien maduros producen una pulpa más ácida y con un aroma no muy agradable. Con una buena cosecha presentaron rendimiento de pulpa refinada del 69% (Andrade, *et al* 1999).

### 2.2.3. PROCESOS DE CONSERVACIÓN

Actualmente el procesamiento del arazá en Ecuador es primitivo, existiendo una producción a nivel artesanal de mermeladas de este exótico fruto, sin diseñar procesos de conservación que tengan definidos los parámetros tecnológicos para producir sub productos de calidad a base del arazá. Existiendo experiencias en la elaboración de helado y mermelada de arazá, las mismas que constan con registro sanitario, este proyecto fue auspiciado por el Programa de Desarrollo de la Agroindustria Rural para América Latina y el Caribe.

El deterioro de los frutos de arazá depende del desequilibrio de los procesos químicos y biológicos en el mismo, ya sea por orden natural como lo es en el caso de la senescencia de los frutos por las concentraciones de etileno, o en el deterioro ocasionado por enfermedades, infestaciones, daños mecánicos, enzimas, microorganismos, entre otros. (Martínez, 2001.)

Las características fisicoquímicas se puede predecir los daños que sufrirán de acuerdo a su susceptibilidad y al medio, con estas predicciones se podrá diseñar un proceso de conservación de las características organolépticas y reducir su deterioro, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Disminuir el pH
- b. La reducción del agua disponible
- c. Variación del potencial de óxido reducción
- d. Utilización de sustancias inhibidoras
- e. Utilización de calor o frío
- f. La aplicación de varios principios físicos.

Las pulpas de frutas arazá son sometidas a procesos térmicos para reducir microorganismos y desactivar enzimas, mantener la pulpa en medios ácidos y con almacenamientos a temperatura de congelación o refrigeración para ayudar a prolongar el tiempo de vida útil del producto y se conservan las características organolépticas originales (Martínez, 2001).

La pasteurización es un proceso industrial mediante el calor sometidos a temperaturas que eliminan los microorganismos, fundamentalmente es la aplicación de calor en alimento a temperaturas no mayores a 100°C, para la conservación de los mismos (Holdsworth, 1987)

La pasta de arazá es muy ácida, debido al bajo pH de estos las bacterias y hongos no se desarrollan, considerando el tratamiento térmico para la eliminación de mohos y levaduras, que tienen temperaturas de destrucción alrededor de los 70 °C. La importancia de la pasteurización es la función de estabilizar e inactivar las enzimas causantes la oxidación y el deterioro de las pulpas (Frazier W, Westhoff D, 1993)

#### 2.2.4. PRODUCTO

En la industrialización de los frutos de arazá es muy variadas, de las cuales podemos obtener: pulpa fresca o congelada, néctar, jaleas, rodajas y licores, sin perder su sabor y aroma característico.

Por la fácil perecibilidad de la fruta, el arazá debe ser procesado después de la cosecha. Por esta razón la producción de pulpa es la mejor alternativa para conservar arazá y buscar fuente en el mercado, la principal ventaja del arazá es que es una fruta exótica, muy atractiva por su aroma y sabor ligeramente ácido. En los Estados Unidos se utilizada como relleno en la chocolatería fina. En Europa y Francia se usada para aromatizar bebidas.

En el Ecuador el arazá tienen una muy buena proyección debido a la acogida a las exportaciones de pulpas de frutas tropicales en la modalidad de cultivos orgánicos, las que se incrementaron en un 11% en el año 2003. La producción de pulpa de arazá en Santo Domingo de los Colorados, existen alrededor de 300 Has sembradas, y se continúan incrementando a través de la creación de cooperativas de cultivos que se destinarán a proveer a la industria (Banco Central del Ecuador).

Entre las alternativas para inhibir el crecimiento microbiano, que en el caso del arazá son: mohos y levaduras, para inactivar la enzima pectinesterasa, se ha elegido el método de pasteurización de la pulpa, sin pérdidas de sabor, color, olor y aroma (Martínez, 2001.)

#### 2.2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El procesamiento para obtener su pulpa refinada de arazá consta básicamente de una extracción mecánica despulpadora por medio de tamices. Obteniendo una pulpa que conserve las características organolépticas de la fruta sin alterar sus cualidades en óptimas condiciones que satisfaga al consumidor (Quiñonez, 2005)

Es fundamental tener conocimientos técnicos y científicos de los cuidados que debe tener la plantación, incluyendo los usos inadecuados y restringir la aplicación de productos químicos, ya que cada vez son más estrictas las regulaciones acerca de la presencia de químicos en productos de carácter alimenticios. En la actualidad las tendencias de los consumidores están dirigidas y enfocadas potencialmente hacia los productos orgánicos, por tanto lo ideal es que la materia prima provenga de plantaciones orgánicas.

La persona técnica encargada de la inspección de la recepción de la materia prima debe tener conocimientos básicos experimentados considerando los siguientes puntos como fundamentales:

- Fruta sana
- Aromas característicos del fruto
- Ausencia de ataques de insectos
- Ausencia de daños mecánicos
- Estado de madurez fisiológica óptimo requerido
- Valor mínimo de pH 2.45
- Valor mínimo de 4.0°Brix

El sitio de recepción de la materia prima debe prestar buenas condiciones para el manejo óptimo de la misma debe estar limpio, ventilado, libre de insectos, animales, roedores o cualquier otro que pueda producir daño, posteriormente la fruta debe ir a cámaras de refrigeración para almacenarlas hasta ser utilizadas. No se recomienda dejar por mucho tiempo la fruta en la planta antes de procesarla, porque esto puede causar su deterioro físico e enzimático y dañar el producto final (Quiñonez, 2005).

Cuando se ha programado la producción de pulpa de arazá se debe primeramente cumplir con la operación de lavado, la que se realizó sumergiendo los frutos en tinajas de acero inoxidable, las mismas que deben contener agua clorada a un nivel de 1% esto con el fin de reducir la carga microbiana, y de eliminar impurezas y suciedades del fruto. Después del lavado con agua clorada se procede a lavar con agua potable para eliminar cualquier residuo de cloro que pudiera haber quedado (Quiñonez, 2005).

El siguiente paso de la fruta después de la selección es la limpieza y pelado, esta debe pasar a la operación de pelado, en esta etapa del proceso se retira la cáscara manualmente, el retiro de la cáscara no reviste de ninguna complicación pues el arazá tiene una cáscara parecida a la del tomate muy fácil de retirar cuando su estado fisiológico es maduro.

Posteriormente se procede a eliminar las semillas, esta parte del proceso se lo realiza manualmente, por la facilidad del proceso que consiste en retirar la semilla de la fruta madura aunque se puede implementar el uso de una maquinaria para realizar este proceso de refinamiento de la pulpa con sus

cuchillas y tamices en las pruebas se utilizó tamices con malla 1mm y homogenizar mejor la pulpa (Brennan *et al.* 1980)

## 2.2.6. UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE FRUTOS PARA OBTENCIÓN DE PULPA

Uno de los problemas para instalar una unidad de procesamiento es su alto costo, requiriendo una gran inversión y, en muchos casos, un largo período para su amortización. Este problema se agrava, si tomamos en cuenta la estacionalidad de las especies frutícolas, muchas veces produciendo en un corto espacio de tiempo, lo que hace que la planta procesadora pase la mayor parte del año parada. En relación a estos aspectos, en el caso del arazá, las características de producción parecen ser bastante favorables, pues es extremadamente precoz.

Produce un gran volumen de frutos, distribuido durante casi todo el año. Esto hace que desde muy temprano se tenga la perspectiva de una buena renta, la cual pueda ayudar a equilibrar los costos de instalación y de mantención de una unidad de procesamiento, así como proporcionar lucro. (Brennan, *et al.*, 1980)

Lo que se quiere advertir con todo esto es que no basta sólo la voluntad de producir o industrializar el arazá y con eso tener retorno y lucro garantizados para la inversión realizada en esta área. Es preciso tener o crear una buena combinación de condiciones favorables para que esto sea efectivo (Brennan, *et al.*, 1980).

Se constató que el proceso de transformación de arazá, además de ser factible, garantiza un retorno económico tal que estimula la inversión en proyectos de obtención de pulpa en la Amazonia, pues ofrecería pequeños riesgos de fracaso (Brennan, *et al.*, 1980).

## 2.2.7. ENVASES PLÁSTICOS VENTAJAS

El envase de plástico, y particularmente el envase de polietileno poseen excelentes propiedades, de conservación de características de la pulpa en envase herméticamente sellado.

Hay pocos materiales que hayan sufrido una evolución tan grande como el plástico. Es un material que está presente en todos los campos de actividad: desde la exigente industria aeronáutica, pasando por la industria del automóvil, la industria de productos médicos y farmacéuticos, mobiliario y embalaje. (Brennan et al 1980)

La innovación de nuevos materiales plásticos con unas características físicas y químicas realmente sorprendentes permite consolidar y ampliar su utilización en áreas hasta hoy reservadas a otros materiales.

## 2.2.8. PASTEURIZACIÓN

La pasteurización es un proceso tecnológico que se lleva a cabo mediante el uso de calor. Es un tratamiento térmico suave, aspecto que lo diferencia de la esterilización, mucho más intenso. Su principal objetivo es la eliminación de patógenos en los alimentos para alargar su vida útil. La pasteurización emplea temperaturas bajas pero que aseguran la eliminación de patógenos, aunque algunos puedan aguantarlas y resistirlas. El valor nutricional de los alimentos y sus características organolépticas no se ven tan alteradas.

La temperatura de pasteurización es inferior a los 100°C ya que temperaturas más elevadas afectan de manera irreversible a las características fisicoquímicas del producto. En el caso de alimentos líquidos, la temperatura tendría que situarse sobre los 72°C y 85°C durante 20 segundos en alimentos envasados.

# CAPITULO III

## DISEÑO METODOLÓGICO

### 3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo experimental se realizó en los laboratorios de análisis y procesos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicado en la ciudad de Manta con Latitud 0°57´S y de Longitud 80°45´0 y a una altura 20 msnm.

#### 3.1.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

**Cuadro # 2. Referencias geográficas**

ALTURA	58 m.s.n.m.
EXTENSIÓN	537,8 km <sup>2</sup>
TEMPERATURA MEDIA	25,5°C
HUMEDAD RELATIVA	85%
HELIOFONIA	2000 horas luz
PLUVIOSIDAD	1300 mm
POBLACIÓN	15.495

(Fuente: INAMHI).

### 3.1.3. FACTORES EN ESTUDIO.

#### A. TEMPERATURAS.

A1.- 75 °C

A2.- 85 °C

A3.- 95 °C

#### B. TIEMPOS

B1.- 5 minutos

B2.- 3 minutos

B3.- 2 minutos

### 3.2. TRATAMIENTOS.

En esta investigación se elaboró una pulpa de arazá a diferentes temperaturas con varios tiempos de pasteurización. La combinación de los factores originan los siguientes tratamientos:

**Cuadro #3. Detalles de tratamientos.**

<b>N</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS</b>
1	A1B1	75 °C, con 5 minutos
2	A1B2	75 °C, con 3 minutos
3	A1B3	75 °C, con 2 minutos
4	A2B1	85 °C, con 5 minutos
5	A2B2	85 °C, con 3 minutos
6	A2B3	85 °C, con 2 minutos
7	A3B1	95 °C, con 5 minutos
8	A3B2	95 °C, con 3 minutos
9	A3B3	95 °C, con 2 minutos

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

### 3.2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño de bloques completamente al azar en arreglo bifactorial A x B.

#### 3.2.4.1. CARACTERÍSTICA DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

- a. Número de repeticiones: 3
- b. Número 9
- c. Fundas de plástico de polietileno.
- d. Capacidad: 250 gr.

#### 3.2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

- a. Esquema del análisis de varianza

**Cuadro # 4: Esquema del análisis de varianza.**

<b>F. Variación</b>	<b>Formula</b>	<b>GL</b>
Total	$r.t-1$	26
Repetición	$r-1$	2
Factor A	$a-1$	2
Factor B	$b-1$	2
Interacción AxB	$(a-1)(b-1)$	4
Error	$(r-1)(t-1)$	16

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

- b. Coeficiente de variación (CV)
- c. Prueba de significación DMS al 5%.

### **3.3. DATOS A TOMARSE**

#### **ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS**

En los análisis físico químicos se tomaron en cuenta las variables acidez titulable, pH, grados brix y densidad.

##### **3.3.1. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ.**

La acidez determina el estado de conservación de un producto alimenticio. La acidez valorable total se determina (casi siempre) con hidróxido de sodio 0.1N e indicador fenolftaldeina. No obstante, suele presentar dificultades, la determinación exacta del punto final, a causa de la presencia de sustancias tampones o de color oscuro en los alimentos. En tales casos, se puede obtener un punto final muy aproximado, usando grandes cantidades de indicador y diluyendo con agua, pero es preferible, efectuar valoraciones potenciométricas.

La acidez en alimentos como: leche, el resultado se expresa en ácido láctico; en los vinos y vinagres, se expresan en ácido acético; en los aceites y grasas, en ácido oleico; en la mayor parte de las frutas, como ácido cítrico; en las manzanas como ácido málico.

**Fundamento.-** Titulación con solución valorada de hidróxido de sodio 0.1N frente a fenolftaldeina como indicador, hasta un color rosado, que persista durante 30 segundos.

#### **Materiales:**

- ❖ Probeta graduada con tapa esmerilada de 50 ml
- ❖ Erlenmeyer de 250 ml
- ❖ Pipeta volumétrica de 5 ml
- ❖ Buretas de 25 ml

**Reactivos:**

- ❖ Solución valorada de hidróxido de sodio 0.1N
- ❖ Indicador fenolftaldeína al 0.1%
- ❖ Agua libre de CO<sub>2</sub> (agua destilada)

**Técnica:**

Medir 5 ml de muestra con pipeta volumétrica, dentro de un Erlenmeyer de 250 ml, se adicionan 50 ml de agua destilada medida en una probeta de graduada, se agita hasta disolución total, (filtrar si es necesario), añada 2 a 3 gotas de indicador fenolftaldeína y titule con solución de Na OH 0.1N hasta coloración rosada.

**Formula:**

$$\% \text{Acidez} = \frac{N \times \text{Meq} \times \text{ConsNaOH} \times 100}{\text{Volumen de muestra}}$$

**Notas:**

A continuación se dan los mil equivalentes de los ácidos más usados para expresar los resultados de acidez en los alimentos: (**Análisis Químico de los Alimentos de Pearson**).

Meq. Del ácido sulfúrico	0.04904
Meq. Del ácido oleico	0.28245
Meq. Del ácido láctico	0.09008
Meq. Del ácido acético	0.06005
Meq. Del ácido málico	0.06706
Meq. Del ácido tartárico	0.07504
<b>Meq. Del ácido cítrico</b>	<b>0.07005</b>

### 3.3.2. GRADOS BRIX (MÉTODO DIRECTO).

Los sólidos, en jugos de frutas, jarabe, etc., es conveniente determinar con hidrómetro Brix o refractómetro de mano, preferiblemente formado con graduaciones que estén de acuerdo con el porcentaje de sólidos solubles.

**Fundamento.-** Es el porcentaje en peso de azúcares expresados en sacarosa en g/100g. De muestra a 20°C.

#### **Material.**

- ❖ Refractómetro de mano.

#### **Técnica:**

En un refractómetro de mano graduado en décimas y rango apropiado, poner una gota de muestra la cual debe estar a 20°C puesto que el refractómetro esta calibrado a esa temperatura, y tomar lectura del % de °Brix.

### 3.3.3. PH.

Se toma una muestra de pulpa de arazá de cada tratamiento y se mide el pH con el pehachímetro

**Fundamento.-** Es la determinación de pH que tienen las muestras las muestras.

#### **Material.**

- ❖ Peachímetro

### **Técnica:**

En un peachímetro se mide el nivel de acidez o alcalinidad del que tienen las muestras mediante el pH.

### **3.3.4. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PULPA**

El objetivo de la evaluación sensorial fue determinar diferencias entre apariencia, aroma, textura y sabor de las distintas muestras de pulpa congelada según el tratamiento recibido. Se hizo en base a un test de Escala Hedónica, estructurada de nueve puntos para calificar el grado de aceptación para las muestras. Se trabajó con 30 panelistas voluntarios.

La pulpa se preparó como jugo en leche, servida en vaso blancos con aproximadamente 30 ml de muestra y se presentaron a los panelistas en forma secuencial codificados con números de tres dígitos. Además se les anexó un cuestionario de evaluación sensorial que se muestra.

### **3.3.5. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS**

Se realizó a la mejor muestra que tuvo los parámetros adecuados.

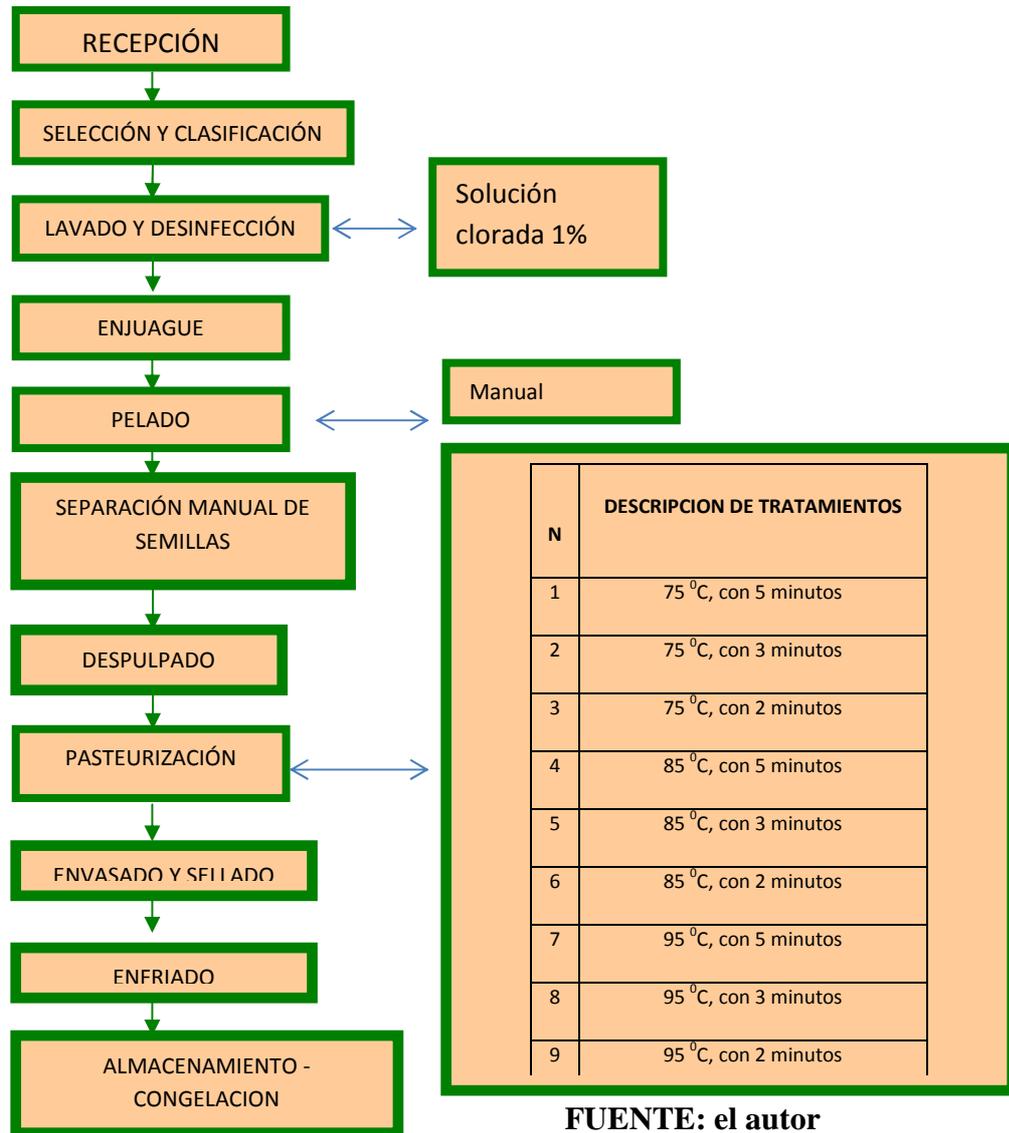
#### **Aerobios mesófilos**

Este análisis se realizó en los laboratorios de “CE.SE.C.CA” Método (PEE/CESECCA/MI/28) Método de referencia. BAM Cap. 03 FDA

#### **Mohos y levaduras**

Este análisis se realizó en los laboratorios de “CE.SE.C.CA” Método (PEE/CESECCA/MI/20) AOAC Cap. 17.2.09 OFFICIAL METHOD 997.02

### 3.4.- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO



#### RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Esta es la primera etapa del proceso en donde la fruta que llegó al granel fue inspeccionada visualmente para verificar su estado.

La fruta que es aceptada se pesa y coloca cuidadosamente en recipientes adecuados para ser pasadas a la etapa de selección y clasificación.

#### SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

En esta etapa del proceso se seleccionó y separó la fruta en buen estado de las descompuestas, valiéndose de los sentidos sensoriales: visual (color),

olfativa (olor característico) y gusto (textura) y madurez fisiológica aceptable, además de la ausencia de daños mecánicos y por insectos.

#### LAVADO

Se realizó por aspersión de agua potable a presión para eliminar cualquier materia extraña que contamine la superficie de la fruta.

#### DESINFECCIÓN

Se utilizó el método de inmersión que consistió en colocar los frutos dentro de una tina de lavado que contiene solución clorada a nivel de 1% durante 15 minutos, el más efectivo para reducir la carga microbiana de la superficie de los frutos.

#### ENJUAGUE

Después que la fruta fue desinfectada, se procedió a enjuagar con aspersión de agua potable para eliminar cualquier residuo de cloro u otras sustancias.

#### PELADO

Este proceso se realizó manualmente, debido a lo delicada que es la fruta y a su delgada cascara.

#### SEPARACIÓN

Se separó las semillas manualmente de la pulpa, se colocó en cestos para su posterior utilización o desecho.

#### DESPULPADO

Para este proceso la fruta se colocó en la despulpadora mecánica, se optimizó el rendimiento de la frutas y estabilizó la coloración de pulpa. Para el refinamiento de la pulpa se utilizó mallas de 0.6 mm.

#### TRATAMIENTO TÉRMICO DE PASTEURIZACIÓN

Se procedió a pasteurizar aplicando un método de pasteurización de 75, 85 y 95 grados centígrados, por 5, 3 y 2 minutos estableciendo estos

tratamientos según los estudios sensoriales físico químicos y estadístico previamente realizado.

#### ENVASADO Y SELLADO

Para el proceso de envasado y sellado de la pulpa se realizó en poliéster-polietileno. El empaque estuvo completamente limpio y soportó altas, como bajas temperaturas y baja permeabilidad. El sellado se realizó con una selladora eléctrica por fundición del plástico.

#### ENFRIADO

Se realizó con agua potable fría en constante circulación, para que logre un choque térmico necesario para una mayor reducción de carga microbiana y detenga la cocción del producto. Los empaques fueron perfectamente sellados para evitar una re contaminación

#### ALMACENAMIENTO

La pulpa obtenida finalmente se colocó en cámaras de congelación a temperaturas menores a los  $-18^{\circ}\text{C}$  para su almacenamiento.

## CAPITULO IV

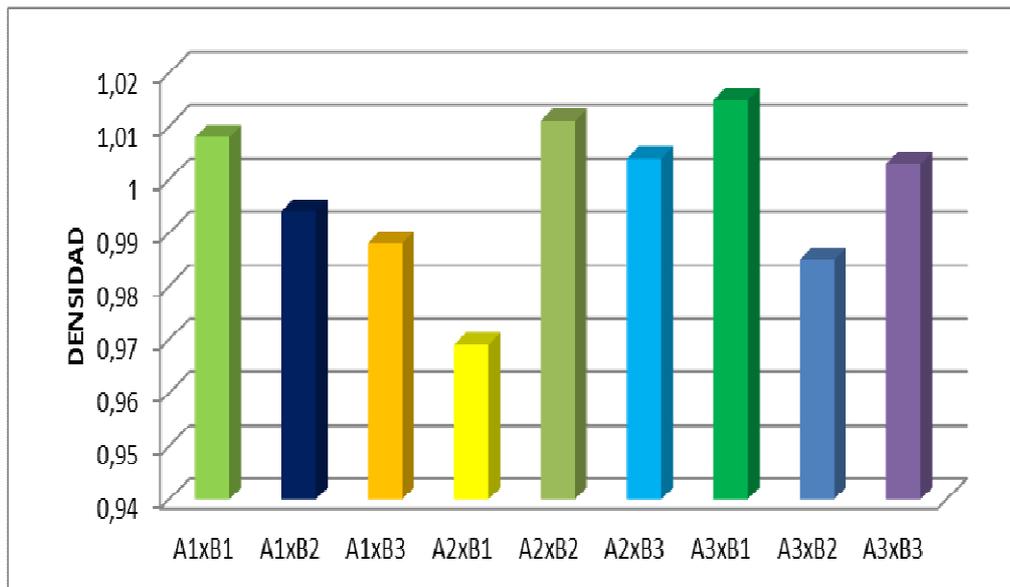
### RESULTADOS.

#### 4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Se presenta a continuación los resultados de los análisis físico químicos de la pulpa de arazá, realizándose un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A\*B, para encontrar las diferencias de los tratamientos se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) al 5% de probabilidad. Se evaluaron densidad, pH, acidez por titulación y grados brix.

##### 4.1.1. DENSIDAD.

FIGURA 1.- EFECTO INTERACCIÓN EN DENSIDAD



Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

Cuadro # 05: Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en Densidad		
Interacción A x B	DENSIDAD	CATEGORIZACIÓN
A1xB1	1,008	AB
A1xB2	0,994	AB
A1xB3	0,988	AB
A2xB1	0,969	B
A2xB2	1,011	AB
A2xB3	1,004	AB
A3xB1	1,015	A
A3xB2	0,985	AB
A3xB3	1,003	AB
Promedio	<b>0.997</b>	

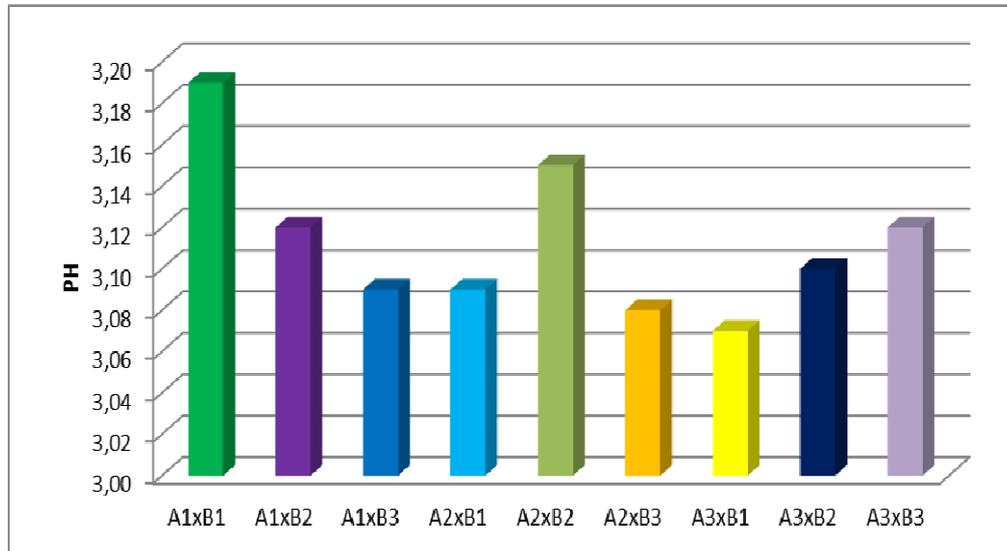
Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de los resultados:** realizado el análisis de varianza (cuadro # 16 del anexo), para esta variable no se determinó diferencia estadística para repeticiones, ni para factor A y factor B, mientras que para interacción se encontró alta diferencias significativas. El coeficiente de variación (C. V.) fue de 1.40% y el promedio general de 0.997

En la interacción A\*B al realizar la prueba DMS al 5% de probabilidad (cuadro # 05), se observó tres categorías de significancia, presentando la mayor densidad a los 95 °C con 5 minutos de pasteurización (A3B1), demostrándose que a mayor temperatura y tiempo aumenta la densidad del tratamiento. Por lo contrario el menor valor lo obtuvo a la interacción 85 °C con 5 minutos (A2B1), observándose que a esta temperatura no disminuye la densidad de la pulpa de arazá. Por otro lado en la interacción de temperatura y tiempo a 75°C fueron estadísticamente similares.

#### 4.1.2. PH.

FIGURA 2.- EFECTO INTERACCIÓN EN PH.



Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Cuadro # 06:** Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en pH

Interacción A x B	PH	CATEGORIZACIÓN
A1xB1	3,19	A
A1xB2	3,12	BC
A1xB3	3,09	BC
A2xB1	3,09	BC
A2xB2	3,15	AB
A2xB3	3,08	C
A3xB1	3,07	C
A3xB2	3,10	BC
A3xB3	3,12	BC
Promedio	<b>3.11</b>	

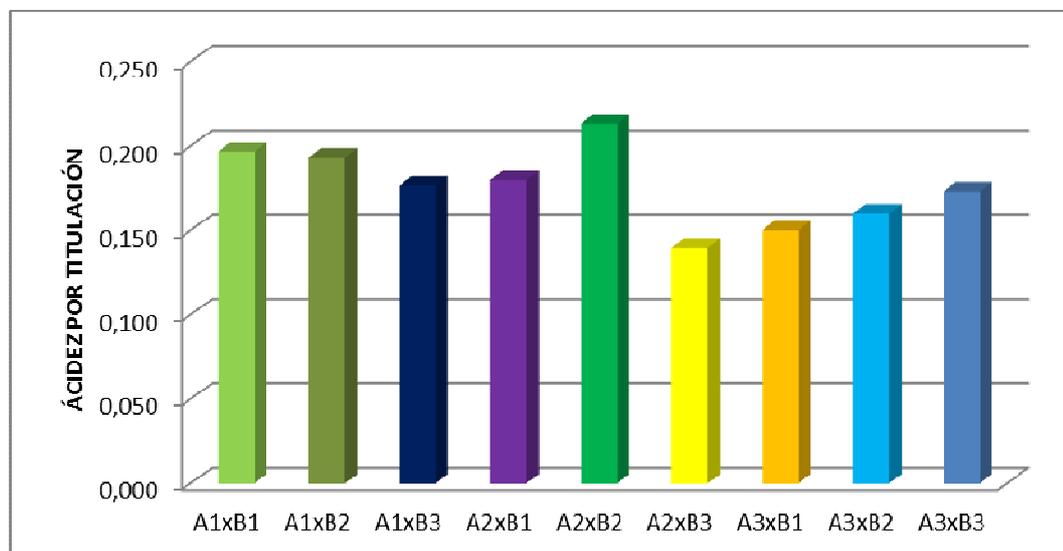
Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de los resultados:** al realizar el análisis de varianza (cuadro # 18 del anexo) del pH, no se observó diferencia estadística en repeticiones, para factor B presento significancia estadística al 5%, mientras que para factor A e interacción alcanzo alta diferencia estadística. Presento un promedio general de 3,11 siendo un pH moderadamente acido. El coeficiente de variación (C. V.) fue de 0,90%.

En la interacción de la variable de pH (Cuadro # 06), realizando la prueba de DMS se encontró cuatro categorías de significancia, encontrándose en el último categoría los tratamientos de mayor acidez, 95<sup>0</sup>C con 5 minutos (A3B1) y 85<sup>0</sup>C con 2 minutos (A2B3), encontrándose en la tercer categoría los tratamientos 75<sup>0</sup>C con 2 minutos (A1B3), 85<sup>0</sup>C con 3 minutos (A21), 95<sup>0</sup>C con 3 minutos (A3B2), 85<sup>0</sup>C con 2 minutos (A2B3), 95<sup>0</sup>C con 5 minutos (A3B1) estadísticamente similares. Por lo contrario las primeras categorías fueron los tratamientos 75<sup>0</sup>C con 5 minutos (A1B1) y 85<sup>0</sup>C con 3 minutos (A2B2), respectivamente. Estos tratamientos mantuvieron concentraciones moderadamente acido por las características de las pasta de arazá.

### 4.1.3. ÁCIDEZ POR TITULACIÓN.

FIGURA 3.- EFECTO INTERACCIÓN EN ÁCIDEZ



Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

<b>Cuadro # 07: Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en acidez</b>		
Interacción A x B	ACIDEZ	CATEGORIZACIÓN
A1xB1	0,1967	B
A1xB2	0,1933	B
A1xB3	0,1767	C
A2xB1	0,1800	C
A2xB2	0,2133	A
A2xB3	0,1400	F
A3xB1	0,1500	E
A3xB2	0,1600	D
A3xB3	0,1733	C
Promedio	<b>0.18</b>	

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de los resultados:** realizando el análisis de varianza (cuadro # 20 del anexo) de acidez, presento alta significancia estadística para, factor A, factor B e interacción, mientras que en repeticiones no presento diferencia estadística. El coeficiente de variación (C. V.) es de 4.06 % y el promedio general de 0,18 de acidez.

En acidez por titulación en la interacción (cuadro # 07), realizando la suma de los ácidos en estado libre que existen en la pulpa de arazá en los respectivos tratamientos, presento seis categorías de significancia, alcanzando la primer categoría el tratamiento 85<sup>0</sup>C y 3 minutos (A2B2), la segunda categoría 75<sup>0</sup>C con 5 minutos (A1B1) y 75<sup>0</sup>C con 3 minutos (A1B2), ocupando la tercer categoría los tratamientos 85<sup>0</sup>C con 5 minutos (A2B1), 75<sup>0</sup>C con 2 minutos (A1B3) y 95<sup>0</sup>C con 2 minutos (A3B3). Por lo contrario las últimas categorías los presentaron los tratamientos 95<sup>0</sup>C con 3 minutos (A3B2), 95<sup>0</sup>C con 5 minutos (A2B2) y 85<sup>0</sup>C con 2 minutos (A2B3) respectivamente.

#### 4.1.4. GRADO BRIX.

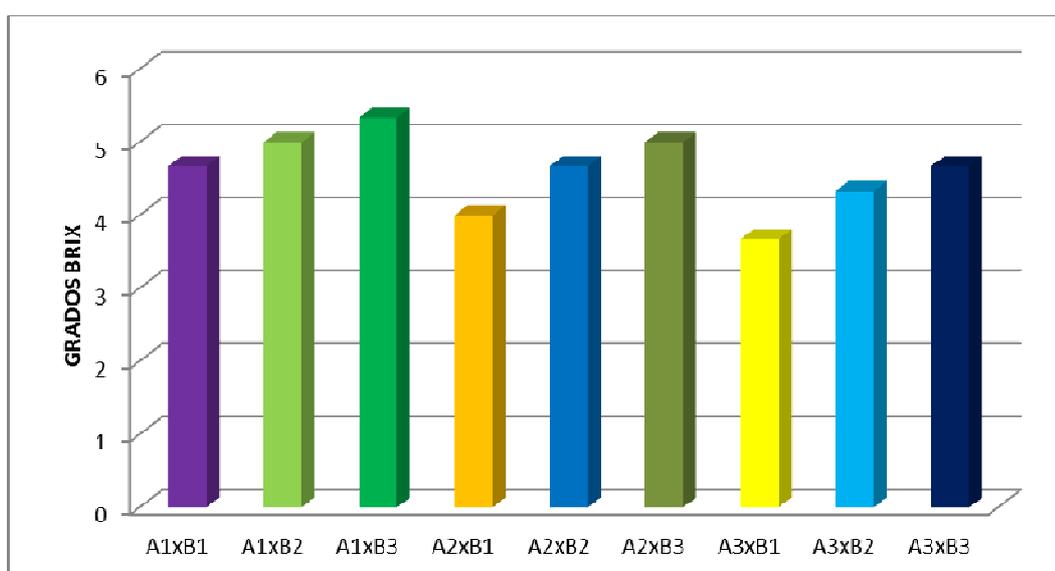


FIGURA 4.- EFECTO INTERACCIÓN EN GRADOS BRIX.

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

<b>Cuadro # 08:</b> Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en grado brix		
Interacción A x B	<sup>o</sup> BRIX	CATEGORIZACIÓN
A1xB1	4,67	AB
A1xB2	5,00	AB
A1xB3	5,33	A
A2xB1	4,00	AB
A2xB2	4,67	AB
A2xB3	5,00	AB
A3xB1	3,67	B
A3xB2	4,33	AB
A3xB3	4,67	AB
Promedio	<b>4.59</b>	

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

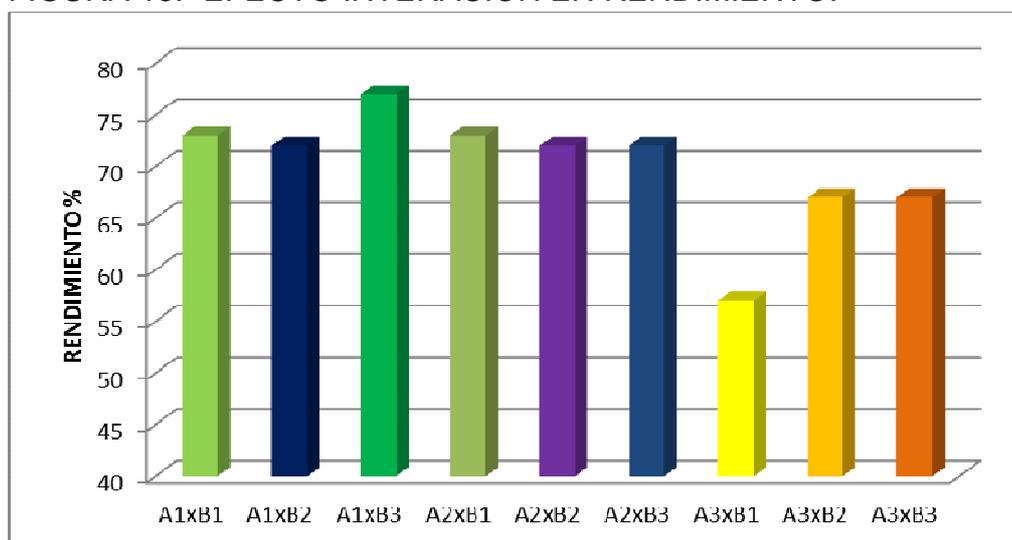
**Análisis de los resultados:** al realizar el análisis de varianza (cuadro # 22 del anexo), se observó en el factor A diferencia estadística al 5 %, mientras que el factor B presentó alta significancia estadística, por lo contrario en interacción y repeticiones fueron no significativas. El coeficiente de variación (C. V.) fue de 10.75% y el promedio general de 4.59 <sup>o</sup>brix.

En la interacción en grados brix (cuadro # 08), presento tres categorías de significancia, ocupando la primer categoría el tratamiento 75<sup>o</sup>C y 2 minutos (A1B3) el de mayor <sup>o</sup>brix, debido a la baja temperatura y poco tiempo de pasteurización no se concentró las características acida propia de la pulpa de arazá. La segunda categoría la presentaron los siguientes tratamientos 75<sup>o</sup>C con 3 minutos (A1B2), 85<sup>o</sup>C con 2 minutos (A2xB3), 75<sup>o</sup>C con 5 minutos (A1B1), 85<sup>o</sup>C con 3 minutos (A2B2), 95<sup>o</sup>C con 2 minutos (A3B3), 95<sup>o</sup>C con 3 minutos (A3B2) y 85<sup>o</sup>C con 5 minutos (A2B1), estadísticamente

similares. La última categorización la presentó el tratamiento 95<sup>0</sup>C y 5 minutos (A3xB1) siendo el de menor <sup>0</sup>brix.

### 4.3. RENDIMIENTO (%)

FIGURA 15.- EFECTO INTERACCIÓN EN RENDIMIENTO.



Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Cuadro # 09:** Prueba de DMS al 5% en medias de Interacción en rendimiento (%).

Interacción A x B	RENDIMIENTO	CATEGORIZACIÓN
A1xB1	72,7	B
A1xB2	72,0	B
A1xB3	77,0	A
A2xB1	73,0	B
A2xB2	72,3	B
A2xB3	72,3	B
A3xB1	57,0	D
A3xB2	67,0	C
A3xB3	67,0	C
Promedio	<b>70</b>	

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de los resultados:** al realizar el análisis de varianza (cuadro #24 del anexo), se observó diferencia altamente significativa, en factor A, factor B e interacción. Mientras que para repetición no presentó significancia estadística. El coeficiente de variación (C. V.) fue de 1.19 % y el promedio general de 70.04%.

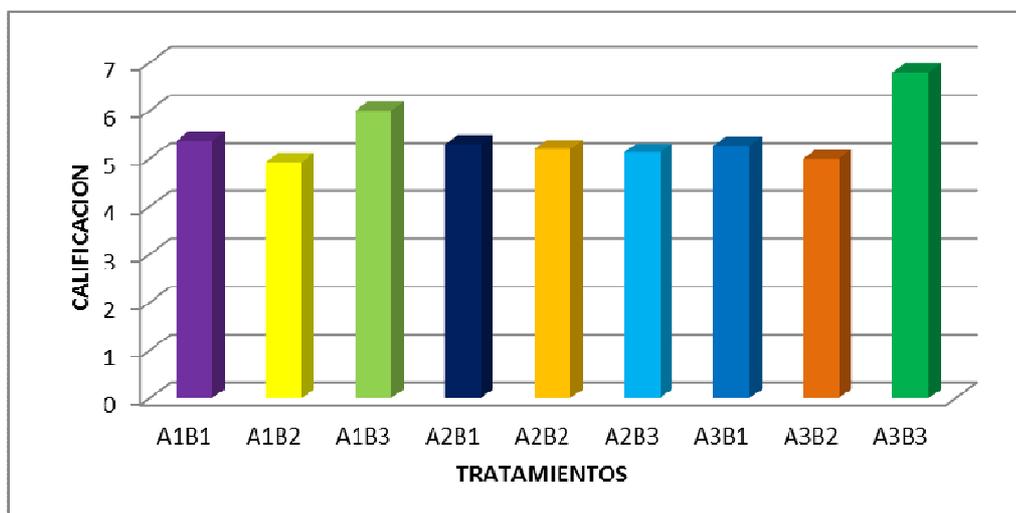
En la interacción A\*B en rendimiento (Cuadro # 09), al realizar la prueba de DMS al 5% encontramos cuatro categorías de significancia, ocupando la primera categoría el tratamiento 75<sup>0</sup>C y 2 minutos (A1B3) siendo la de mayor rendimiento, encontrándose en la segunda categoría los tratamientos 85<sup>0</sup>C con 5 minutos (A2B1), 75<sup>0</sup>C con 5 minutos (A1B1), 85<sup>0</sup>C con 3 minutos (A2B2), 85<sup>0</sup>C con 2 minutos (A2B3), 75<sup>0</sup>C con 3 minutos (A1B2) respectivamente. En las últimas categorías de significancia fueron los tratamientos 95<sup>0</sup>C con 3 minutos (A3B2) y 95<sup>0</sup>C con 2 minutos (A3B3) y 95<sup>0</sup>C con 5 minutos (A3B1), con menor rendimiento.

### **4.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA**

Se presenta a continuación el análisis de la prueba organoléptica de la elaboración de pulpa de arazá, de carácter cualitativo para determinar las diferencias de los tratamientos contra el testigo aplicando un test de análisis sensorial aplicado a treinta captadores no entrenados, donde las cualidades que se tomaron a consideración fueron Apariencia, Aroma, Textura y Sabor, en calidad general.

### 4.3.1 PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE APARIENCIA

FIGURA 16.- ANALISIS SENSORIAL DE APARIENCIA



Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

<b>Cuadro # 10: Prueba de DMS al 5% en medias de apariencia</b>		
Interacción A x B	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
A1xB1	5.366	AB
A1xB2	4.933	B
A1xB3	6.000	AB
A2xB1	5.300	B
A2xB2	5.200	B
A2xB3	5.133	B
A3xB1	5.266	B
A3xB2	5.000	B
A3xB3	6.800	A
Promedio	<b>5.44</b>	

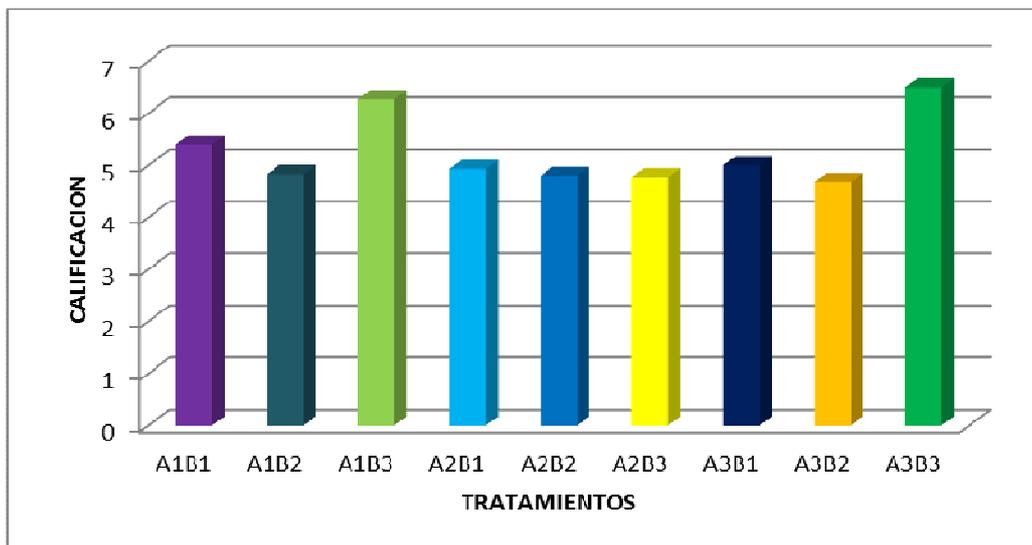
Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de los resultados:** El análisis de la varianza en cuanto a la apariencia del producto, permitió verificar que la variable dependiente obtuvo diferencia significativa en los tratamientos y sus réplicas.

Al realizar las comparaciones de las medias de apariencia en DMS al 5% de probabilidad, presentó tres categorías de significancias, ocupando la primera categoría el tratamiento 95<sup>0</sup>C y 2 minutos (A3B3) ligeramente superior al testigo, seguido en la segunda categoría de los tratamientos 75<sup>0</sup>C y 2 minutos (A1B3) y 75<sup>0</sup>C y 5 minutos (A1B1) igual al testigo. Por lo contrario la tercer categoría fueron los tratamientos 75<sup>0</sup>C y 3 minutos (A1B2), 85<sup>0</sup>C y 5 minutos (A2B1), 85<sup>0</sup>C y 3 minutos (A2B2), 85<sup>0</sup>C y 2 minutos (A2B3), 95<sup>0</sup>C y 5 minutos (A3B1) y 95<sup>0</sup>C y 3 minutos (A3B2) ligeramente menor al testigo.

#### 4.3.2. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE AROMA

FIGURA 17.- ANALISIS SENSORIAL DE AROMA



Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

<b>Cuadro # 11: Prueba de DMS al 5% en medias de aroma</b>		
<b>Interacción A x B</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>CATEGORIZACIÓN</b>
A1xB1	5.400	ABC
A1xB2	4.833	C
A1xB3	6.266	AB
A2xB1	4.933	BC
A2xB2	4.800	C
A2xB3	4.766	C
A3xB1	5.000	BC
A3xB2	4.666	C
A3xB3	6.500	A
Promedio	<b>5.24</b>	

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de resultados:** En relación al aroma el análisis de varianza nos permitió detectar que los tratamiento y réplicas encontramos diferencias significativas.

Aplicando la prueba del DMS al 5%, se determinó cinco categorías de significancia, presentando la primera categoría el tratamiento 95<sup>0</sup>C y 2 minutos (A3B3), seguidamente del tratamiento 75<sup>0</sup>C y 2 minutos (A1B3) de segunda categoría, ambos presentaron aroma ligeramente mayor que el testigo. Por otro lado la última categoría la obtuvieron los tratamientos 75<sup>0</sup>C y 3 minutos (A1B2), 85<sup>0</sup>C y 3 minutos (A2B2), 85<sup>0</sup>C y 2 minutos (A2B3) y 95<sup>0</sup>C y 3 minutos (A3B2), ligeramente menor al testigo.

### 4.3.3. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE TEXTURA

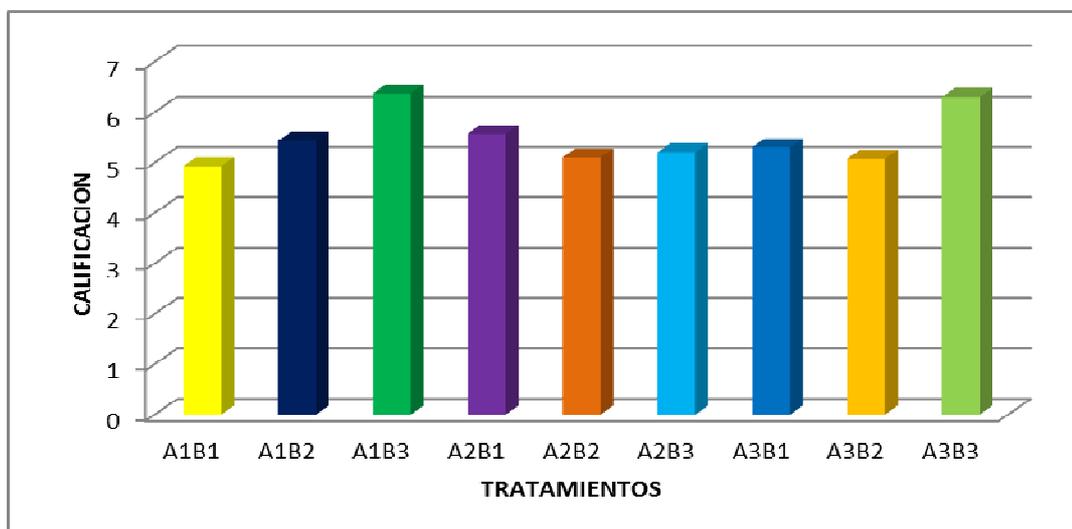


FIGURA 18.- ANALISIS SENSORIAL DE TEXTUTA

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

Interacción A x B	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
A1xB1	4.933	A
A1xB2	5.433	A
A1xB3	6.366	A
A2xB1	5.566	A
A2xB2	5.100	A
A2xB3	5.200	A
A3xB1	5.300	A
A3xB2	5.066	A
A3xB3	6.300	A
Promedio	<b>5.47</b>	

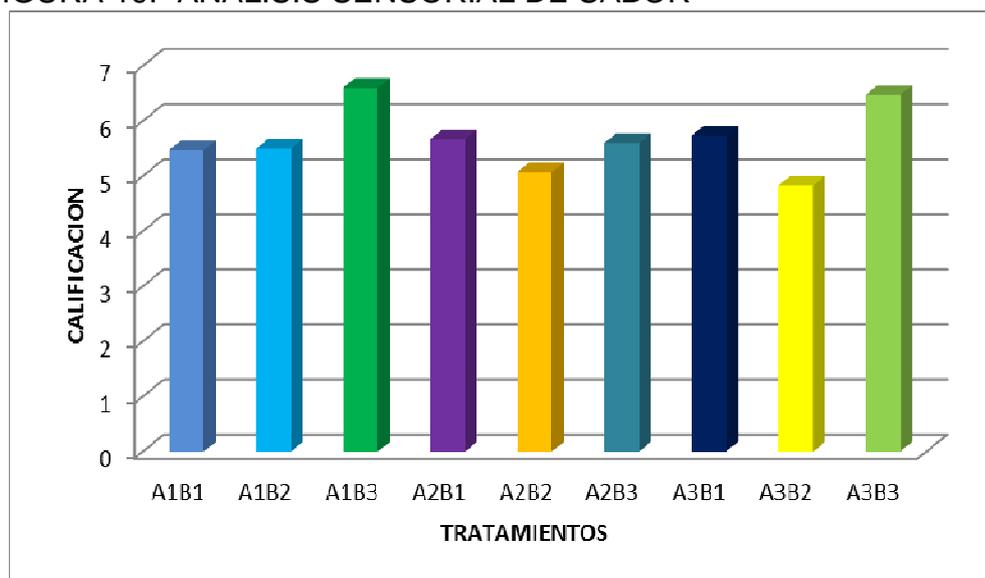
Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de los resultados:** El análisis de la varianza en cuanto a la textura del producto, permitió verificar diferencia altamente significativa en los tratamientos y sus réplicas.

En la característica de textura al realizar la prueba de DMS al 5% se observó una categoría de significancia, siendo estadísticamente similares, numéricamente la mayor calificación la obtuvo el tratamiento 75<sup>0</sup>C y 2 minutos (A1B3), ligeramente superior al testigo. Por otro lado el de menor textura fue el tratamiento 75<sup>0</sup>C y 5 minutos (A1B1), ligeramente menor que el testigo.

#### 4.3.4. PRUEBA ORGANOLÉPTICA DE SABOR

FIGURA 19.- ANALISIS SENSORIAL DE SABOR



Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

<b>Cuadro # 13: Prueba de DMS al 5% en medias de sabor</b>		
<b>Interacción A x B</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>CATEGORIZACIÓN</b>
A1xB1	5.466	AB
A1xB2	5.500	AB
A1xB3	6.600	A
A2xB1	5.666	AB
A2xB2	5.066	AB
A2xB3	5.600	AB
A3xB1	5.733	AB
A3xB2	4.833	B
A3xB3	6.466	A
Promedio	<b>5.66</b>	

Elaborado por: Carlos Vinicio Zambrano Alcívar

**Análisis de los resultados:** Realizado el análisis de varianza en sabor, se puede manifestar que los jueces y tratamientos encontraron diferencias significativas.

Realizando la prueba del DMS al 5%, se determinó tres categorías de significancia, presentando la primera categoría los tratamientos 95<sup>0</sup>C y 2 minutos (A3B3) y 75<sup>0</sup>C y 2 minutos (A1B3) ligeramente mayor que el testigo. Por lo contrario la última categoría la presentó el tratamiento 95<sup>0</sup>C y 3 minutos (A3B2), ligeramente menor al testigo.

#### **4.4. IDENTIFICACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Una vez estudiados cada uno de los resultados obtenidos en los análisis físicos químicos y rendimiento, se eligió como el mejor tratamiento al # 3 75<sup>0</sup>C a 2 minutos de pasteurización, para la elaboración de pulpa de arazá.

Obteniendo las mejores características físico químicas en comparación de las medias en la prueba de DMS al 5% de probabilidades.

En acidez obtuvo el mejor valor, siendo moderadamente ácido, con alto contenido de ácido cítrico características importantes para la conservación.

En grados brix alcanzó el mayor valor superando a los demás tratamientos en concentraciones de sólidos solubles, propiedad importante en procesos industriales como materia prima para elaboración de subproductos.

En rendimiento presentó el mayor porcentaje con 77%, característica fundamental en la producción del peso fresco del fruto de arazá, para ganar volumen comercial.

En las pruebas organolépticas, alcanzó mayor puntaje en las características de apariencia, aroma, textura y sabor, promedios con 6.00, 6.27, 6.37 y 6.60, respectivamente. Teniendo un aceptabilidad por los jueces ligeramente superior al testigo.

## 4.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis microbiológico del mejor tratamiento 75<sup>0</sup>C a 2 minutos de pasteurización, se realizó en la pulpa almacenada en congelación (-18 <sup>0</sup>C), que consistió en conteos de upc/g de mohos, levaduras y aerobios totales en ufc/g, considerados indicadores de contaminación microbiana y asociados con posibles deterioros.

En los resultados de análisis microbiológicos a los 7-14-21 y 30 días de almacenamiento, no llegó a comprometer la calidad microbiológica de la pulpa de arazá, puesto que en las muestras, mohos, levaduras y el recuento de aerobios fueron <1x10, se mantuvo por debajo de los límites permisibles en la norma técnica tomada como referencia para éste estudio.

**Cuadro # 14. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

ENSAYO	Días 7 (09/01/14)	Días 14 (16/01/14)	Días 21 (23/01/14)	Días 30 (30/01/14)	MÉTODOS
Moho spp. (UPC/g)	<1x10	<1x10	<1x10	<1x10	PEE/SECCA/MI/20 AOAC cap.17.2.09 oficial METHOD 997.02
Levaduras (UPC/g)	<1x10	<1x10	<1x10	<1x10	PEE/SECCA/MI/21 AOAC cap.17.2.09 oficial METHOD 997.02
Recuento de Aerobios (UFC/g)	<1x10	<1x10	<1x10	<1x10	PEE/SECCA/MI/28 Método ref. BAN CAP 03 FDA

## 4.6. DISCUSIÓN.

En la presente investigación se evaluaron diferentes grados térmicos a diferentes tiempos de pasteurización de pulpa de arazá, para la conservación natural, debido a que el fruto de arazá es muy delicado y se deterioran con facilidad, se requiere que su procesamiento inicial (transformación en pulpa) se realice inmediatamente después de la cosecha.

El mejor rendimiento lo obtuvo el tratamiento 75<sup>0</sup>C a 2 minutos de pasteurización con el 77%. Por esto Hernández & Galvis (1993) mencionan que el rendimiento de la pulpa de arazá son un tanto controvertidos están entre el 49 y el 86% del peso fresco del fruto de arazá, debido al tiempo y temperatura del proceso de pasteurización.

En las pruebas organolépticas, en apariencia, aroma, textura y sabor, sobresalió el tratamiento de 75<sup>0</sup>C a 2 minutos, siendo ligeramente superior al testigo (pulpa sin pasteurizar), manteniendo las características propias. Por lo cual Mónica Quiñones (2005), afirma que a menor temperatura y tiempo se pueden conservar las características propias de la fruta y no producir un sabor a cocido por las elevadas temperaturas y tiempos al tratar de conservar el producto.

El mejor tratamiento 75<sup>0</sup>C a 2 minutos de pasteurización, presentó concentraciones moderadamente ácido (pH de 3.09 y acidez por titulación de 0.17), que al realizar los análisis microbiológicos en a los 7-14-21 y 30 días, no llegó a comprometer la calidad microbiológica de la pulpa de arazá, alcanzando <1x10 en el recuento de aerobios, mohos y levaduras. Con estos antecedentes Frazier W, Westhoff D, (1993), afirma que los alimentos ácidos, debido al bajo pH de estos alimentos las bacterias esporuladas no se desarrollan y se debe enfocar el tratamiento térmico en los mohos y levaduras, que tienen temperaturas de destrucción alrededor de los 70<sup>0</sup>C. Además la pasteurización en este caso cumple la función de estabilizador al inactivar las enzimas causantes la oxidación y otras reacciones de deterioro, como es en el caso de las pulpas de frutas.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 4.1. CONCLUSIONES.

Realizando la presente investigación en la elaboración de pulpa de arazá llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Al elaborar pulpa de arazá a 75 °C por 2 minutos de pasteurización, presenta un buen rendimiento de pulpa de 77% y mantiene sus características físico químicas, presentando el mayor grados brix, pH y acidez modernamente acido, que ayuda a la conservación natural de la pulpa.
2. En las pruebas organolépticas, se determinó significancia estadística entre tratamientos y jueces, en las pruebas de apariencia, aroma, textura y sabor, sobresalieron los tratamientos de 75<sup>0</sup>C por 2 minutos y 95<sup>0</sup>C por 2 minutos, siendo ligeramente superior al testigo.
3. El mejor tratamiento fue a 75<sup>0</sup>C por 2 minutos, considerado para los análisis microbiológicos, no llegó a comprometer la calidad microbiológica de las pulpas de arazá, puesto que en las muestras, el recuento de aerobios, mohos y levaduras fueron <1x10 ufc/g, a todos los tiempos estudiados se mantuvo por debajo de los límites permisibles en la norma técnica tomada como referencia para éste estudio.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

1. Identificar procesos sencillos para la elaboración de sub productos alimenticios (néctar, mermeladas entre otros) a partir de esta materia prima.
2. Realizar un estudio experimental en diferentes frutas, para identificar los tiempos y temperaturas adecuados para la elaboración de pulpas, tomando en consideración el tiempo de mantenimiento en frío.
3. El presente trabajo debería utilizarse como base para posteriores investigaciones acerca de la diversificación de productos y procesos que se pueden realizar y aplicar respectivamente en el arazá.
4. Trabajar aplicando todas las normas de BPM para garantizar un producto de excelente calidad microbiológica.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Acosta, A. A.; Ramírez, V. F.; Picón E., N. C. 1993. Evaluación económica del sistema de producción intercalado arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh) con pijuayo (*Bactris gasipaes* H. B. K.). In: Mora U.
2. Aguilar J.; Scott, L. T.; Murillo, M.; Patiño, M. (ed.)1991 *Congreso Internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo*, 4, Iquitos, Perú. *Anais...* San José, C. R., Editorial de la Universidad de Costa Rica. p.361-368.
3. Aguilar, J. 1983. Araçá-boi (*Eugenia stipitata*, McVaugh): aspectos e dados Preliminares sobre a su composición química. *Acta Amazónica*, 13(5-6): 953-
4. Alfaida, S. S.; Chávez F., W. B.; Ferreira, S. A. N.; Clement, C. R. 1988 Efecto do espaçamento e adubação mineral no araçá-boi. I. Produção de frutos. In: *Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 9., Campinas, 1987. *Anais...* Campinas, SBF. p.119-123. Alfaia, S. S.; Chávez F., W. B.; Ferreira, S. A. N.; Clement, C. R. 1988 b. Efeito do espaçamento e adubação mineral no araçá-boi. II. Crescimento vegetativo. In:
5. Andrade, J. S.; Aragão, C. G.; Chaar, J. S.; Leão, I. M. S. 1999. Caracterização do araçá-boi (*Eugenia stipitata* subsp. *sororia* McVaugh). In: *Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 12, 1989, Rio de Janeiro. *Resumos...* Rio de Janeiro, SBCTA. p.87.
6. Andrade, J. S.; Caldas, M. L. M. 1996. Quality of araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) pulp during freezing. *Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.*

7. Andrade, J. S.; Ribeiro, F. C. F.; Aragão, C. G.; Ferreira, S. A. N. 1997. Adequação tecnológica de frutos da Amazônia: licor de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh). *Acta Amazónica*, 27(4): 273-278.
- Anjos, A. M. G. 1998. *Morfología e fisiología da germinação de sementes de araçáboi (Eugenia stipitata ssp. sororia McVaugh - Myrtaceae), uma frutífera nativa da Amazónica Occidental*. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia/Universidad do Amazonas. 78p. (Dissertação Mestrado) Araújo, E. A.; Ribeiro, C.C. 1996. Elaboração de iorgute batido con pulpa de frutas amazónicas.
8. Azurdia C. 2006. El arazá en América Tropical Southampton Centre for Underutilised Crops, Universidad de Southampton, Southampton, Reino Unido. 45p.
9. Brennan J, Butters J, Lilly A. 1980. Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos, Acribia, Zaragoza - España, 55p.
10. Carrillo, M.S. Hernández, J. Barrera, O. Martínez, J.P. Fernández-Trujillo. 1-methylcyclopropene delays arazá ripening and improves postharvest fruit quality. *LWT-Food Science and Technology*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2010.05.029>
11. Frazier W, Westhoff D, 1993. Microbiología de los Alimentos, Acribia, cuarta edición, Zaragoza - España, 152-156 pgs
12. Hernández, J. Barrera, J.P. Fernández-Trujillo, M. Carrillo, X.L. Bardales. 2007. Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de arazá (*Eugenia stipitata* Mc. Vaugh) en la Amazonia colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Bogotá, Colombia. ISBN 958-8317-11-3.

13. Hernández, J. Barrera, M. Carrillo, J.P. Fernández-Trujillo(Eds.). 2006. Arazá. Origen, fisiología y conservación. Ed. Panamericana Ltda. Bogotá, Colombia. ISBN 958-8317-08-3.
14. Hernández y Galvis. 2009. Postharvest quality of arazá fruit during low temperature storage. LWT - Food Science and Technology 42:879-884.
15. Hernández, J.P. Fernández-Trujillo. 2004. Arazá fruit. Postharvest quality maintenance guidelines. En: USDA Agricultural Handbook No. 66 (revisión). Gross, K.C., Saltveit, M.E. y Wang, C.Y. (eds.). <http://usna.usda.gov/hb66/029araza.pdf>
16. Hernández, O. Martínez, J.P. Fernández-Trujillo. 2007. Behavior of arazá fruit quality traits during growth, development and ripening. Scientia Horticulturae 111: 220 pg.
17. Hernándo Bermejo and J. León (eds.). (1994) Neglected Crops: 1492 from a Different Perspective. Plant Production and Protection Series No. 26. FAO, Rome, Italy. p. 229-237.
18. Holdsworth S. 1987. Conservación de Frutas y Hortalizas, Acribia, Zaragoza - España, 65p
19. Martínez V. 2001. Nuevo manual de Industrias Alimentarias, AMV, Tercera edición, España, 60p
20. Quiñonez M. 2005. Manual estabilidad y procesos pasteurización de fruto para conservación. Tesis de grado Ing. Alimentos. Escuela politécnica del litoral. Facultad de Ingeniería Mecánica. Guayaquil ,Ecuador. Pag. 48-60

# ANEXOS

## ANEXO 1. DATOS DE DENSIDAD

Cuadro # 15. Determinación Densidad

Nº	tratamiento	Replica 1 %	Replica 2 %	Replica 3 %	$\Sigma$	$\bar{X}$ %
1	A1xB1	1,016	0,998	1,010	3,024	1,008
2	A1xB2	0,990	1,014	0,977	2,981	0,994
3	A1xB3	0,981	0,987	0,997	2,965	0,988
4	A2xB1	0,980	0,973	0,958	1,938	0,969
5	A2xB2	1,020	1,003	1,010	3,033	1,011
6	A2xB3	1,007	0,983	1,022	3,012	1,004
7	A3xB1	0,999	1,018	1,036	3,044	1,015
8	A3xB2	0,980	0,982	0,994	2,956	0,985
9	A3xB3	0,991	1,014	1,005	3,01	1,003
$\Sigma$	TOTAL					

Cuadro #16. Análisis de la varianza de Densidad

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					0.05	0.01
REPETICIÓN	2	0,00012	0.00006251	0.329 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
FACTOR A (°C)	2	0,00014	7,30411E-05	0,384 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
FACTOR B (MIN.)	2	0,00011	5,83745E-05	0,3069 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
INT. A X B	4	0,00437	0,00109392	5,75 <sup>**</sup>	3,00	4,77
ERROR	16	0,00323	0,000190			
TOTALES		0,00787		CV = 1.40%		

## ANEXO 2. DATOS DE PH

Cuadro # 17. Determinación De pH

N0	tratamiento	Replica 1 %	Replica 2 %	Replica 3 %	$\Sigma$	$\bar{X}$ %
1	A1xB1	3,22	3,16	3,20	9,58	3,19
2	A1xB2	3,10	3,12	3,14	9,36	3,12
3	A1xB3	3,11	3,07	3,08	9,26	3,09
4	A2xB1	3,08	3,10	3,08	9,26	3,09
5	A2xB2	3,12	3,15	3,18	9,45	3,15
6	A2xB3	3,07	3,10	3,08	9,25	3,08
7	A3xB1	3,09	3,05	3,07	9,21	3,07
8	A3xB2	3,08	3,10	3,12	9,3	3,10
9	A3xB3	3,10	3,11	3,14	9,35	3,12
$\Sigma$ TOTAL						

Cuadro #18. Análisis de la varianza de PH						
F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
REPETICIÓN	2	0.00116	0.00058	1,26 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
FACTOR A (°C)	2	0,00679	0,00339	7,36 <sup>**</sup>	3,63	6,22
FACTOR B (MINUTOS)	2	0,00379	0,00189	4,11 <sup>*</sup>	3,63	6,22
INT. A X B	4	0,02590	0,00648	14,06 <sup>**</sup>	3,00	4,77
ERROR	16	0,00737	0,00046			
<b>TOTALES</b>			0.045		<b>CV = 0.9%</b>	

<sup>1/</sup> NS No significativo \*\*Significativo

### ANEXO 3. DATOS ACIDEZ POR TITULACION.

Cuadro # 19. Determinación Acidez por Titulación

Nº	tratamiento	Replica 1 %	Replica 2 %	Replica 3 %	$\Sigma$	$\bar{X}$ %
1	A1xB1	0,20	0,19	0,20	0,59	0,20
2	A1xB2	0,19	0,20	0,19	0,58	0,19
3	A1xB3	0,17	0,19	0,17	0,53	0,18
4	A2xB1	0,18	0,18	0,18	0,54	0,18
5	A2xB2	0,20	0,22	0,22	0,64	0,21
6	A2xB3	0,14	0,14	0,14	0,42	0,14
7	A3xB1	0,14	0,15	0,16	0,45	0,15
8	A3xB2	0,15	0,16	0,17	0,48	0,16
9	A3xB3	0,17	0,18	0,17	0,52	0,17
$\Sigma$ TOTAL						

Cuadro #20. Análisis de la varianza de titulación.						
F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
REPETICIÓN	2	0,000319	0,000159	3,13 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
FACTOR A (°C)	2	0,003519	0,001759	34,55 <sup>**</sup>	3,63	6,22
FACTOR B (MIN.)	2	0,002941	0,001470	28,87 <sup>**</sup>	3,63	6,22
INT. A X B	4	0,006659	0,001665	32,69 <sup>**</sup>	3,00	4,77
ERROR	16	0,000815	0,000051			
<b>TOTALES</b>		0,014252			<b>CV = 4.06%</b>	

<sup>1/</sup>NS No significativo \*\* Altamente significativo

## ANEXO 4. DATOS DE GRADOS BRUX.

Cuadro # 21. Determinación Grados Brix

Nº	tratamiento	Replica 1 %	Replica 2 %	Replica 3 %	$\Sigma$	$\bar{X}$ %
1	A1xB1	4	5	5	14	4,67
2	A1xB2	5	5	5	15	5,00
3	A1xB3	5	5	6	16	5,33
4	A2xB1	4	4	4	12	4,00
5	A2xB2	5	4	5	14	4,67
6	A2xB3	5	5	5	15	5,00
7	A3xB1	4	4	3	11	3,67
8	A3xB2	5	4	4	13	4,33
9	A3xB3	4	5	5	14	4,67
$\Sigma$ TOTAL						

Cuadro #22. Análisis de la varianza de Grados Brix

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
REPETICIÓN	2	0.074	0.037	0.151 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
FACTOR A (°C)	2	2,741	1,3704	5,58*	3,63	6,22
FACTOR B (MIN.)	2	3,630	1,8148	7,40**	3,63	6,22
INT. A X B	4	0,148	0,0370	0,15 <sup>NS</sup>	3,00	4,77
ERROR	16	3,926	0,245			
<b>TOTALES</b>		10.519			<b>CV = 10.75%</b>	

<sup>1/</sup>NS No significativo \*\* Altamente Significativo \*Significativo

## ANEXO 6. DATOS DE RENDIMIENTO.

Cuadro # 23. Determinación de Rendimientos

Nº	tratamiento	Replica 1 %	Replica 2 %	Replica 3 %	$\Sigma$	$\bar{X}$ %
1	A1xB1	72	72	74	218	72,7
2	A1xB2	72	72	72	216	72,0
3	A1xB3	77	78	76	231	77,0
4	A2xB1	72	74	73	219	73,0
5	A2xB2	72	73	72	217	72,3
6	A2xB3	72	72	73	217	72,3
7	A3xB1	57	58	56	171	57,0
8	A3xB2	67	66	68	201	67,0
9	A3xB3	67	67	67	201	67,0
$\Sigma$ TOTAL						405.41

Cuadro #24. Análisis de la varianza de Rendimientos %

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	F. Tabla	
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
<b>REPETICIÓN</b>	2	0,963	0.4815	0.698 <sup>NS</sup>	3,63	6,22
<b>FACTOR A (°C)</b>	2	555,852	277,93	402,90 <sup>**</sup>	3,63	6,22
<b>FACTOR B (MIN.)</b>	2	95,63	47,81	69,32 <sup>**</sup>	3,63	6,22
<b>INT. A X B</b>	4	149,481	37,37	54,17 <sup>**</sup>	3,00	4,77
<b>ERROR</b>	16	11,037	0,690			
<b>TOTALES</b>		812,963			<b>CV = 1,19%</b>	

<sup>1/</sup> NS No significativo \*\*Significativo

## ANEXO 7. ANALISIS SENSORIAL DE APARIENCIA

Cuadro # 25. Análisis de varianza de apariencia en dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	9	47	5,22222222	2,19444444
Fila 2	9	40	4,44444444	3,02777778
Fila 3	9	40	4,44444444	2,02777778
Fila 4	9	60	6,66666667	4,75
Fila 5	9	51	5,66666667	4,5
Fila 6	9	34	3,77777778	1,19444444
Fila 7	9	39	4,33333333	5,5
Fila 8	9	42	4,66666667	7,5
Fila 9	9	69	7,66666667	0,75
Fila 10	9	47	5,22222222	2,19444444
Fila 11	9	50	5,55555556	1,27777778
Fila 12	9	49	5,44444444	2,52777778
Fila 13	9	44	4,88888889	0,36111111
Fila 14	9	48	5,33333333	2
Fila 15	9	45	5	0,25
Fila 16	9	52	5,77777778	2,94444444
Fila 17	9	59	6,55555556	4,52777778
Fila 18	9	56	6,22222222	2,19444444
Fila 19	9	54	6	3,5
Fila 20	9	63	7	2
Fila 21	9	47	5,22222222	1,69444444
Fila 22	9	48	5,33333333	1,25
Fila 23	9	50	5,55555556	2,27777778
Fila 24	9	48	5,33333333	2,25
Fila 25	9	45	5	0,75
Fila 26	9	44	4,88888889	3,11111111
Fila 27	9	49	5,44444444	1,77777778
Fila 28	9	51	5,66666667	1,75
Fila 29	9	48	5,33333333	1
Fila 30	9	51	5,66666667	2
Tratamiento 1 (A1B1)	30	161	5,36666667	2,3091954
Tratamiento 2 (A1B2)	30	148	4,93333333	1,51264368
Tratamiento 3 (A1B3)	30	180	6	1,79310345
Tratamiento 4 (A2B1)	30	159	5,3	2,07931034
Tratamiento 5 (A2B2)	30	156	5,2	2,09655172
Tratamiento 6 (A2B3)	30	154	5,13333333	2,11954023
Tratamiento 7 (A3B1)	30	158	5,26666667	3,16781609
Tratamiento 8 (A3B2)	30	150	5	4,06896552
Tratamiento 9 (A3B3)	30	204	6,8	4,02758621

Cuadro # 26. ANÁLISIS DE VARIANZA (APARIENCIA)

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Replicas	172	29	5,93103448	2,7516331*	1,3985E-05	1,51651053
Tratamientos	84,6	8	10,575	4,9061458*	1,2941E-05	1,97845668
Error	500,066667	232	2,15545977			
Total	756,666667	269				

\*Significativo

## ANEXO 8. ANALISIS SENSORIAL DE AROMA

Cuadro # 27. Análisis de varianza de aroma en dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	9	49	5,44444444	2,27777778
Fila 2	9	41	4,55555556	1,27777778
Fila 3	9	41	4,55555556	2,02777778
Fila 4	9	54	6	3,25
Fila 5	9	55	6,11111111	4,61111111
Fila 6	9	40	4,44444444	1,27777778
Fila 7	9	38	4,22222222	5,19444444
Fila 8	9	32	3,55555556	2,52777778
Fila 9	9	59	6,55555556	1,77777778
Fila 10	9	35	3,88888889	3,36111111
Fila 11	9	50	5,55555556	2,02777778
Fila 12	9	42	4,66666667	0,5
Fila 13	9	41	4,55555556	1,27777778
Fila 14	9	53	5,88888889	2,86111111
Fila 15	9	49	5,44444444	1,52777778
Fila 16	9	51	5,66666667	3,5
Fila 17	9	52	5,77777778	4,94444444
Fila 18	9	49	5,44444444	4,52777778
Fila 19	9	49	5,44444444	2,52777778
Fila 20	9	62	6,88888889	1,86111111
Fila 21	9	48	5,33333333	1
Fila 22	9	47	5,22222222	1,69444444
Fila 23	9	47	5,22222222	2,19444444
Fila 24	9	50	5,55555556	3,02777778
Fila 25	9	47	5,22222222	2,69444444
Fila 26	9	43	4,77777778	1,69444444
Fila 27	9	48	5,33333333	3,5
Fila 28	9	46	5,11111111	2,36111111
Fila 29	9	47	5,22222222	1,44444444
Fila 30	9	50	5,55555556	2,27777778
Tratamiento 1 (A1B1)	30	162	5,4	3,42068966
Tratamiento 2 (A1B2)	30	145	4,83333333	2,14367816
Tratamiento 3 (A1B3)	30	188	6,26666667	2,20229885
Tratamiento 4 (A2B1)	30	148	4,93333333	1,85747126
Tratamiento 5 (A2B2)	30	144	4,8	1,13103448
Tratamiento 6 (A2B3)	30	143	4,76666667	0,73678161
Tratamiento 7 (A3B1)	30	150	5	4
Tratamiento 8 (A3B2)	30	140	4,66666667	2,64367816
Tratamiento 9 (A3B3)	30	195	6,5	3,5

Cuadro # 28. ANÁLISIS DE VARIANZA (AROMA)

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Replicas	139,12963	29	4,79757344	2,2793950*	0,00040745	1,51651053
Tratamientos	111,918519	8	13,9898148	6,646759*	7,9885E-08	1,97845668
Error	488,303704	232	2,10475734			
Total	739,351852	269				

\*Significativo

## ANEXO 9. ANALISIS SENSORIAL DE TEXTURA

Cuadro # 29. Análisis de varianza de textura en dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	9	44	4,88888889	3,36111111
Fila 2	9	42	4,66666667	2,5
Fila 3	9	53	5,88888889	4,36111111
Fila 4	9	66	7,33333333	3,75
Fila 5	9	59	6,55555556	4,52777778
Fila 6	9	47	5,22222222	2,19444444
Fila 7	9	53	5,88888889	4,61111111
Fila 8	9	58	6,44444444	6,02777778
Fila 9	9	57	6,33333333	2
Fila 10	9	49	5,44444444	3,52777778
Fila 11	9	51	5,66666667	2,5
Fila 12	9	58	6,44444444	3,02777778
Fila 13	9	51	5,66666667	3,75
Fila 14	9	46	5,11111111	4,11111111
Fila 15	9	57	6,33333333	2,75
Fila 16	9	52	5,77777778	2,94444444
Fila 17	9	49	5,44444444	3,27777778
Fila 18	9	48	5,33333333	4,5
Fila 19	9	49	5,44444444	3,77777778
Fila 20	9	56	6,22222222	1,94444444
Fila 21	9	51	5,66666667	2
Fila 22	9	44	4,88888889	0,11111111
Fila 23	9	49	5,44444444	3,27777778
Fila 24	9	45	5	1,75
Fila 25	9	37	4,11111111	2,36111111
Fila 26	9	39	4,33333333	1,25
Fila 27	9	38	4,22222222	2,19444444
Fila 28	9	46	5,11111111	3,86111111
Fila 29	9	37	4,11111111	0,36111111
Fila 30	9	47	5,22222222	2,94444444
Tratamiento 1 (A1B1)	30	148	4,93333333	3,02988506
Tratamiento 2 (A1B2)	30	163	5,43333333	2,59885057
Tratamiento 3 (A1B3)	30	191	6,36666667	1,55057471
Tratamiento 4 (A2B1)	30	167	5,56666667	3,0816092
Tratamiento 5 (A2B2)	30	153	5,1	2,3
Tratamiento 6 (A2B3)	30	156	5,2	2,02758621
Tratamiento 7 (A3B1)	30	159	5,3	3,94137931
Tratamiento 8 (A3B2)	30	152	5,06666667	3,92643678
Tratamiento 9 (A3B3)	30	189	6,3	5,45862069

Cuadro # 30. ANÁLISIS DE VARIANZA (TEXTURA)

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Replicas	158,874074	29	5,47841635	1,953392*	0,00364335	1,51651053
Tratamientos	65,7851852	8	8,22314815	2,9320575*	0,00387236	1,97845668
Error	650,659259	232	2,80456577			
Total	875,318519	269				

\*Significativo

## ANEXO 10. ANALISIS SENSORIAL DE SABOR

Cuadro # 31. Análisis de varianza de sabor en dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Fila 1	9	65	7,22222222	1,44444444
Fila 2	9	39	4,33333333	2,25
Fila 3	9	49	5,44444444	4,77777778
Fila 4	9	63	7	3,5
Fila 5	9	56	6,22222222	5,69444444
Fila 6	9	46	5,11111111	1,36111111
Fila 7	9	55	6,11111111	5,61111111
Fila 8	9	52	5,77777778	3,94444444
Fila 9	9	61	6,77777778	2,94444444
Fila 10	9	58	6,44444444	2,52777778
Fila 11	9	52	5,77777778	2,94444444
Fila 12	9	58	6,44444444	2,02777778
Fila 13	9	52	5,77777778	3,19444444
Fila 14	9	46	5,11111111	3,86111111
Fila 15	9	43	4,77777778	1,44444444
Fila 16	9	54	6	3,75
Fila 17	9	41	4,55555556	3,52777778
Fila 18	9	46	5,11111111	5,11111111
Fila 19	9	55	6,11111111	4,11111111
Fila 20	9	67	7,44444444	2,52777778
Fila 21	9	53	5,88888889	1,36111111
Fila 22	9	48	5,33333333	2,25
Fila 23	9	45	5	2,5
Fila 24	9	47	5,22222222	2,69444444
Fila 25	9	41	4,55555556	0,52777778
Fila 26	9	49	5,44444444	2,02777778
Fila 27	9	52	5,77777778	1,94444444
Fila 28	9	47	5,22222222	3,69444444
Fila 29	9	48	5,33333333	3,5
Fila 30	9	40	4,44444444	0,27777778
Tratamiento 1 (A1B1)	30	164	5,46666667	3,08505747
Tratamiento 2 (A1B2)	30	165	5,5	2,05172414
Tratamiento 3 (A1B3)	30	198	6,6	1,76551724
Tratamiento 4 (A2B1)	30	170	5,66666667	3,1954023
Tratamiento 5 (A2B2)	30	152	5,06666667	1,78850575
Tratamiento 6 (A2B3)	30	168	5,6	2,8
Tratamiento 7 (A3B1)	30	172	5,73333333	3,16781609
Tratamiento 8 (A3B2)	30	145	4,83333333	4,2816092
Tratamiento 9 (A3B3)	30	194	6,46666667	5,22298851

Cuadro # 31. ANÁLISIS DE VARIANZA (SABOR)

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Jueces	173,985185	29	5,99948914	2,24709104*	0,00050942	1,51651053
Tratamientos	79,2518519	8	9,90648148	3,71044355*	0,00042235	1,97845668
Error	619,414815	232	2,66989144			
Total	872,651852	269				

\*Significativo

## ANEXO 11. PANEL SENSORIAL

No. Grupo:		Nombre Juez:				Fecha :	/ Enero / 2014		
		Nombre del Producto:							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En los platos frente a usted hay cuatro muestras de _____ para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA y SABOR.</li> <li>• Una de las muestras está marcada con una R y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con R e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para <u>MENOS calidad</u> de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para <u>IGUAL calidad</u> de la muestra que la R y un círculo alrededor del número 3 para <u>MAYOR calidad</u> de la muestra que R. Luego, marque una X en la casilla frente a GRADO DE DIFERENTE que nota la muestra respecto a R. Si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 ó 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Muchísima", inclusive.</li> <li>• Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la APARIENCIA de las tres muestras con R, luego el AROMA, luego el SABOR y TEXTURA.</li> </ul>									
<b>Muestra</b>	_____			_____			_____		
<b>APARIENCIA</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
	3	Mucha		3	Mucha		3	Mucha	
		Muchísima			Muchísima			Muchísima	
<b>AROMA</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
	3	Mucha		3	Mucha		3	Mucha	
		Muchísima			Muchísima			Muchísima	
<b>TEXTURA</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
	3	Mucha		3	Mucha		3	Mucha	
		Muchísima			Muchísima			Muchísima	
<b>SABOR</b>	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
	3	Mucha		3	Mucha		3	Mucha	
		Muchísima			Muchísima			Muchísima	
Comentarios : .....									
.....									
<b>Muchas Gracias</b>									

## FOTOGRAFÍAS

**FOTOGRAFIA 1.- Materia prima**



**FOTOGRAFIA 2.- despulpado de los frutos de arazá**



**FOTOGRAFIA 3.- Determinación de pH con el Pehachimetro**



**FOTOGRAFIA 4.- Determinación del % de acidez titulable**



**FOTOGRAFIA 5.- Determinación de densidad**



**FOTOGRAFIA 6.- Análisis sensorial**





**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/37681

CLIENTE:	SR. VINICIO ZAMBRANO ALCEVAR	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SR. VINICIO ZAMBRANO ALCEVAR	FECHA DE INGRESO:	15/01/2014
DIRECCIÓN:	MANTA	FECHA INICIO DE ENSAYO:	16/01/2014
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:	22/01/2014
TIPO DE ENVASE:	FUNDA SELLADA	FECHA EMISIÓN RESULTADOS:	22/01/2014
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	16417
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	37681
MARCA:	N/A	PAÍS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	PULPA DE FRUTA (ARAZA)		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expandida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Mohos spp	NO APLICA	UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/M/00 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
Levaduras spp		UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/M/01 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
Recuento de Aerobios*		UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/M/05 Método Nat. IAM CAP 03 FDA

Observaciones:

Muestras realizado Por:  El cliente (X)  El Laboratorio ( )

- Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.
- Nota 2: \*Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE\*

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Sr. Américo Alcívar Cuadras  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Ing. Leonor Victoria Gallo, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

MC2201-10

DIR: Cdla. Universitaria Km. 1 Via Manta- San Mateo • Telefax.593-5-2629053 /2678211/ 2678243

E- mail: cesecca@uleam.edu.ec/cesecca@uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.CA."**

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/37651

CLIENTE:	SR. VINICIO ZAMBRANO ALCIVAR	FECHA MUESTREO:	N/A
ATENCIÓN:	SR. VINICIO ZAMBRANO ALCIVAR	FECHA DE INGRESO:	09/01/2014
DIRECCIÓN:	MANTA	FECHA INICIO DE ENSAYO:	09/01/2014
ESPECIE:	N/A	FECHA FINALIZACION ENSAYO:	15/01/2014
TIPO DE ENVASE:	FUNDA ZIPLOC	FECHA EMISION RESULTADOS:	16/01/2014
No. CAJAS:	N/A	FACTURA:	16417
UNIDADES/PESO:	1/500g	ORDEN:	37651
MARCA:	N/A	PAIS DE DESTINO:	N/A
TIPO DE PRODUCTO:	PULPA DE FRUTA (ARAZA)		

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE Expendida (k=2)	LIMITES	MÉTODO
Mohos spp	NO APLICA	UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/MI/20 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
Levaduras spp		UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/MI/21 AOAC Cap. 17.2.09 Official Method 997.02
Recuento de Aerobios*		UPC/g	<1x10	-	-	PEE/CESECCA/MI/28 Método Ref. BAM CAP 03 FDA

**Observaciones:**

Muestreo realizado Por:  El cliente (X)  El Laboratorio ( )

- Nota 1 Los resultados reportados corresponden unicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.
- Nota 2 \*Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE\*

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Antonio Alchar Cuadros  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leonor Vizueta Galboz MBA  
 Directora General  
 CESECCA

MC2201-10

DIR: Cda. Universitaria Km. 1 Via Manta- San Mateo • Telefax.593-5-2629053 /2678211/ 2678243

E- mail: cesecca@uleam.edu.ec, uleam.cesecca@yahoo.com

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1