

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL FRUTO DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) EN  
DOS TIPOS DE ALMACENAMIENTO**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR: JUAN ALEXANDER PRUNA TAPIA**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2011**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICA DEL FRUTO DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) EN  
DOS TIPOS DE ALMACENAMIENTO**

**APROBADO POR:**



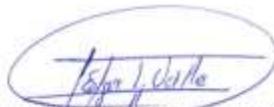
.....  
Ing. M. Sc. Octavio Beltrán Villegas  
(TUTOR)



.....  
Ing. Mg. Fidel Rodríguez Aguirre  
(ASESOR DE BIOMETRÍA)

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:**

**FECHA: 11 DE FEBRERO DEL 2011**



.....  
Ing. Mg. Luciano Valle Velástegui  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL (E)



.....  
Ing. Mg. Jorge Dobronski Arcos  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



.....  
Ing. Mg. Alberto Gutiérrez Albán  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Ing. M. Sc. Octavio Beltrán

### **CERTIFICA**

Que el trabajo de investigación desarrollado por el Sr. Juan Alexander Pruna Tapia, ha sido revisado y supervisado cuidadosamente durante todo su desarrollo. Por lo tanto autorizo la presentación de este trabajo finalizado, el mismo que corresponde a las normas establecidas por el Reglamento de Titulación de Grados de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato.



**Ing. M. Sc. Octavio Beltrán Villegas**

**(TUTOR)**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido de este trabajo de investigación, nos corresponde exclusivamente a: el Egresado Juan Alexander Pruna Tapia y al Ing. M. Sc. Octavio Beltrán; como también los análisis, conclusiones y recomendaciones; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Cevallos, 2011



---

Egdo. Juan Alexander Pruna Tapia

**AUTOR**



---

Ing. M. Sc. Octavio Beltrán Villegas

**(TUTOR)**

## **DERECHOS DEL AUTOR**

Al presentar este trabajo de investigación, como uno de los requisitos previos a la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Agronómica y de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para que haga de este trabajo de investigación un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier ejemplar de este trabajo investigativo dentro de los Reglamentos de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de este trabajo de investigación, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, la publicación de este trabajo de investigación, o de parte de ella.



---

JUAN ALEXANDER PRUNA TAPIA

## **DEDICATORIA**

Al culminar este trabajo y habiendo cumplido la meta propuesta, se lo dedico a mi familia, en especial a mis padres porque fueron ellos quienes en cada momento supieron darme el apoyo y comprensión con sus sabios consejos para proyectarme como hombre de bien hacia el futuro.

EL AUTOR

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, a mi Divino Niño Jesús y a mi Virgen de las Mercedes por sus santas bendiciones en mi vida cotidiana y sobre todo en mi vida estudiantil.

Expreso mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, en el nombre del rector y maestros que hicieron posible culminar mi carrera estudiantil, de manera especial al director de tesis Ing. Octavio Beltrán prestigioso profesional, por la ayuda intelectual y material recibida para la culminación exitosa de este trabajo.

Agradezco la colaboración recibida para la realización de esta tesis a los ingenieros Jorge Dobronski, Sandra Garrido, Aníbal Martínez, Víctor Nieto, Diana Bonilla y Víctor García, ya que sin su ayuda no hubiese podido realizar la misma.

Mis más sinceros agradecimientos a mis amigos Nicolás Holguín, Fernando Jácome y Paúl Fierro por su apoyo incondicional y por abrirme las puertas de sus hogares durante mi vida universitaria en la ciudad de Ambato.

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de investigación se estudió la caracterización físico del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), que se realizó en la Granja Experimental Docente Querochaca, de la Facultad de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Técnica de Ambato, localizada en el Cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua, cuyas coordenadas geográficas son 01° 22' 20" de latitud Sur y 78° 36' 22" de longitud Oeste. Se encuentra a una altitud de 2960 msnm y a 16 Km al Sur Oeste de la ciudad de Ambato.

El fruto fue almacenado en dos diferentes lugares, en un cuarto al ambiente, donde llegaba a temperaturas de 12 a 15°C y una humedad relativa de 73% y en el cuarto frío de la Facultad, con una temperatura de 4°C y una humedad relativa del 90%.

Los factores de estudio fueron: Índice de madurez, tipo de almacenamiento y el tipo de embalaje, con lo que se evaluó las variables: pérdida de peso, presión de pulpa, sólidos solubles, pH, diámetros polar y ecuatorial, colores de pulpa y de la epidermis y los daños visibles.

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en arreglo factorial de 2 x 2 x 2 con 5 repeticiones; para los casos que presentaban diferencias estadísticas significativas en el análisis de varianza, se realizaron pruebas de Tukey al 5% y Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) al 5% respectivamente para condiciones de índices de madurez, tipo de almacenamiento y tipo de embalaje.

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación fue que tuvieron mejor conservación los frutos almacenados en el cuarto frío, con un índice de madurez del 50% y con cubierta plástica, ya que permanecieron hasta los 12 e incluso los 15 días de conservación sin alterar sus características físicas, la presión de la pulpa disminuyó de acuerdo al tiempo y tipo de almacenamiento, observándose pérdidas de consistencia a los 9 días y su deterioro se fue incrementando, de la misma manera se observó la pérdida de peso

del fruto durante el tiempo de almacenamiento tanto en el cuarto al ambiente, como en el cuarto frío en cantidades considerables, con respecto al pH de la fruta este fue aumentado durante los días que los frutos fueron almacenados y de igual manera los grados Brix aunque en algunos casos estos se mantuvieron sin tener alteración alguna, en lo que se refiere a los diámetros polar y ecuatorial de los frutos estos fueron disminuyendo, es decir el tamaño del fruto fue bajando durante los días de almacenamiento. Los colores tanto de la pulpa como de la epidermis durante los quince días de toma no tuvieron muchos cambios en la coloración amarillenta (A), pero si en las coloraciones magenta (M) y cian (C), que llegaron a incrementos de 10, 20 hasta un 30%. Los daños visibles al momento de la cosecha y a los 3 y 6 días de conservación no fueron tan severos con porcentajes desde 0 a 50%, es decir hasta un nivel medio, pero desde el día nueve estos daños fueron aumentado, en algunos casos hasta un 100% de daño sobre todo en los frutos almacenados al ambiente y con un 75% de madurez.

## SUMMARY

In this research the physical and chemical characterization of the fruit of arazá (*Eugenia stipitata*), which was performed at the Experimental Farm Faculty Querochaca, Faculty of Agricultural Engineering, Technical University of Ambato, located in Canton Cevallos study of the Province of Tungurahua, whose geographical coordinates are  $01^{\circ} 22' 20''$  south latitude and  $78^{\circ} 36' 22''$  west longitude. It is located at an altitude of 2960 meters above sea level and 16 kilometers south west of the city of Ambato.

The fruit was stored in two different locations in a room environment where reached temperatures of  $12$  to  $15^{\circ} \text{C}$  and a relative humidity of 73 % and in the cold room of the Faculty, with a temperature of  $4^{\circ} \text{C}$  and 90% relative humidity.

The factors studied were: Index maturity, type of storage and the type of packaging, which variables were evaluated: weight loss, pulp pressure, soluble solids, pH polar and equatorial diameters, colors, pulp and the epidermis and the visible damage.

The design of randomized complete block (RCBD) was used in factorial arrangement of  $2 \times 2 \times 2$  with 5 repetitions; for cases that showed statistically significant differences in the analysis of variance, Tukey test at 5% and Least Significant Difference (D.M.S.) were performed 5% respectively for maturity indices conditions, storage type and type of packaging.

The results obtained in this research was that they had better conserve the fruits stored in the cold room with a maturity index 50% and plastic cover as they remained until 12 and even 15 days preservation without altering their physical characteristics, the pressure of the pulp decreased according to the time and type of storage, with losses of consistency at 9 days and their deterioration was increased, in the same way the weight loss of the fruit was observed during the storage time both the fourth to the environment, as in

the cold room in considerable amounts, with respect to pH of the fruit this was increased during the days that the fruits were stored and likewise Brix although in some cases these were held without alteration, as regards the polar and equatorial diameters of these fruits were decreasing, ie fruit size was down during days storage. The colors of both the pulp and the skin during the fifteen days taken were not many changes in yellowing (A), but in the colorations magenta (M) and cyan (C), who arrived in increments of 10, 20 to 30%. Damage visible at harvest time and at 3 and 6 days of storage were not as severe with percentages from 0 to 50%, ie to an average level, but from day nine such damages were increased, in some cases up 100% damage especially in the fruits stored at ambient and at 75% maturity.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	1
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	1
1.3.DELIMITACIÓN.....	5
1.3.1. Delimitación Temporal.....	5
1.3.2. Delimitación Espacial.....	5
1.3.3. Unidad Experimental.....	5
1.4.JUSTIFICACIÓN.....	5
1.5.OBJETIVOS.....	6
1.5.1. Objetivo General.....	6
1.5.2. Objetivos Específicos.....	6
<b>II. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS</b> .....	8
2.1.ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	8
2.2.MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	10
2.2.1. Tomate de Árbol.....	10
2.2.1.1.Generalidades.....	10
2.2.1.1.1. Características Botánicas.....	11
2.2.1.2.Requerimientos del Cultivo.....	12
2.2.1.3.Manejo del Cultivo.....	13
2.2.1.3.1. Labores Preculturales.....	13
2.2.1.3.2. Labores Culturales.....	13
2.2.2. Variedades.....	15
2.2.3. Fenología del Cultivo.....	16
2.3.HIPÓTESIS.....	18
2.4.VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	18
2.4.1. Variables Dependientes.....	18
2.4.2. Variables Independientes.....	19
2.5.OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	19
<b>III. METODOLOGÍA DEL TRABAJO</b> .....	21
3.1.UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	21
3.2.CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	21

3.2.1. Clima.....	21
3.2.2. Ecología.....	21
3.3.FACTORES DE ESTUDIO.....	22
3.3.1. Índices de Madurez.....	22
3.3.2. Tipo de Almacenamiento.....	22
3.3.3. Tipo de Embalaje.....	22
3.4.DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
3.5.TRATAMIENTOS.....	22
3.6.ESQUEMA DEL ENSAYO.....	23
3.6.1. Diseño de Campo.....	23
3.6.2. Esquema.....	24
3.7.DATOS TOMADOS.....	26
3.7.1. Color de Epidermis.....	26
3.7.2. Pérdida de Peso.....	26
3.7.3. Presión de Pulpa.....	26
3.7.4. Sólidos Solubles.....	26
3.7.5. pH.....	27
3.7.6. Color de Pulpa.....	27
3.7.7. Pérdida de Diámetros Ecuatorial y Polar.....	27
3.7.8. Daños Visibles.....	27
3.8.PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	28
3.8.1. Análisis Estadístico.....	28
3.9.MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
3.9.1. Recolección de Frutos en Diferentes Índices de Madurez..	29
3.9.2. Establecimiento del Ensayo.....	29

3.9.3. Colocación de la Fruta en Cuarto Frío y Al Ambiente.....	29
3.9.4. Control de la Fruta.....	30
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
4.1.RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN	31
4.1.1. Pérdida de Peso del Fruto	31
4.1.1.1.Pérdida de Peso a los 3 Días.....	31
4.1.1.2.Pérdida de Peso a los 6 Días.....	33
4.1.1.3.Pérdida de Peso a los 9 Días.....	36
4.1.1.4.Pérdida de Peso a los 12 Días.....	40
4.1.1.5.Pérdida de Peso a los 15 Días.....	43
4.1.2. Presión de Pulpa.....	45
4.1.2.1.Presión de Pulpa a los 3 Días.....	45
4.1.2.2.Presión de Pulpa a los 6 Días.....	49
4.1.2.3.Presión de Pulpa a los 9 Días.....	53
4.1.2.4.Presión de Pulpa a los 12 Días.....	56
4.1.2.5.Presión de Pulpa a los 15 Días.....	59
4.1.3. Sólidos Solubles.....	62
4.1.3.1.Sólidos Solubles a los 3 Días.....	62
4.1.3.2.Sólidos Solubles a los 6 Días.....	63
4.1.3.3.Sólidos Solubles a los 9 Días.....	64
4.1.3.4.Sólidos Solubles a los 12 Días.....	65
4.1.3.5.Sólidos Solubles a los 15 Días.....	65
4.1.4. pH.....	66

4.1.4.1.pH a los 3 Días.....	66
4.1.4.2.pH a los 6 Días.....	71
4.1.4.3.pH a los 9 Días.....	76
4.1.4.4.pH a los 12 Días.....	76
4.1.4.5.pH a los 15 Días.....	77
4.1.5. Color de Pulpa.....	78
4.1.5.1.Color de Pulpa a los 3 y 6 Días.....	78
4.1.5.2.Color de Pulpa a los 9, 12 y 15 Días.....	78
4.1.6. Diámetro Ecuatorial.....	79
4.1.6.1.Diámetro Ecuatorial a los 3 Días.....	79
4.1.6.2.Diámetro Ecuatorial a los 6 Días.....	80
4.1.6.3.Diámetro Ecuatorial a los 9 Días.....	82
4.1.6.4.Diámetro Ecuatorial a los 12 Días.....	82
4.1.6.5.Diámetro Ecuatorial a los 15 Días.....	83
4.1.7. Diámetro Polar.....	84
4.1.7.1.Diámetro Polar a los 3 Días.....	84
4.1.7.2.Diámetro Polar a los 6 Días.....	84
4.1.7.3.Diámetro Polar a los 9 Días.....	85
4.1.7.4.Diámetro Polar a los 12 Días.....	86
4.1.7.5.Diámetro Polar a los 15 Días.....	86
4.1.8. Daños Visibles.....	87
4.1.8.1.Daños Visibles en la Cosecha.....	87
4.1.8.2.Daños Visibles a los 3 Días.....	88
4.1.8.3.Daños Visibles a los 6 Días.....	89
4.1.8.4.Daños Visibles a los 9 Días.....	89

4.1.8.5.Daños Visibles a los 12 Días.....	90
4.1.8.6.Daños Visibles a los 15 Días.....	90
4.1.9. Color de la Epidermis.....	91
4.1.9.1.Color de la Epidermis a los 3 y 6 Días.....	91
4.1.9.2.Color de la Epidermis a los 9, 12 y 15 Días.....	92
4.2.VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	93
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>94</b>
5.1.CONCLUSIONES.....	94
5.2.RECOMENDACIONES.....	95
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>101</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>CUADRO 1.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 3 DÍAS.....	31
<b>CUADRO 2.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 3 DÍAS...	32
<b>CUADRO 3.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 6 DÍAS.....	33
<b>CUADRO 4.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 6 DÍAS...	34
<b>CUADRO 5.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 6 DÍAS.....	35
<b>CUADRO 6.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARAVTIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 6 DÍAS.....	36
<b>CUADRO 7.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 9 DÍAS.....	37
<b>CUADRO 8.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 9 DÍAS.....	38
<b>CUADRO 9.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 9 DÍAS.....	39
<b>CUADRO 10.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 12 DÍAS.....	40

<b>CUADRO 11.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTA LOS 12 DÍAS.....	41
<b>CUADRO 12.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 12 DÍAS.....	42
<b>CUADRO 13.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 15 DÍAS.....	43
<b>CUADRO 14.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 15 DÍAS.....	43
<b>CUADRO 15.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS.....	45
<b>CUADRO 16.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS.....	46
<b>CUADRO 17.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS.....	47
<b>CUADRO 18.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS.....	48
<b>CUADRO 19.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS.....	49
<b>CUADRO 20.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS..	50

<b>CUADRO 21.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS.....	51
<b>CUADRO 22.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS.....	52
<b>CUADRO 23.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ POR ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS.....	53
<b>CUADRO 24.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 9 DÍAS.....	54
<b>CUADRO 25.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA FUENTE DE VARIACIÓN TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 9 DÍAS.....	54
<b>CUADRO 26.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 9 DÍAS.....	55
<b>CUADRO 27.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 12 DÍAS.....	57
<b>CUADRO 28.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA FUENTE DE VARIACIÓN TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 12 DÍAS.....	57
<b>CUADRO 29.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 12 DÍAS.....	58

<b>CUADRO 30.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 15 DÍAS.....	59
<b>CUADRO 31.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA FUENTE DE VARIACIÓN TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 15 DÍAS.....	60
<b>CUADRO 32.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 15 DÍAS.....	61
<b>CUADRO 33.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 3 DÍAS.....	62
<b>CUADRO 34.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 6 DÍAS.....	63
<b>CUADRO 35.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 6 DÍAS.....	63
<b>CUADRO 36.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 9 DÍAS.....	64
<b>CUADRO 37.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 12 DÍAS.....	65
<b>CUADRO 38.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 15 DÍAS.....	65
<b>CUADRO 39.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS.....	66

<b>CUADRO 40.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS.....	67
<b>CUADRO 41.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS.....	68
<b>CUADRO 42 .</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS.....	69
<b>CUADRO 43.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ÍNDICE DE MADUREZ POR ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS.....	70
<b>CUADRO 44.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS.....	71
<b>CUADRO 45.</b> PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS.....	72
<b>CUADRO 46.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS.....	73
<b>CUADRO 47.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS.....	74
<b>CUADRO 48.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ÍNDICE DE MADUREZ POR	

ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS.....	75
<b>CUADRO 49.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS.....	76
<b>CUADRO 50.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS.....	77
<b>CUADRO 51.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS.....	77
<b>CUADRO 52.</b> COLOR DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 3 Y 6 DÍAS.....	78
<b>CUADRO 53.</b> COLOR DE PULPA A LOS 9, 12 Y 15 DÍAS.....	79
<b>CUADRO 54.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 3 DÍAS.....	80
<b>CUADRO 55.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 6 DÍAS.....	80
<b>CUADRO 56.</b> PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA LA FUENTE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 6 DÍAS.....	81
<b>CUADRO 57.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 9 DÍAS.....	82
<b>CUADRO 58.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 12 DÍAS.....	82
<b>CUADRO 59.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 15 DÍAS.....	83

<b>CUADRO 60.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR A LOS 3 DÍAS.....	84
<b>CUADRO 61.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR A LOS 6 DÍAS.....	85
<b>CUADRO 62.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR A LOS 9 DÍAS.....	85
<b>CUADRO 63.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR A LOS 12 DÍAS.....	86
<b>CUADRO 64.</b> ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR A LOS 15 DÍAS.....	87
<b>CUADRO 65.</b> DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA EN LA COSECHA.....	88
<b>CUADRO 66.</b> DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS.....	88
<b>CUADRO 67.</b> DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS.....	89
<b>CUADRO 68.</b> DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS.....	90
<b>CUADRO 69.</b> DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS.....	90
<b>CUADRO 70.</b> DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS.....	91
<b>CUADRO 71.</b> COLOR DE LA EPIDERMIS A LOS 3 Y 6 DÍAS.....	92
<b>CUADRO 72.</b> COLOR DE LA EPIDERMIS A LOS 9, 12 y 15 DÍAS.....	92

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
<b>GRÁFICO 1.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos de la variable pérdida de peso a los 3 días.....	32
<b>GRÁFICO 2.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pérdida de peso a los 6 días.....	34
<b>GRÁFICO 3.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para almacenamiento en la variable pérdida de peso a los 6 días.....	35
<b>GRÁFICO 4.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta en la variable pérdida de peso del fruto a los 6 días.....	36
<b>GRÁFICO 5.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pérdida de peso del fruto a los 9 días.....	38
<b>GRÁFICO 6.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta en la variable pérdida de peso del fruto a los 9 días.....	39
<b>GRÁFICO 7.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pérdida de peso del fruto a los 12 días.....	41
<b>GRÁFICO 8.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta para la variable pérdida de peso del fruto a los 12 días.....	42
<b>GRÁFICO 9.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta en la variable pérdida de peso a los 15 días.....	44
<b>GRÁFICO 10.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable presión de la pulpa a los 3 días.....	46
<b>GRÁFICO 11.</b> Prueba de Diferencia mínima significativa al 5% para Índice de Madurez en la Variable Presión de Pulpa a los 3 días.....	47
<b>GRÁFICO 12.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para	48

Almacenamiento en la Variable Presión de Pulpa a los 3 días.....	
<b>GRÁFICO 13.</b> Prueba de significación de Tukey al 5%, para Tratamientos, en la variable Presión de la pulpa a los 6 días.....	50
<b>GRÁFICO 14.</b> Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez en la Variable Presión de Pulpa a los 6 días.....	51
<b>GRÁFICO 15.</b> Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Almacenamiento en la Variable Presión de la Pulpa a los 6 días.....	52
<b>GRÁFICO 16.</b> Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez por Almacenamiento en la Variable Presión de Pulpa a los 6 días.....	53
<b>GRÁFICO 17.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para la fuente de variación Tratamientos en la variable presión de pulpa a los 9 días.....	55
<b>GRÁFICO 18.</b> Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez en La Variable Presión de Pulpa a los 9 días.....	56
<b>GRÁFICO 19.</b> Prueba de Significación de Tukey al 5%, para la fuente de Variación Tratamientos en la Variable Presión de Pulpa a los 12 días.....	58
<b>GRÁFICO 20.</b> Prueba de diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez en La Variable Presión de Pulpa a los 12 días.....	59
<b>GRÁFICO 21.</b> Prueba de Significación de Tukey al 5% para la Fuente de variación Tratamientos en la Variable Presión de Pulpa a los 15 días.....	60
<b>GRÁFICO 22.</b> Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez en la Variable Presión de Pulpa a los 15 días.....	61
<b>GRÁFICO 23.</b> Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Tipo de Embalaje o Cubierta en la Variable Sólidos Solubles a los 6 días.....	64

<b>GRÁFICO 24.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pH De la fruta a los 3 días.....	68
<b>GRÁFICO 25.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para índice de madurez en la Variable pH de la fruta a los 3 días.....	69
<b>GRÁFICO 26.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de almacenamiento En la variable pH de la fruta a los 3 días.....	70
<b>GRÁFICO 27.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para la interacción índice de madurez por almacenamiento en la variable pH de la fruta a los 3 días.....	71
<b>GRÁFICO 28.</b> Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pH de la fruta a los 6 días.....	72
<b>GRÁFICO 29.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para índice de madurez en la variable pH de la fruta a los 6 días.....	73
<b>GRÁFICO 30.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para almacenamiento en la variable pH de la fruta a los 6 días.....	74
<b>GRÁFICO 31.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para la interacción índice de madurez por almacenamiento en la variable pH de la fruta a los 6 días.....	75
<b>GRÁFICO 32.</b> Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para la fuente almacenamiento en la variable diámetro ecuatorial a los 6 días.....	81

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PROBLEMA

La falta de conocimientos para almacenamiento del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), limita su producción, uso y comercialización en el país.

### 1.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El problema en la producción de arazá (*Eugenia stipitata*), es que hasta antes de su explotación, se desconocía la extracción nutrimental del cultivo, lo que dificulta su óptima producción, ya que al no saber sobre sus requerimientos, la fertilización no satisface las necesidades del cultivo, y ya por todos es conocido que realizar una fertilización, que cumpla con las demandas nutricionales del cultivo, y se adapte a su fenología, implica una mejora en la producción final del mismo.

Una abundante cosecha es la feliz culminación de todo cultivo que haya sido provisto de todos los elementos o factores de producción necesarios. Sin embargo, esta abundante cosecha con todos sus atributos de calidad inherentes puede perderse si no se le proporciona un adecuado manejo de post-cosecha que involucre manipuleo y almacenamiento adecuados. A pesar de esta obvia observación, no existe un cabal entendimiento de los procesos fisiológicos y conceptos que involucran el manejo de post-cosecha de productos agrícolas perecibles, y año tras año se producen grandes volúmenes de pérdidas en el mercadeo que podrían perfectamente evitarse.

El almacenamiento de frutos a bajas temperaturas por un período definido es una práctica común en países de climas templados. La conservación de la fruta se basa principalmente en reducir su respiración; con esto se logran efectos en la calidad tan importantes como atrasar el proceso de ablandamiento, degradación de ácidos y clorofila la

(degradación del color verde, amarillamiento) y los desórdenes relacionados con el envejecimiento. Las bajas temperaturas retardan la maduración y pueden disminuir la aparición de pudriciones que aparecen durante el almacenamiento. Sin embargo, el problema con los frutos tropicales como en el caso del Arazá, que es sensible a bajas temperaturas.

A la cosecha, los productos agrícolas tienen una determinada temperatura llamada “calor de campo”. Es de vital importancia la reducción del calor de campo mediante refrigeración para reducir la tasa respiratoria a fin de asegurar la preservación del producto y de sus atributos de calidad. De lo contrario el proceso de respiración se acentúa iniciándose el deterioro y descomposición del producto. La temperatura de refrigeración varía de acuerdo al producto pero oscilan entre 5°C y 10°C, evitando siempre las temperaturas de congelación para evitar dañar la integridad celular que se reflejarán como áreas necróticas visibles a simple vista.

El principal fin de contar con empaques adecuados para el transporte desde la zona de producción hasta el consumidor final, es fortalecer la cadena productiva del Arazá teniendo en cuenta el incremento de demanda por frutos exóticos en el mercado interno y en el mercado internacional. Es importante que el productor aumente sus posibilidades de comercialización de producto por las características de calidad y es así como el uso de empaques adecuados garantizará su posicionamiento en el mercado. En este sentido, el desarrollo de empaques para el Arazá en fresco ha sido concebido de acuerdo con las características propias de la fruta, porque consume grandes cantidades de oxígeno produciendo grandes cantidades de etileno lo que hace que madure rápidamente, presenta un ablandamiento considerable durante su maduración, requiere refrigeración para retardar los procesos de maduración y tiene una vida útil de postcosecha corta de 5 días. Con el empleo de empaques adecuados el productor podrá evitar daños de la fruta durante su manipulación y transporte. A su vez se recomienda combinar esta actividad con la aplicación de métodos de conservación como la refrigeración para prolongar a 10 días la vida útil de postcosecha

El origen y naturaleza de los tejidos (meristemático o vegetativo) del producto determina el mayor o menor incremento de la tasa respiratoria a medida que aumenta la temperatura. Así por ejemplo, el espárrago tendrá una mayor tasa respiratoria que la lechuga cuando hay un incremento de temperatura. En agroexportación de productos frescos, donde la exigencia de los estándares de calidad no admite deficiencias, resulta imprescindible y de crucial importancia el establecimiento de condiciones permanentes de refrigeración desde la cosecha hasta los puntos de comercialización (“cadenas de frío”) para asegurar que los atributos de calidad de los productos cosechados (ejm. flores cortadas, espárragos frescos, uvas etc.) lleguen en óptimas condiciones hasta los consumidores finales en los mercados internacionales.

En el manejo en post-cosecha de productos agrícolas resulta de primordial importancia la reducción de la tasa de respiración con el fin de minimizar las pérdidas. La manera de reducir la tasa de respiración dependerá de la naturaleza del producto y su relación superficie/volumen, que puede determinar una mayor área para el intercambio gaseoso y eventualmente mayores riesgos de pérdidas en caso de desbalance. Sin embargo, en postcosecha las condiciones ambientales de almacenamiento pueden ser manipuladas para prevenir este tipo de situaciones, y compensar la relación superficie/volumen.

El almacenamiento de frutos a bajas temperaturas por un período definido es una práctica común en países de climas templados. La conservación de la fruta se basa principalmente en reducir su respiración; con esto se logran efectos en la calidad tan importantes como atrasar el proceso de ablandamiento, degradación de ácidos y clorofila (degradación del color verde, amarillamiento) y los desórdenes relacionados con el envejecimiento. Las bajas temperaturas retardan la maduración y pueden disminuir la aparición de pudriciones que aparecen durante el almacenamiento. Sin embargo, el problema con los frutos tropicales como en el caso del Arazá, guayaba, mango, o papaya entre otros es que son sensibles a bajas temperaturas.

La firmeza de los frutos de Arazá disminuye durante el período de postcosecha, la temperatura de refrigeración retrasa el cambio, sin embargo, la firmeza de la pulpa

disminuye de 40 a 10 N en el almacenamiento a 12°C. A 7°C se presentan síntomas de incapacidad para madurar, es posible que daños por frío internos contribuyan a un mantenimiento anormal de la firmeza. Durante la maduración del fruto, el pH de la pulpa aumenta, siendo mucho más evidente en frutos mantenidos a 20°C y de una manera un poco más lenta en frutos refrigerados. De manera inversa la Acidez Titulable (AT) disminuye. En los frutos a 7°C, la acidez aumenta en un 13%. Dicho comportamiento puede estar asociado con lesiones por el frío que se desarrollan a esta temperatura. La vitamina C presenta concentraciones muy altas en Arazá, pero disminuye durante la maduración del fruto. La refrigeración conserva sólo en un 50% las concentraciones iniciales del fruto recién cosechado.

La fruta se emplea en la preparación de jugos, néctar, helados y mermeladas. Dado el alto porcentaje de pulpa (70%) se puede utilizar para combinar con otros frutales. En este caso el sabor característico del Arazá desaparece con cinco minutos de cocción. La fruta también tiene potencial para la extracción de los principios aromáticos por su olor muy agradable que podría ser utilizada en la industria de perfumes.

El comercio de frutos de arazá se presenta básicamente en los mayores centros urbanos de la Amazonia Occidental. En ellos, el principal producto comercializado, y a pequeña escala, es la pulpa congelada para preparar refrescos. En segundo lugar, y con la misma finalidad, está el comercio del propio fruto *in natura*. Este ofrece muchos riesgos de pérdida, tanto para el agricultor como para el comerciante y el consumidor, debido a la fragilidad y perecibilidad de los frutos, pues se ablandan y deterioran con mucha facilidad y rapidez, favoreciendo tales pérdidas. En estas mismas áreas el comercio de arazá puede ser ampliado y diversificado, siendo necesario, por lo tanto, una mayor divulgación de la fruta y sus productos. Un paso importante en este sentido sería a través del incentivo a la industria casera. Mientras tanto, para que esta actividad sea efectiva, es necesario también capacitar personas en la elaboración de productos. En este proceso de capacitación es importante no sólo que se aprenda sobre la preparación del producto en sí, sino también sobre formas de presentación al consumidor. En general, los productos de la pequeña industria regional carecen de un buen envasado y/o de una presentación atractiva.

### **1.3. DELIMITACIÓN**

#### **1.3.1. Temporal**

El presente proyecto se realizó en un período de 120 días, durante este tiempo se caracterizó las propiedades físicas del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), y sus posibilidades de almacenamiento.

#### **1.3.2. Espacial**

Este ensayo se realizó en la Granja Experimental Docente Querochada, de la Facultad de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Técnica de Ambato, localizada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, cuyas coordenadas geográficas tomadas con GPS son 01° 22' 20" de latitud Sur y 78° 36' 22" de longitud Oeste. Se encuentra a una altitud de 2960 msnm y a 16 Km, al Sur Oeste de la ciudad de Ambato.

#### **1.3.3. Unidad experimental**

Se utilizaron 10 frutas de arazá (*Eugenia stipitata*) por cada tratamiento.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Cuando se habla de frutales promisorios en la región amazónica, siempre vienen algunos nombres recurrentes cuya trayectoria en la construcción de la cadena productiva de frutales regional es de las más antiguas, el Arazá (*Eugenia stipitata*) Mc Vaugh es una de las frutas cuyos registros se remontan a los principios de la fruticultura amazónica. Siendo identificado en el principio como un ambientador natural, por su delicioso aroma algunos locales se abstenían de consumir y solo lo utilizaban para aromatizar los ambientes, este

frutal de la familia de las Myrtaceas, pariente de las muy famosas guayabas, el Arazá constituye una de las más claras alternativas productivas para los pobladores de la cuenca Amazónica. (Morales, M. 2001).

El arazá conocida en el Brasil como “aracá – boli”, es una especie frutal recientemente introducida al cultivo en algunos países de la cuenca amazónica entre estos el Ecuador. La fruta de arazá tiene un sabor exquisito, es muy aromática, fuertemente ácida y con un alto valor nutricional, teniendo la desventaja de ser sumamente perecible, por lo que es difícil introducirla al mercado como fruta fresca, siendo este el motivo por el cual la mayor parte de los ecuatorianos no ha podido aún disfrutar de una de las frutas más deliciosas del mundo. (Picón B. 1989)

De acuerdo a estudios recientes la fruta de arazá tiene muy buena aceptación en los mercados internacionales, existiendo por lo tanto un gran potencial para su exportación en forma procesada (puré o concentrado); de manera que sembrando grandes extensiones podría constituirse en breve en un reglón agrícola de importancia económica. (Rodríguez, S. 1991)

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. General**

Aportar en conocimientos y datos específicos de postcosecha para mejorar la comercialización del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*).

### **1.5.2. Específicos**

Determinar las características físicas del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), según el ambiente de almacenamiento.

Determinar el tiempo adecuado de almacenamiento del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), tanto ambiente como al cuarto frío.

Determinar el embalaje adecuado para conservar el fruto de arazá (*Eugenia stipitata*), en relación con el almacenamiento (al ambiente y cuarto frío).

Determinar el índice de madurez adecuado en la que debe estar el fruto al momento de realizar la cosecha.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Cavalcante, (1991) dice que en la Amazonia existe una enorme variedad de especies frutícolas nativas de gran potencial que, si se explotan racionalmente, podrían contribuir al desarrollo local. Entre las frutícolas regionales, el arazá (*Eugenia stipitata*) despierta cierto interés por las cualidades organolépticas del fruto y por el índice de producción de la planta. Su fruto succulento posee un aroma y sabor agradable, pudiendo ser consumido en forma de refresco, dulce, néctar, jalea, licor, yoghurt, etc.

Calzada, (1980). Indica que otra forma de aprovechamiento para la industria de procesamiento de frutas es por medio de la deshidratación. En función del aroma, sabor y, principalmente del alto rendimiento en pulpa, lo consideran ideal para componer jugos con otras frutas. Además de esto, debido al aroma distinto que el fruto presenta, relatan la posibilidad de su utilización en la industria de perfumes. El arazá es una especie adaptada a suelos de baja fertilidad, así como a las variaciones climáticas del trópico húmedo amazónico. En función de la precocidad, frecuencia y gran volumen de producción de la planta, asociados al sabor característico y agradable de la pulpa del fruto, el arazá destaca como una de las especies nativas de la Amazonia de gran potencial, con perspectivas al desarrollo agroindustrial. La planta produce durante prácticamente el año entero y con esto, dependiendo del manejo de la plantación, se vislumbra la posibilidad de generar trabajo y renta continuamente en el campo, sin el problema de estacionalidad, común en diversos cultivos.

Galvis V., J. A.; Hernández, M. S. (1993). Indican que a pesar de las posibilidades de buenos negocios que presenta, el arazá todavía se caracteriza como una planta de pequeños huertos, poco plantada comercialmente, lo que restringe la oferta de frutos y productos. Fuera de los ya citados, existen otros factores que también han limitado el desarrollo de esta

especie como cultivo, pudiendo destacarse el desconocimiento sobre el aprovechamiento de los frutos y el manejo más adecuado de la planta en el campo. Damos crédito que el arazá posee un potencial cualitativo y productivo que puede transformarse en un agronegocio rentable en algunas zonas de la Amazonia y de los trópicos húmedos americanos y mundiales, sin embargo, la oportunidad de desarrollar una empresa deberá ser evaluada con cuidado y siempre en base a un análisis de mercado.

Vargas D. (2008), Realizó un ensayo similar pero en tomate de árbol, y afirma que en la conservación al ambiente se puede almacenar con cubierta plástica por un tiempo de 30 días, en donde existió una menor pérdida de peso presentando daños de hasta un 15,26%, reportando menor pérdida de peso con un promedio general de 1,36% los 15 días y 3,62% a los otro 30 días. En tanto que en cuarto frío se obtienen mejores resultados con la cubierta plástica llegando a almacenar los frutos por un tiempo de 60 días con promedios que van de 1,36% a los 15 días, 1,75% a los 30 días, 4,11% a los 45 días y 7,08% a los 60 días, de pérdida de su peso inicial, los mismos que experimentaron daños físicos de hasta un 24,65%. Con respecto al tipo de embalaje en cada uno de los almacenamientos, la cubierta plástica produjo mejores resultados en las variedades G. Amarillo como G. Morado, llegando a observar que en la variable peso del fruto, los tratamientos experimentaron en promedio de 8,32% a los 15 días, 15,76% a los 30 días, 19,67% a los 45 días y 23,87% a los 60 días, menos pérdida que los tratamientos sin cubierta plástica, fenómeno similar ocurrió en la variable firmeza de la pulpa, en la que los frutos reportaron en promedio 6,41% a los 45 días y 7,48% a los 60 días, menos pérdida de firmeza que los frutos sin cubierta plástica.

Nieto V. (2010). Realizó evaluaciones de las características físico químicas de la uvilla ecotipo Golden Keniana y concluye que la presión de la pulpa disminuyó drásticamente de acuerdo al tiempo y tipo de almacenamiento, observándose pérdidas de consistencia a los 10 días y su deterioro se fue incrementando, con respecto al pH, este fue aumentando mientras transcurría el tiempo hasta 4,34; sobrepasando el valor recomendado de 3,74. En cambio con los sólidos solubles es directamente proporcional al pH, mientras aumenta el pH de igual manera aumentan los grados Brix de la fruta llegando hasta

13,76°B, aproximándose al valor recomendado de 13,80°B. Los minerales Ca, Mg y Cu, aumentaron en su contenido sin importar en que tipo de ambiente se encontrará la fruta, mientras que los minerales Fe, Mn, K, disminuyeron en su contenido transcurrido los 30 días de almacenamiento, las cenizas también aumentaron en su contenido, la pérdida de peso de los frutos fue directamente proporcional al tiempo de almacenamiento, la deshidratación de los frutos fue evidente a partir de los 20 días, tiempo considerado como adecuado para la conservación en frío de los frutos de uvilla, debido a que la apariencia externa de los frutos es buena y la pérdida es menor.

## **2.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Arazá**

#### **2.2.1.1. Generalidades**

Vasquez R. (1990) . Dice que el arazá es originario de la región amazónica occidental comprendida entre los ríos Marañón y Ucayali y en las proximidades de Requena y el nacimiento del río Amazonas. Su origen corresponde a uno de los 5 centros de diversidad que se encuentran en la Amazonia Como frutal nativo de la Amazonía, existe en estado silvestre en muchas partes de esta región, observándose plantas hasta de 10 metros de altura, en la cuenca del río Marañón.

De acuerdo con Calzada B., J. (1980), antes de evaluar las oportunidades comerciales de frutas amazónicas como el arazá, es importante precisar ciertas características en el comportamiento del consumidor colombiano que permitirán una mayor comprensión del tema a desarrollar. En primer lugar, la ubicación de Colombia en la zona tropical sumado a las diferentes zonas geográficas del país permiten que el mercado nacional se autoabastezca de manera permanente durante todo el año con una gran variedad de frutas, lo cual ha mantenido en el consumidor una tendencia clara y permanente a consumir fruta fresca, adicionalmente la buena oferta permite encontrar diferentes sabores a

precios razonables. La demanda interna de frutas en el país está determinada por el ingreso per-cápita, la distribución del ingreso entre la población, aspectos culturales relacionados con la alimentación, comportamiento de la agroindustria procesadora de frutas, precios relativos de productos sustitutos y por la dinámica y posibilidades de exportación. La información sobre producción y consumo de frutas en Colombia adolece de confiabilidad. Probablemente esta se encuentra relacionada con la alta dispersión del mercado; informalidad de las transacciones; escasez de estadísticas sobre áreas sembradas, producción y productividad; y por escaso número de entidades o investigadores dedicados al tema.

#### **2.2.1.1.1. Características botánicas**

Según McVaugh. (1958). es un árbol de 12-15 m de altura y follaje disperso. La floración y las ramas nuevas presentan abundante pubescentia, distribuida uniformemente, la cara inferior de las hojas presenta pelos duros de 0,5 mm de largo. La hoja es simple, entera, opuesta, subsésil y peninervada; la lámina es ovalada o elíptica, mide entre 3,5-9,5 cm de ancho y 8-18 cm de largo; el pecíolo mide 3 mm de largo; la base es atenuada, obtusa o subcordada; el ápice es acuminado; las dos caras poseen glándulas; los 6-10 pares de nervaduras secundarias son evidentes en las dos caras. La floración es un pequeño racimo axilar, que contiene 1-10 flores pediceladas, pero sin flor terminal; la flor es diperiantada, heteroclamídea, hermafrodita; el pedúnculo mide de 10-20 mm de largo, presentando dos bracteólas lineales de 1-2 mm de largo en la parte media o debajo; el disco es cuadrangular, piloso, mide 4 mm de ancho; los sépalos son redondeados, miden 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 de largo; el número de estambres es de 100-150; el gineceo es tetracarpelar y sincárpico; el estilete es glabro de 7-8,5 mm de largo; el ovario es inferior, tetralocular, con 5-8 óvulos anátropos en cada lóculo, organizados en dos hileras verticales; la placentación es axial. El fruto es una baya esférica achatada, que mide 3-5 cm de largo y 4-7 cm de diámetro, pesa entre 20-50 g; el epicarpio es áspero y pubescente; la pulpa es poco aromática y ácida. Las semillas son numerosas.

### **2.2.1.2. Requerimientos del cultivo**

Pinedo (1981). indica que el clima es probablemente el factor más importante para el cultivo del arazá. La planta se desarrolla adecuadamente en áreas con temperatura media mensual mínima de 18°C y máxima de 30°C, a partir de la desaparición de las heladas. La influencia de la temperatura en su desarrollo no se ha estudiado aún detalladamente, pero se ha observado que la floración es mínima en el mes de menor temperatura media en la Amazonia.

En relación a la pluviosidad, Flores (1997) menciona un nivel mínimo tolerable de 936 mm/año, pero la franja adecuada para un buen desarrollo de la planta se sitúa entre los 1500 y 4000 mm/año. A pesar de resistir períodos de 3-4 meses de sequía moderada se ha verificado también que la floración y fructificación son mínimas en la época de menor pluviosidad y máximas en la época de mayor pluviosidad en la Amazonia Continental. La diferenciación de las yemas florales es posiblemente estimulada por las lluvias, que ocurren entre uno y dos meses antes que los botones florales sean visibles. Los suelos de la Amazonía son esencialmente Alfisoles, Ultisoles y Oxisoles, caracterizados por un elevado contenido de arcilla, buena estructura y drenaje, baja fertilidad y pH alrededor del 4-4.5. Debido a ello, el arazá se desarrolla perfectamente en suelos con bajos niveles de fertilidad, principalmente en fósforo, calcio y magnesio, elevada saturación de aluminio (80%) y acidez. Además de ello, la planta crece fácilmente en cualquier tipo de suelo de la tierra firme de la Amazonia y soporta inundaciones periódicas y cortas. En plantaciones comerciales, sin embargo, las características de los suelos deben ser cuidadosamente analizadas, buscando el mayor rendimiento de la planta. Se recomiendan los suelos profundos, bien estructurados, bien drenados y de buena fertilidad. En cuanto a la textura, deben ser de preferencia suelos arcillosos, pues poseen mayor poder de retención de agua y nutrientes, que se reflejan directamente en la producción de frutos. El declive del terreno debe ser suave (inferior al 2.5%), a causa de la erosión y percolación de los nutrientes del suelo.

### **2.2.1.3. Manejo del cultivo**

#### 2.2.1.3.1. Labores preculturales

La preparación del terreno es una actividad que debe iniciarse, por lo menos, durante el período final de formación de las plántulas para que cuando ya estén listas, puedan ser llevadas al campo en el momento exacto. Aún teniendo en cuenta que el arazá no es una planta muy exigente, se debe dar preferencia a las áreas planas o con poco declive, con suelos profundos y bien drenados. Se debe evitar el uso de áreas de bosques, ya que éstas no siempre ofrecen de inmediato condiciones adecuadas para la agricultura, además del costo ambiental que puede representar. Se debe priorizar el uso de matorrales, áreas de malos cultivos o pastizales abandonados. Está claro que cada una de estas áreas tiene sus peculiaridades y que debido a ello requieren ajustes en los procedimientos de preparación del terreno. Cualquiera que sea la opción del área, el terreno debe ser preparado con antelación. Utilizando un matorral de aproximadamente 10 años, en el cual el tamaño de la vegetación varía conforme a la edad, la limpia se realiza (eliminación de los bejucos y arbustos), al final del período lluvioso. Pasado un mes, y si es absolutamente necesario, se procede a talar los árboles de mayor tamaño los que deben secarse por dos meses, para luego ser quemados. En la Amazonia, el uso de máquinas agrícolas para la preparación del suelo es poco frecuente. Muchas veces, este procedimiento lleva a problemas de compactación del suelo dando origen a la necesidad de intervenir con otros equipos, lo que hace bastante oneroso el costo de plantación del cultivo. (Picón, 1989).

#### 2.2.1.3.2. Labores culturales

El espaciamiento adecuado de cualquier especie depende, entre otros factores, del tamaño y arquitectura de la planta, así como de la fertilidad del suelo en donde ésta se establecerá. En general, en suelos más pobres se pueden adoptar espaciamientos menores, en tanto que en suelos de buena fertilidad, en donde hay un mayor desarrollo vegetativo, las plantas requieren un mayor distanciamiento a fin de expresar

mejor todo su potencial productivo. Existe poca información que relacione el espaciamiento entre las plantas de arazá y la producción de frutos. En general, los datos sobre este asunto son relatos de experiencias con una determinada densidad, sin haber comparación con otras. (Mc Vaugh en 1.956).

Varios autores (Pinedo, 1981; Picón, 1989; Giacometti & Lleras, 1992) sugieren un espaciamiento de 3 x 3 m, lo que no es efectivo para otros. Swift & Prentice (1983) sugieren 5 a 6 m entre líneas por 3 entre plantas. Alfaia *et al.* (1988 a y b) no obtuvieron resultados favorables con el uso de espaciamientos reducidos (2 x 2, 3 x 2, y 2,5 x 2,5 m); de modo que sugieren como más adecuados los de 3 x 4 y 4 x 4 m (Alfaia *et al.*, 1988 a). Picón & Ramírez (1993) alcanzaron una producción elevada, bajo monocultivo, con un espaciamiento de 4 x 4 m, sin embargo decayó drásticamente al intercalarse con pupunha, lo que se atribuyó al sombreado causado por esta palmera. Kanten (1994) observó que el espaciamiento de 3 x 3 m, sin poda, fué demasiado pequeño, recomendando también un distanciamiento de 4 x 4 m. Villachica *et al.* (1996) sugieren que el espaciamiento puede ser de 3 x 3 m hasta los 8 a 10 años, cuando se elimina una línea en forma alterna y la plantación queda con un espaciamiento de 6 x 3 m; luego de algunos años, se debe eliminar una planta alternadamente, dejando el espaciamiento definitivo en 6 x 6 m.

Pinedo (1981) dice en principio, la fertilización se debe formular en base a los requerimientos de las especies y la disponibilidad de nutrientes del suelo donde se establecerá. Una vez que se conocen los elementos minerales importantes y la proporción de ellos para cada especie, se procede al análisis del suelo a fin de identificar la deficiencia en nutrientes, para adicionarlos. Esta sería la manera más recomendable para proceder, sin embargo, como sucede con muchas frutas nativas de la Amazonia, no se conocen muy bien las necesidades nutricionales del arazá. Debido a ello la fertilización de esta especie ha sido hecha en forma empírica, lo que por otro lado no deja de tener su valor. Muchas veces la fertilización del arazá fue hecha a base de abono orgánico (estiércol). Aun cuando éstas no se han basado en los requerimientos de la planta, la fertilización orgánica ha contribuido a elevar la producción, además de posibilitar una mejor estructura del suelo

y/o recomposición de la fauna del mismo. Además la fertilización del arazá a base de estiércol de gallina: en el primer año, sugiere la aplicación de 1 kg/planta cada tres meses; en el segundo año, 2 kg/planta cada 3 meses y así sucesivamente, aumentando 1 kg cada año.

Quevedo, (1995). dice que la operación de limpieza de maleza del área consiste en las prácticas de rozado y coronamiento, que significa el corte del matorral de toda el área y limpia alrededor de las plantas, respectivamente. En el primer año en el campo, se recomienda una limpieza mensual, colocando el matorral cortado alrededor de las plantas, principalmente durante el período de menor precipitación. Del segundo año en adelante, las limpiezas pueden tener un intervalo de 2 a 3 meses). Estas también pueden realizarse por medio de la aplicación de herbicidas, debiendo por lo tanto tomarse todas las debidas precauciones a fin de evitar accidentes. El uso de leguminosas como cobertura del suelo ayuda a disminuir el número de limpiezas, necesitando muchas veces sólo la práctica del coronamiento alrededor de las plantas.

Kanten, (1994) indica que cuando se pretende obtener un mayor éxito con el cultivo del arazá, la poda asume un papel importante en esta especie. La práctica puede ser dividida en poda de formación y conformación de la planta, poda fitosanitaria y de limpieza;. En general, el arazá, incluso en condiciones no muy favorables de suelo, es una planta muy vigorosa, tolerando cualquier tipo de poda, y regenerando su crecimiento muy rápidamente. En las condiciones de Manaus (Brasil), después de dos meses de una poda drástica, dejando apenas las ramas principales (sin ninguna hoja), la planta es capaz de recobrar parte de su follaje e iniciar el lanzamiento de botones florales.

### **2.2.2. Variedades**

La especie fue descrita por Mc Vaugh en 1.956, a partir de colecciones del Perú, Brasil, Bolivia y Colombia. Se reportan dos subespecies: *E. stipitata* es una arbusto de tamaño medio, con mayor número de estambres, hojas y flores más grandes con frutos de mayor tamaño. *E. sosoria* es un arbusto con flores de menor número de estambres, hojas y flores más pequeñas, con frutos de menor tamaño.

Según Peso A. (1984). Entre las dos subespecies, la *sosoria* es la más extendida en el ámbito agrícola, por sus ventajas naturales de resistencia a enfermedades y a altas saturaciones de aluminio del suelo y a su alta productividad de frutos. Desde su región de origen en la Amazonía occidental Peruana, los Tucanos orientales semídomesticaron la fruta. Del Guaviare se ha llevado la subespecie *sosoria* a Caquetá, Putumayo, Caldas, Meta, Cundinamarca, Antioquia. En el Caquetá-Colombia existen 6 ecotipos que difieren en las características morfológicas de la planta, tamaño, forma y consistencia de los frutos, dando nombre a cada uno de acuerdo con su procedencia así:

Arazá amazónico: Árboles de copa rala, grandes gruesas y de color verde oscuro. Los frutos son pequeños, con suaves retículas que se distribuyen longitudinalmente a través del fruto.

Arazá brasilero grande: Frutos de consistencia blanda y semillas de forma regular ovalada-redondeada.

Arazá brasilero pequeño: Presenta semilla de forma ovalada, rugosidad oscura menos pubescente que el anterior.

Arazá costarricense grande: Posee frutos resistentes y que toleran mayor la manipulación, posee semillas ovaladas, alargada y moteados blancos.

Arazá costarricense pequeño: Sus semillas son redondeadas, ovaladas, color marrón oscuro, textura pubescente.

Arazá peruano: La principal característica de este material esta dada por la forma del fruto semejante al de una Pera

### **2.2.3. Fenología del cultivo arazá**

La germinación de las semillas de *Eugenia stipitata* subsp. *sosoria* es lenta y no uniforme. Un lote de semillas puede demorar de uno y medio a tres meses en iniciar la germinación y de seis a nueve meses en terminar el proceso, con un porcentaje final del 80 al 90%. La germinación es hipogea y criptocotiledonar, inicialmente se produce una expansión en la zona meristemática, formando una pequeña protuberancia en la semilla. En seguida, se produce el rompimiento del tegumento y desarrollo acentuado de la raíz primaria, indicando un posible dormimiento de la yema apical. Posteriormente surge el epicótilo, a partir de la misma protuberancia. A los dos o tres meses de la emergencia del

epicótilo, las plantas presentan cerca de 7-16 cm de altura y 6-22 hojas (Pined, 1981; Chávez & Clement, 1984; Anjos, 1998).

El desarrollo inicial de las plantas de *Eugenia stipitata* subsp. *sororia* es lento. A los ocho/doce meses de edad, las plantas alcanzan alrededor de los 25 cm de altura, y a los dieciocho meses de edad (doce meses de plantados en el lugar definitivo) presentan 25-75 cm de altura y 25-100 cm de diámetro de copa. A continuación, el crecimiento se acelera sensiblemente, pero con mucha variación entre individuos compararon el desarrollo vegetativo de plantas en Manaus (Brasil), entre el segundo y quinto año de plantados en el lugar definitivo. Los valores de crecimiento obtenidos en el quinto año por los referidos autores, se situaron en las mismas franjas de valores de altura de la planta (2,2-2,9 m) y diámetro de la copa (2,6-3,2 m) (Chávez & Clement, 1984).

La floración se inicia a los 24-36 meses de edad, o sea, a los 12-24 meses de plantados en el lugar definitivo. La diferenciación de las yemas florales es probablemente estimulada por las lluvias, que se presentan entre uno a dos meses antes que los botones florales sean visibles. De este modo, en las localidades con menores períodos secos, la floración ocurre durante todo el año, con ciclos cada dos meses, siendo mínima a comienzos del invierno (junio) y máxima a comienzos de la primavera (septiembre). Los botones florales se desarrollan rápidamente. El período que va desde su aparición hasta la florescencia es de aproximadamente 15 a 20 días. Las flores abren al amanecer, entre las 4:00 y 9:00 horas, pero apenas el 25 % de las flores emitidas forman frutos que llegan a la madurez. Las flores fecundadas pierden los pétalos y luego se marchitan, a partir del tercer día; las no fecundadas caen a partir del segundo día. (Falcão, 1988).

La fructificación ocurre prácticamente durante el año entero, con períodos de producción moderada seguidos de períodos de menor producción, siendo más intensa en la época lluviosa, la cosecha se realiza cada dos meses, siendo mínima en invierno (julio) y máxima entre los meses de octubre y abril. En Manaus (Brasil), se realiza cada tres meses, llegando al grado máximo de producción entre los meses de noviembre y junio. El período entre la fecundación del óvulo y la maduración del fruto de *Eugenia stipitata* subsp. *sororia*

es de aproximadamente 60-80 días. El fruto aumenta rápidamente de peso fresco y seco, largo y diámetro durante los primeros 32 días de desarrollo y más lentamente a partir de los 32 días, a excepción del peso seco que tiene un aumento positivo entre los 60 y 80 días. Los frutos maduros presentan una variación en el peso fresco, largo y diámetro, debido a factores genéticos y ambientales, entre los cuales se puede destacar la fertilidad y la humedad del suelo. La firmeza presenta una disminución constante durante el desarrollo del fruto, variando de 8,1 kg/cm<sup>2</sup> (a los 32 días) hasta 4,7 kg/cm<sup>2</sup> (a los 80 días), como consecuencia de la hidrólisis de las sustancias pépticas que aseguran las uniones entre las paredes celulares y, con ello, mantienen la cohesión de las células. De este modo, los frutos maduros se dañan fácilmente por la manipulación, lo que dificulta la cosecha, acondicionamiento y transporte de los mismos. (FAO, 1987; Chávez, 1988; Falcão, 1988).

El cambio de coloración puede notarse a partir de 48 días del desarrollo del fruto, pasando de un color verde intenso a verde claro, pero se acentúa a partir de los 60 días y termina con el amarillamiento total del fruto, al cabo de 80 días. El cambio de coloración, que está asociada a la degradación de la clorofila y síntesis de otros pigmentos, como los carotenos, y un indicador del inicio de la maduración del fruto, juntamente con el aumento del peso seco a partir de los 60 días de desarrollo (Galvis & Hernández, 1993).

### **2.3. HIPOTESIS**

El almacenamiento del fruto de arazá a 4°C, la cosecha de los frutos con un 50% de color verde y el embalaje con cubierta plástica, permitirán prolongar su tiempo de conservación.

### **2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

#### **2.4.1. Dependiente.**

Tiempo de conservación.

Color de la epidermis  
 Pérdidas de peso  
 Presión de pulpa  
 Sólidos solubles  
 pH  
 Color de pulpa  
 Daños Visibles  
 Diámetro polar y ecuatorial del fruto

**2.4.2. Independiente.**

Tipo de almacenamiento  
 Índice de madurez  
 Tipo de embalaje

**2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

<b>Variab</b> les	<b>Parámetro Operacional</b>	<b>Indicadores para medición</b>
<b>Independiente</b>		
Tipo de almacenamiento	Cámara fría	Temperatura en grados celsius. Humedad relativa.
	Ambiente	
Índice de madurez	Frutos con un 50% de color verde	Índice de madurez. Porcentaje de cambio de color. Escala de colores, atlas de Koppers.
	Frutos con un 75% de color amarillo	
Tipo de embalaje	Cubierto y descubierto	
<b>Dependiente</b>		
Color de la epidermis	Apreciación visual	Se compara con los colores del

		atlas de Koppers.
Pérdidas de peso	Balanza semi analítica	Se expresa en gramos.
Presión de pulpa	Penetrómetro	Se expresa en porcentaje
Sólidos solubles	Refractómetro marca Erma con escala de 0-32% y estandarizado a 20° C	Se determina en grados Brix.
Ph	Potenciómetro	Valores de acidez.
Color de pulpa	Apreciación visual	Se compara con los colores del atlas de Koppers.
Diámetro polar y ecuatorial del fruto	Calibrador Vernier	Se da cm y mm.
Daños Visibles	Apreciación Visual	Sano, leve, medio, severo, total

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

#### **3.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

Este ensayo se realizó en la Granja Experimental Docente Querochada, de la Facultad de Ingeniería Agronómica, de la Universidad Técnica de Ambato, localizada en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, cuyas coordenadas geográficas tomadas con GPS son 01° 22' 20" de latitud Sur y 78° 36' 22" de longitud Oeste. Se encuentra a una altitud de 2960 msnm y a 16 Km, al Sur Oeste de la ciudad de Ambato.

#### **3.2. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **3.2.1. Clima**

Según la información registrada en la Estación Meteorológica del INAMHI, ubicada en la Granja Experimental Docente Querochada del 2004 al 2008 las medias son: Temperatura media anual de 12,8°C, precipitación media anual de 561,3 mm, humedad relativa media anual del 75%, evaporación media anual de 1342,1, heliofania de 1753,9 horas, velocidad media diaria del viento 3,8 m/s.

##### **3.2.2. Ecología**

La Granja Experimental Docente Querochada, se encuentra en la región estepa-espinosa Montano Bajo (ee-MB), en transición con bosque seco Montano Bajo (bs-MB) según la clasificación ecológica Holdridge (1979)

### **3.3. FACTORES DE ESTUDIO**

#### **3.3.1. Índices de madurez (basado en color de la epidermis)**

Índice de madurez 50% de cambio de color de verde inicial a amarillo salmonado	I1
Índice de madurez 75% de color amarillo salmonado que cubre al verde inicial	I2

#### **3.3.2. Tipo de almacenamiento**

Cuarto frio (4° C; 90% HR)	F1
Al ambiente (15°C; 73% HM, de Querochaca FIAG)	F2

#### **3.3.3. Tipo de Embalaje**

Bandeja con cubierta plástica	C1
Bandeja sin cubierta plástica	C2

### **3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL**

En el ensayo se aplicó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar B.C.A. en arreglo factorial de 2 x 2 x 2 con 5 repeticiones.

### **3.5. TRATAMIENTOS**

Los tratamientos constituyen las combinaciones de índices de madurez, de tipo almacenaje, y tipos de embalajes, como se detalla en el siguiente cuadro:

Tratamientos		Índice de madurez	Tipo de almacenaje	Tipo de embalaje
N°	Símbolo			
T1	I1F1C1	50%	Cuarto frío	Con cubierta
T2	I1F1C2	50%	Cuarto frío	Sin cubierta
T3	I1F2C1	50%	Ambiente	Con cubierta
T4	I1F2C2	50%	Ambiente	Sin cubierta
T5	I2F1C1	75%	Cuarto frío	Con cubierta
T6	I2F1C2	75%	Cuarto frío	Sin cubierta
T7	I2F2C1	75%	Ambiente	Con cubierta
T8	I2F2C2	75%	Ambiente	Sin cubierta

### 3.6. ESQUEMA DEL ENSAYO

#### 3.6.1. Diseño de campo

La característica del ensayo experimental, tanto para el ambiente y dentro del cuarto frío es:

Número de tratamientos totales:	8
Numero de tratamientos en cada ambiente:	4
Número total de unidades experimental:	40
Número total de unidades experimentales/ambiente:	20
Largo de la bandeja	0.30 m
Ancho de la bandeja:	0.20 m
Alto de la bandeja:	0.05 m

### 3.6.2. Esquema

#### Cuarto Frío (F1)

#### Repeticiones

I	II	III	IV	V
I1C1	I1C2	I1C1	I2C2	I2C1
I2C2	I2C1	I1C2	I1C2	I1C2
I2C1	I1C1	I2C2	I2C1	I2C2
I1C2	I2C2	I2C1	I1C1	I1C1

**Al Ambiente (F2)**

**Repeticiones**

**I**

**II**

**III**

**IV**

**V**

I2C2

I2C2

I1C2

I2C1

I1C1

I1C1

I1C2

I2C2

I1C2

I2C1

I2C1

I2C1

I1C1

I1C1

I2C2

I1C2

I1C1

I2C1

I2C2

I1C2

### **3.7. DATOS TOMADOS**

#### **3.7.1. Color de epidermis**

Este dato se registró mediante un análisis sensorial (visual) comparando los colores de la epidermis con los establecidos en el atlas de Koppers, al momento de la cosecha y después a los 3, 6, 9, 12 y 15 días.

#### **3.7.2. Pérdida de peso**

En cada uno de los tratamientos y repeticiones se pesaron los mismos 3 frutos escogidos de las bandejas, los pesos fueron registrados al momento de la cosecha y a los 3, 6, 9, 12 y 15 días que dura el ensayo. Para lo cual se utilizó una balanza digital, la diferencia con el peso inicial fue considerada como pérdida de peso en cada uno de los períodos de tiempo.

#### **3.7.3. Presión de pulpa**

Las mediciones se realizaron con el penetrómetro, efectuando lecturas al momento de la cosecha, y a los 3, 6, 9, 12, 15 días. Se tomó 1 fruto de cada tratamiento y de cada repetición. La pérdida de firmeza se calculará por la diferencia de lecturas.

#### **3.7.4. Sólidos solubles**

Los sólidos solubles se obtuvieron mediante la extracción de 1 fruto tomado al azar de cada tratamiento y repetición. Las mediciones se realizaron con un Brixómetro al momento de la cosecha y a intervalos de 3, 6, 9, 12, 15 días, obteniendo la pérdida de sólidos por diferencia de lecturas.

### **3.7.5. pH**

Se utilizó el jugo de 1 fruto tomado al azar de cada tratamiento y repetición y se determinó mediante el potenciómetro. Se tomó el pH de la fruta al momento de la cosecha y a los 3, 6, 9, 12, 15 días.

### **3.7.6. Color de pulpa**

Este dato se registró mediante un análisis sensorial (visual) comparando los colores de la pulpa con los establecidos en el atlas de Koppers, para lo cual se tomó 1 fruto al azar, las lecturas se realizaron al momento de la cosecha y a los 3, 6, 9, 12, 15 días.

### **3.7.7. Pérdidas de diámetro ecuatorial y polar**

En los 3 frutos seleccionados para registrar su peso, se procedió a medir el diámetro polar y ecuatorial, al inicio del ensayo y a los 3, 6, 9, 12, 15 días. Para lo cual se utilizaron un calibrador vernier, la diferencia de diámetro polar y ecuatorial fue considerada como pérdida de diámetro polar y ecuatorial de las medidas iniciales.

### **3.7.8. Daños visibles**

Se tomaron como daños físicos a la presencia de golpes, agrietamientos, raspaduras y pudriciones, este dato se tomó de los 3 frutos ya antes seleccionados, al momento de la cosecha y a los 3, 6, 9, 12, 15 días tomando como base la siguiente escala:

0% = Sano

25% = Leve

50% = Medio

75% = Severo

100% = Total

### 3.8. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

#### 3.8.1. Estadístico

Se efectuó el análisis de varianza en Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.) con arreglo factorial de  $2 \times 2 \times 2$  con 5 repeticiones, para cada una de las variables estudiadas.

Además de la prueba de Diferenciación Mínima Significativa (D.M.S.) para comparar los factores principales índices de madurez, tipo de almacenaje y tipo de embalaje; y la prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre estos factores.

#### Esquema del ADEVA:

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	39
Repeticiones	4
Tratamientos	7
Índice de madurez (I)	1
Tipo de almacenaje(F)	1
Tipo de embalaje (E)	1
I x E	1
F x I	1
F x E	1
F x I x E	1
Error Experimental	28

### **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.9.1. Recolección de frutos en diferentes índices de madurez**

Los frutos de arazá como objeto de análisis, se recolectaron en las huertas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) localizado en la ciudad del Tena Provincia del Napo seleccionando aquellos que no presenten mal formaciones o ataque de patógenos. Los frutos recolectados no debían estar húmedos, por lo que se recogieron a media mañana

Se clasificaron según el 50% y 75% de color de cubrimiento de amarillo salmonado al verde inicial, mediante análisis sensorial (visual) del color de la epidermis, para luego pasar a colocarlos en las respectivas bandejas.

#### **3.9.2. Establecimiento del ensayo**

La fruta fue colocada en bandejas de polietileno cuyo volumen es de  $0,30 \times 0,20 \times 0,05 = 3000 \text{ cm}^3$ , la mitad del ensayo tuvo una cubierta plástica (roll pack) y la otra mitad estuvo descubierta para cada ambiente. Se colocaron 8 frutos en cada bandeja de un peso que fluctuó ente 90 - 110 gramos.

#### **3.9.3. Colocación de la fruta en el cuarto frío y al ambiente**

Se colocaron 4 tratamientos en el cuarto frío a un temperatura de  $4^{\circ}\text{c}$  y una humedad relativa del 90%, de estos 2 tratamientos estuvieron con cubierta plástica y el resto sin cubierta, así mismo tuvo cinco repeticiones de cada tratamiento. Se realizó el mismo procedimiento para colocar la fruta al ambiente y con las mismas repeticiones.

#### **3.9.4. Control de la fruta**

Se tomaron los datos sobre el ensayo a los 3, 6, 9, 12, 15 días para la fruta que fue almacenada al ambiente y en el cuarto frío.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1. Pérdida de peso del fruto

##### 4.1.1.1. Pérdida de peso del fruto a los 3 días

En el cuadro número 1 de Análisis de Varianza de la variable Pérdida de Peso del fruto a los tres días de la cosecha, se puede observar que para la mayoría de las fuentes de variación no se encontró significación estadística a excepción de Tratamientos y Cubierta que se encontró una alta significación estadística al 1%. El coeficiente de variación es de 45,81%.

**CUADRO 1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 3 DÍAS**

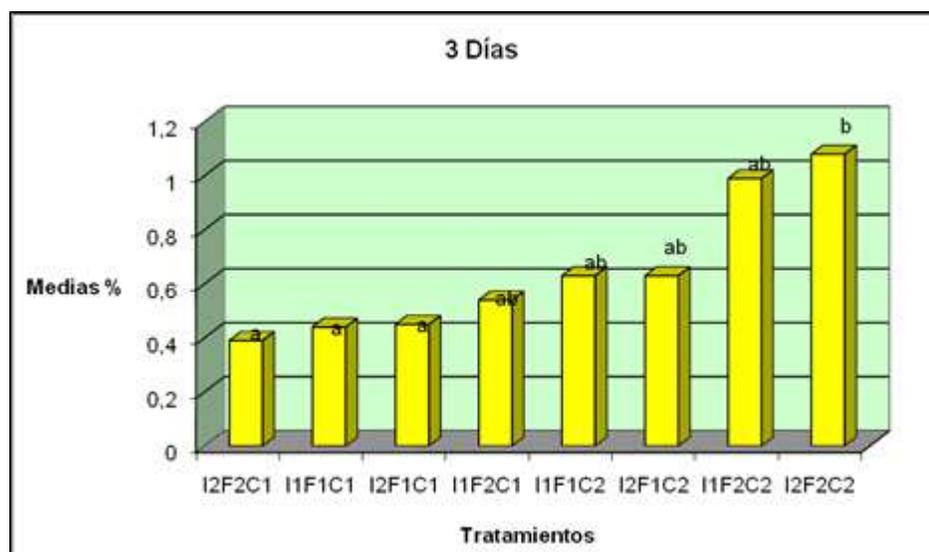
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,42	4	0,11	1,21	ns
TRATAMIENTOS	2,33	7	0,33	3,81	**
INDICE	0,00	1	0,00	0,04	ns
ALMACENAMIENTO	0,32	1	0,32	3,62	ns
CUBIERTA	1,67	1	1,67	19,12	**
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,01	1	0,01	0,07	ns
INDICE*CUBIERTA	0,04	1	0,04	0,44	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,35	1	0,35	4,00	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,01	1	0,01	0,12	ns
Error	2,44	28	0,09		
Total	5,2	39			
C.V.			45,81%		

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En la Prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos en la variable Pérdida de Peso del fruto a los 3 días, se observan dos rangos de significación. El tratamiento que reportó menor pérdida de peso fue el número 7 o I2F2C1 (75% de madurez, al ambiente, con cubierta plástica), con un total de 0,39%, mientras que el tratamiento número 8 o I2F2C2 (75% de madurez, al ambiente, sin cubierta plástica), presentó un mayor porcentaje de pérdida de peso con 1,08%.

**CUADRO 2.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 3 DÍAS

TRATAMIENTOS	Simbología	Medias (%)	Rango
7	I2F2C1	0,39	a
1	I1F1C1	0,44	a
3	I2F1C1	0,45	a
5	I1F2C1	0,54	a b
2	I1F1C2	0,63	a b
4	I2F1C2	0,63	a b
6	I1F2C2	0,99	a b
8	I2F2C2	1,08	b



**GRÁFICO 1.** Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos de la variable pérdida de peso a los 3 días.

#### 4.1.1.2. Pérdida de peso del fruto a los 6 días

En el cuadro número tres podemos observar que la mayoría de las fuentes de variación no tiene significación estadística, a excepción de Tratamientos, Almacenamiento y Cubierta que presentaron una alta significación estadística al 1%. El Coeficiente de Variación es de 31,29%.

**CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO**

A LOS 6 DÍAS

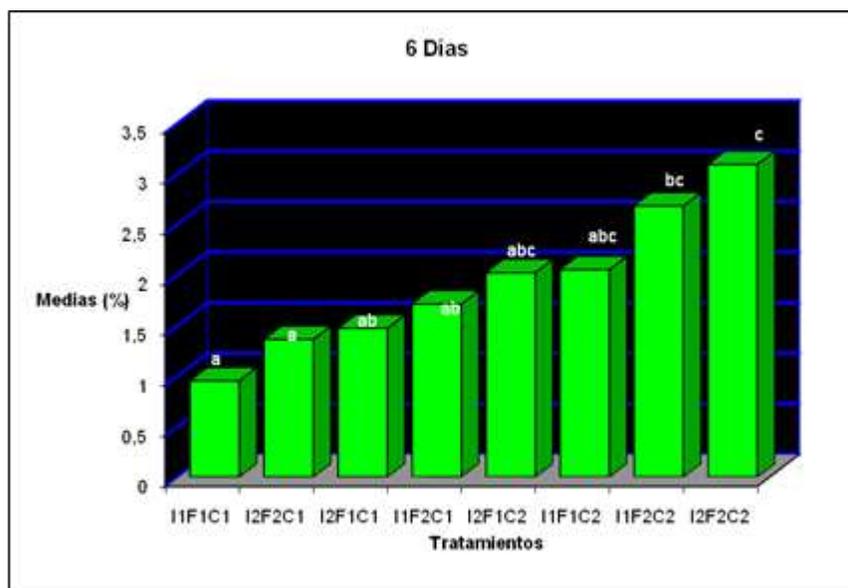
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	1,02	4	0,25	0,71	ns
TRATAMIENTOS	17,46	7	2,49	6,93	**
INDICE	0,57	1	0,57	1,80	ns
ALMACENAMIENTO	2,36	1	2,36	7,44	**
CUBIERTA	14,09	1	14,09	44,41	**
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,11	1	0,11	0,35	ns
INDICE*CUBIERTA	0,03	1	0,03	0,08	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,72	1	0,72	2,26	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,51	1	0,51	1,61	ns
Error	10,07	28	0,36		
Total	28,54	39			
C.V.				31,29%	

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pérdida de peso a los seis días tenemos que, el tratamiento 1 o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) es el que menos peso perdió a los seis días de toma de datos (0,95%) y el tratamiento 8 o I2F2C2 (75% de madurez, al ambiente, sin cubierta) es el que más peso perdió (3,09%) a los seis días de toma de datos.

**CUADRO 4.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 6 DÍAS

TRATAMIENTOS	Simbología	Medias (%)	Rango		
1	I1F1C1	0,95	a		
7	I2F2C1	1,36	a		
3	I2F1C1	1,47	a	b	
5	I1F2C1	1,71	a	b	
4	I2F1C2	2,02	a	b	c
2	I1F1C2	2,05	a	b	c
6	I1F2C2	2,68	b		c
8	I2F2C2	3,09	c		

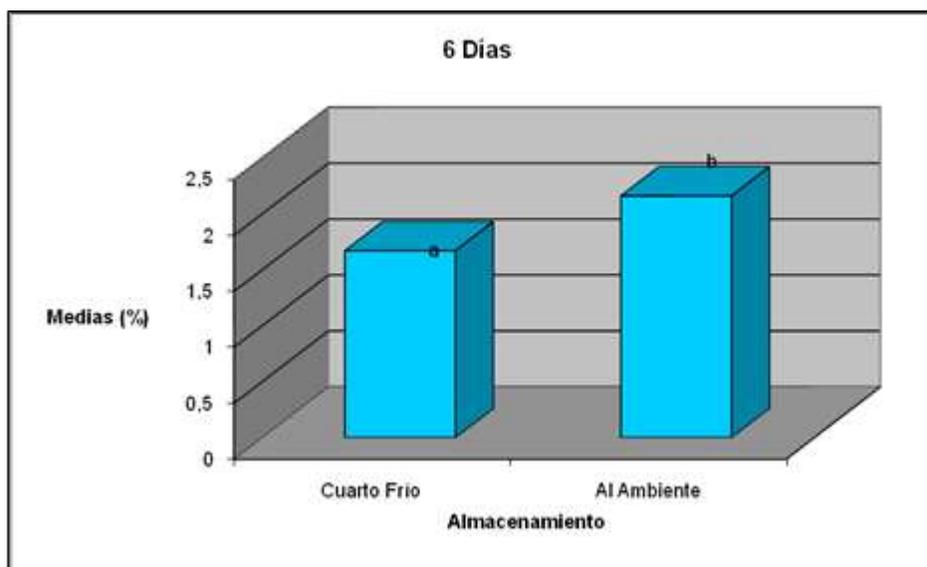


**GRÁFICO 2.** Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable Pérdida de peso a los 6 días.

En el cuadro cinco de diferencia mínima significativa al 5% para almacenamiento en la variable pérdida de peso a los seis días, se puede observar dos rangos de significación, experimentando menor pérdida de peso en el cuarto frío con 1,67% y mayor pérdida de peso al ambiente con 2,16%.

**CUADRO 5.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 6 DÍAS

ALMACENAMIENTO	Medias (%)	Rango
Cuarto Frío	1,67	a
Al Ambiente	2,16	b

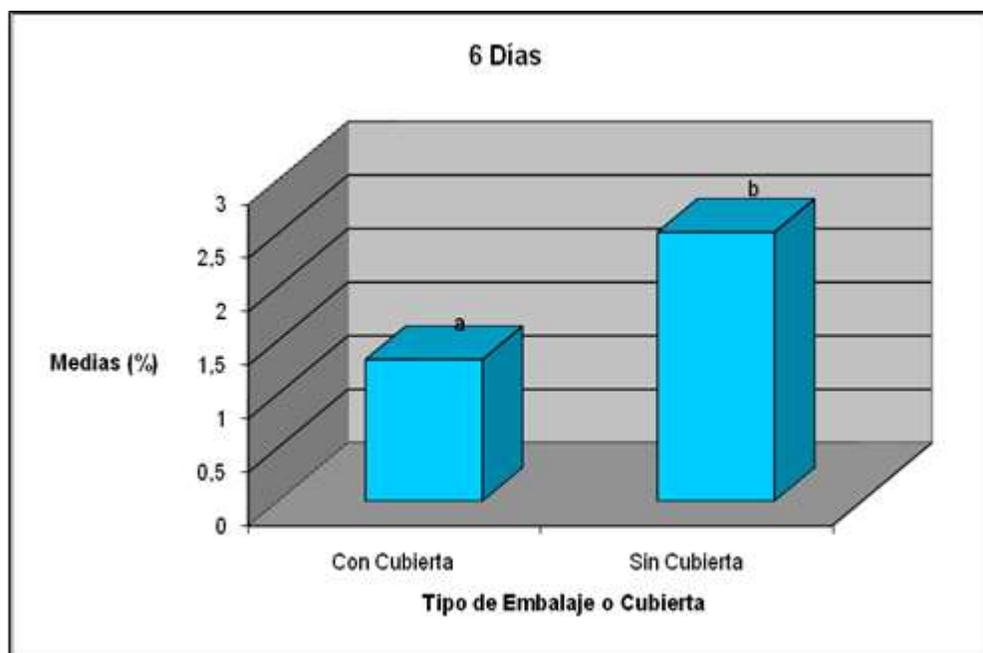


**GRÁFICO 3.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para almacenamiento en la variable pérdida de peso a los 6 días.

En el cuadro 6 de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta en la variable pérdida de peso del fruto a los 6 días, tenemos dos rangos de significación, además que los frutos con cubierta perdieron menos peso con 1,32% y los frutos sin cubierta perdieron mayor cantidad de peso con 2,51%.

**CUADRO 6.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 6 DÍAS

TIPO DE EMBALAJE	Medias (%)	Rango
Con Cubierta	1,32	a
Sin Cubierta	2,51	b



**GRÁFICO 4.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta en la variable pérdida de peso del fruto a los 6 días.

#### 4.1.1.3. Pérdida de peso del fruto a los 9 días

Antes de analizar la pérdida de peso del fruto a los nueve días, debemos recalcar que los tratamientos que se realizaron al ambiente, en este período de tiempo se perdieron ya que recibieron el ataque de enfermedades y no estaba apto para el consumo humano. A partir de este momento los datos que se tomaron fueron de los tratamientos que se mantuvieron en el cuarto frío. Es por eso que se elimina la variable almacenamiento.

En el cuadro número 7 del análisis de varianza de la variable pérdida de peso del fruto a los 9 días, podemos observar un resultado estadístico no significativo para repeticiones, índice de madurez e índice de madurez por tipo de embalaje o cubierta, los tratamientos presentaron una significación estadística entre el 5 y 1% y el tipo de embalaje o cubierta presentaron un alto índice significativo al 1%. El coeficiente de variación es de 21,53%.

**CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 9 DÍAS**

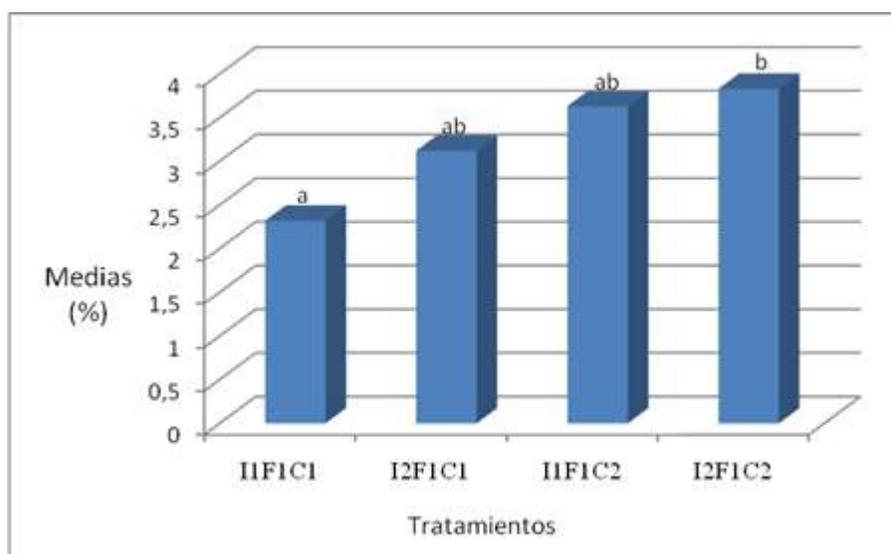
F.V.	SC	Gl	CM	F	
REPETICIONES	3,51	4	0,88	1,82	ns
TRATAMIENTOS	6,75	3	2,25	4,67	*
INDICE	1,24	1	1,24	2,13	ns
CUBIERTA	5,08	1	5,08	8,74	**
INDICE*CUBIERTA	0,43	1	0,43	0,74	ns
Error	5,78	12	0,48		
Total	16,05	19			
C.V.		21,53%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro número 8 podemos observar dos rangos de significación. El tratamiento 1 o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) perdió menos peso (2,32%), y el tratamiento 4 o I2F1C2 (75% de madurez, cuarto frío, sin cubierta) perdió mayor cantidad de peso (3,83%).

**CUADRO 8.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 9 DÍAS

TRATAMIENTOS	Simbología	Medias (%)	Rango
1	I1F1C1	2,32	a
3	I2F1C1	3,12	a b
2	I1F1C2	3,63	a b
4	I2F1C2	3,83	b

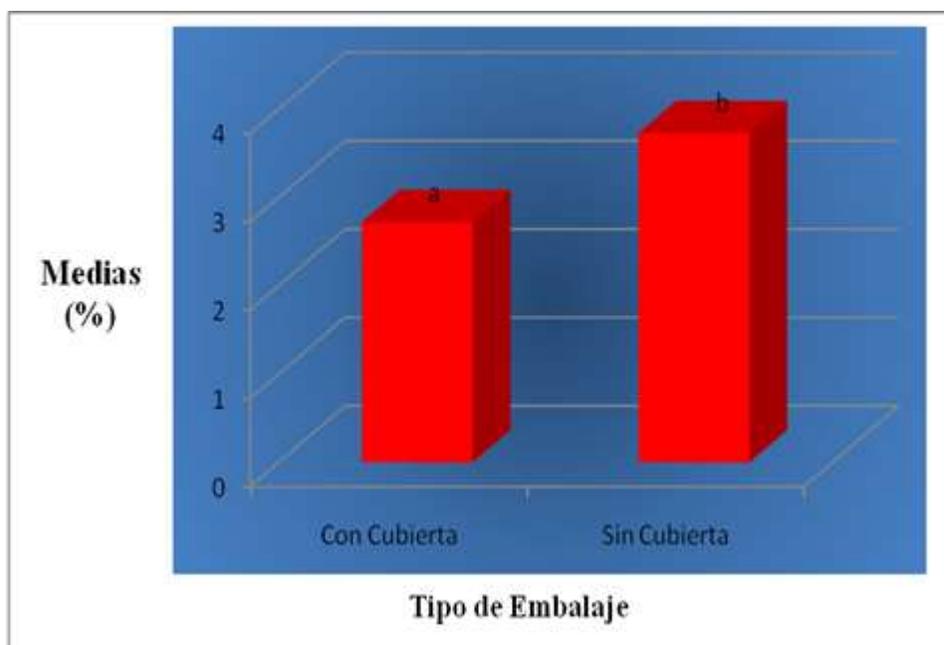


**GRÁFICO 5.** Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pérdida de peso del fruto a los 9 días.

En el cuadro 9 podemos observar dos rangos de significación, además los frutos almacenados en el cuarto frío con cubierta plástica perdieron menos peso (2,72%), que los frutos almacenados sin cubierta plástica (3,73%).

**CUADRO 9.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 9 DÍAS

CUBIERTA	Medias (%)	Rango
Con Cubierta	2,72	a
Sin Cubierta	3,73	b



**GRÁFICO 6.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta en la variable pérdida de peso del fruto a los 9 días.

#### 4.1.1.4. Pérdida de peso del futo a los 12 días

En el cuadro 10 podemos observar que las repeticiones, índice de madurez, e índice de madurez por cubierta no presentan significación estadística, pero tratamientos presenta significación estadística entre el 5 y 1% y el tipo de embalaje o cubierta tiene una alta significación estadística al 1%. El coeficiente de variación es de 17,26%.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 12 DÍAS.**

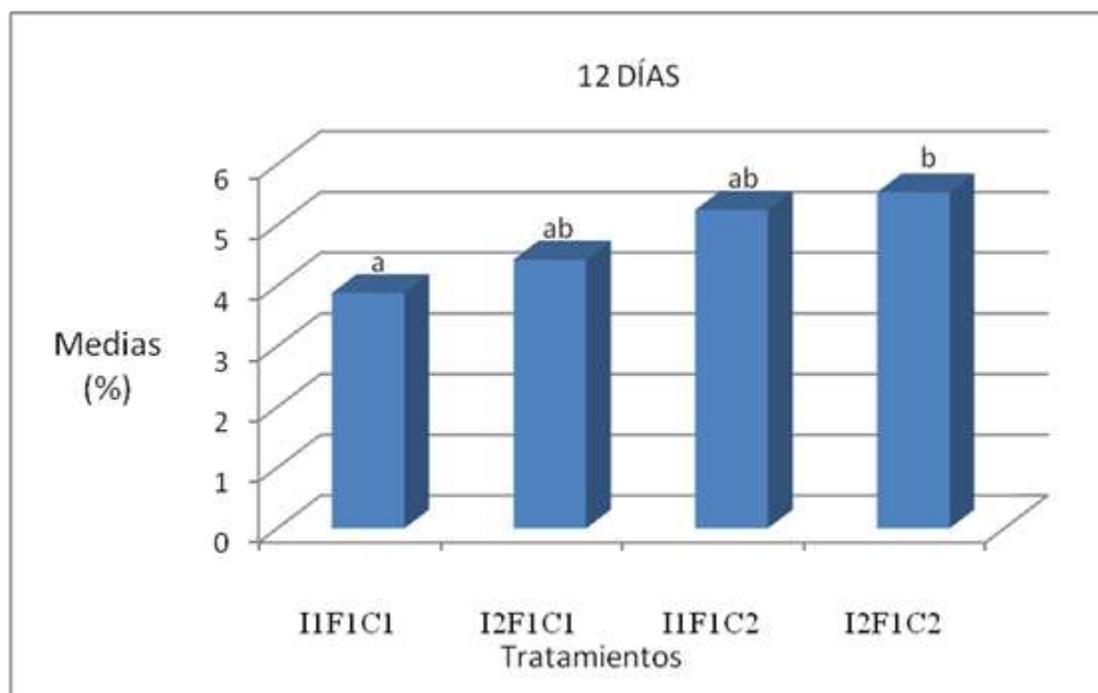
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	4,54	4	1,14	1,67	ns
TRATAMIENTOS	8,59	3	2,86	4,21	*
INDICE	0,89	1	0,89	1,12	ns
CUBIERTA	7,61	1	7,61	9,59	**
INDICE*CUBIERTA	0,08	1	0,08	0,10	ns
Error	8,16	12	0,68		
Total	21,29	19			
C.V.					17,26%

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En la prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos en la variable pérdida de peso del fruto a los 12 días, tenemos dos tipos de rango de significación, además se puede notar que el tratamiento 1 o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta plástica) perdió menos peso (3,88%), que el tratamiento 4 o I2F1C2 (75% de madurez, cuarto frío, sin cubierta plástica), con una pérdida de peso de 5,54%.

**CUADRO 11.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 12 DÍAS

TRATAMIENTOS	Simbología	Medias (%)	Rango
1	I1F1C1	3,88	a
3	I2F1C1	4,43	a b
2	I1F1C2	5,25	a b
4	I2F1C2	5,54	b

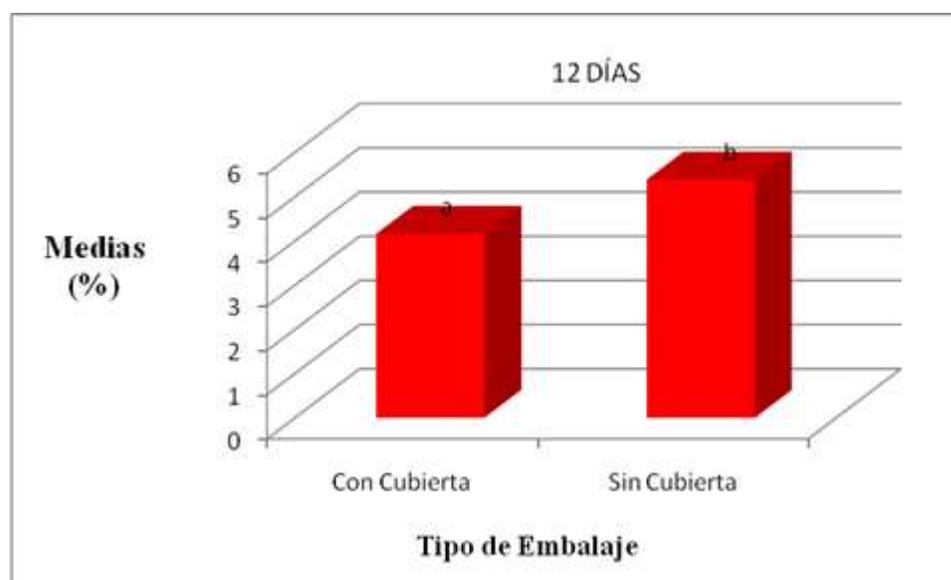


**GRÁFICO 7.** Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pérdida de peso del fruto a los 12 días.

En el cuadro 12 tenemos que los frutos almacenados en el cuarto frío y con cubierta plástica perdieron menos peso con 4,16%, que los frutos almacenados en el cuarto frío sin cubierta con 5,39%, además cabe recalcar que para este caso se presentan dos clases de rangos de significación.

**CUADRO 12. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 12 DÍAS**

CUBIERTA	Medias (%)	Rango
Con Cubierta	4,16	a
Sin Cubierta	5,39	b



**GRÁFICO 8.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o Cubierta para la variable pérdida de peso del fruto a los 12 días.

#### 4.1.1.5. Pérdida de peso del fruto a los 15 días

En el cuadro 13 del análisis de varianza de la variable pérdida de peso del fruto a los 15 días, se puede observar que en la mayoría de las fuentes de variación presentan un resultado estadístico no significativo, a excepción del tipo de embalaje o cubierta que presentó un resultado significativo entre el 5 y 1%. El coeficiente de variación es de 15,59%.

**CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 15 DÍAS**

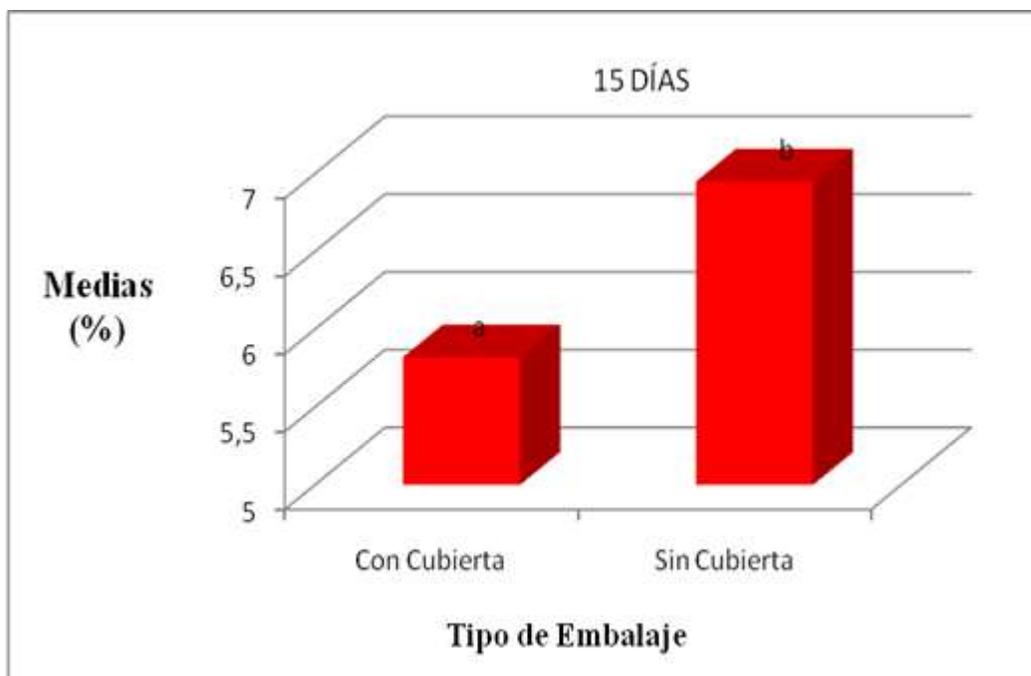
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	8,87	4	2,22	2,24	ns
TRATAMIENTOS	8,17	3	2,72	2,75	ns
INDICE	1,87	1	1,87	1,44	ns
CUBIERTA	6,28	1	6,28	4,84	*
INDICE*CUBIERTA	0,02	1	0,02	0,01	ns
Error	11,89	12	0,99		
Total	28,93	19			
C.V.					15,59%

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro 14 obtuvimos dos tipos de rangos significativos. Los frutos almacenados con cubierta en el cuarto frío, perdió menos peso (5,82%), por lo contrario los frutos almacenados en el cuarto frío sin cubierta, perdió más peso (6,95%).

**CUADRO 14. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO A LOS 15 DÍAS**

CUBIERTA	Medias (%)	Rango
Con Cubierta	5,82	a
Sin Cubierta	6,95	b



**GRÁFICO 9.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de embalaje o cubierta en la variable pérdida de peso a los 15 días.

Según Barrera J.A. (2001), las pérdidas de peso en los frutos almacenados a 4, 7 10°C son menores que los frutos almacenados al ambiente, es decir a temperaturas mayores a los 10°C. Si podemos observar en los resultados obtenidos en nuestra investigación, los frutos almacenados en el cuarto frío a una temperatura de 4°C tuvieron una menor pérdida de peso es decir con un 2% de pérdida en los diferentes días de almacenamiento, que los frutos almacenados en el cuarto al ambiente que tuvieron entre un 3 y 4% de pérdidas de peso durante los días que se mantuvieron al ambiente, de igual manera la cubierta fue de gran utilidad para la conservación del fruto y para disminuir su pérdida de peso.

## 4.1.2. Presión de pulpa

### 4.1.2.1. Presión de pulpa a los 3 días

En el cuadro 15 del Análisis de Varianza de la variable Presión de Pulpa del fruto a los 3 días, se puede observar que no existe una significación estadística en la mayoría de las fuentes de variación, a excepción de los tratamientos, índice de madurez y almacenamiento, que presentaron una alta significación estadística al 1%. El Coeficiente de variación es de 24,46%.

**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS**

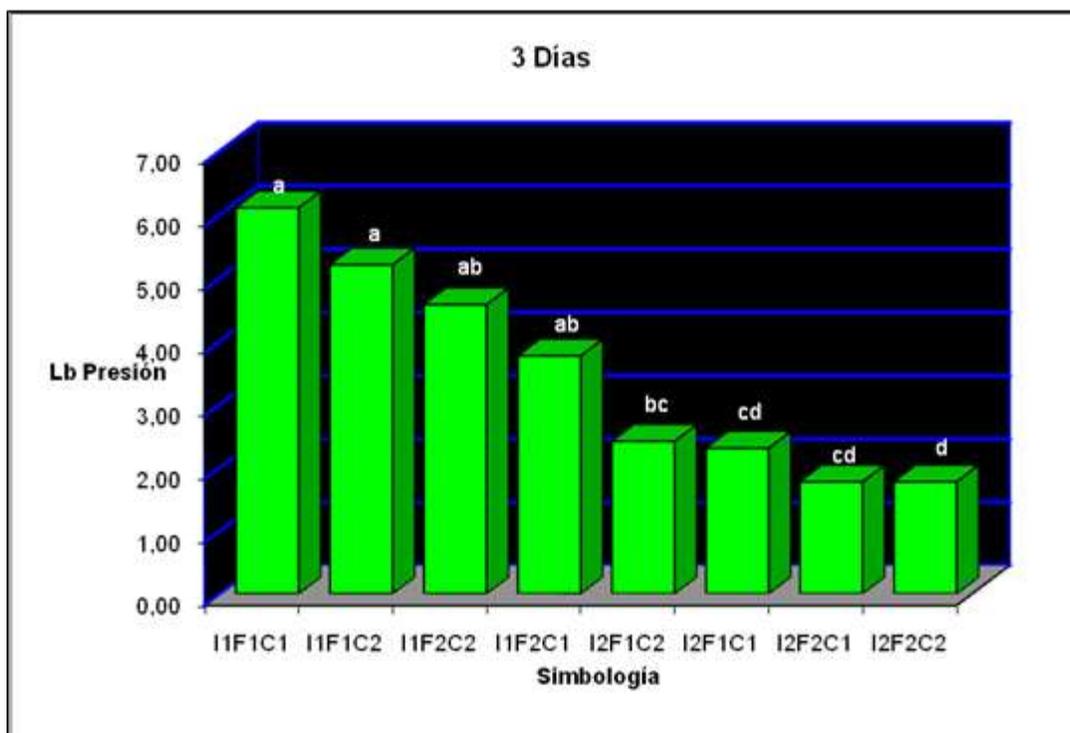
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	2,07	4	0,52	0,7	ns
TRATAMIENTOS	96,95	7	13,85	18,83	**
INDICE	91,02	1	91,02	169,57	**
ALMACENAMIENTO	7,34	1	7,34	13,68	**
CUBIERTA	0,29	1	0,29	0,53	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	1,64	1	1,64	3,06	ns
INDICE*CUBIERTA	0,09	1	0,09	0,16	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA.	1,27	1	1,27	2,37	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,79	1	0,79	1,47	ns
Error	20,6	28	0,74		
Total	119,62	39			
C.V.				24,46%	

ns = No significativo    \*\* = Altamente significativo    \* = Significativo

En el cuadro número 16 podemos observar cinco rangos de significación, además notamos que el tratamiento 8 o I2F2C2 (75% de madurez, al ambiente, sin cubierta), tuvo menor presión de pulpa con 1,77 lb de presión, y la mayor presión la obtuvo el tratamiento 1 o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) con 6,10 lb de presión.

**CUADRO 16.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS

3 DÍAS			
TRATAMIENTOS	Simbología	Lb Presión	Rango
1	I1F1C1	6,10	a
2	I1F1C2	5,20	a
6	I1F2C2	4,57	ab
5	I1F2C1	3,76	ab
4	I2F1C2	2,41	bc
3	I2F1C1	2,30	cd
7	I2F2C1	1,77	cd
8	I2F2C2	1,77	d

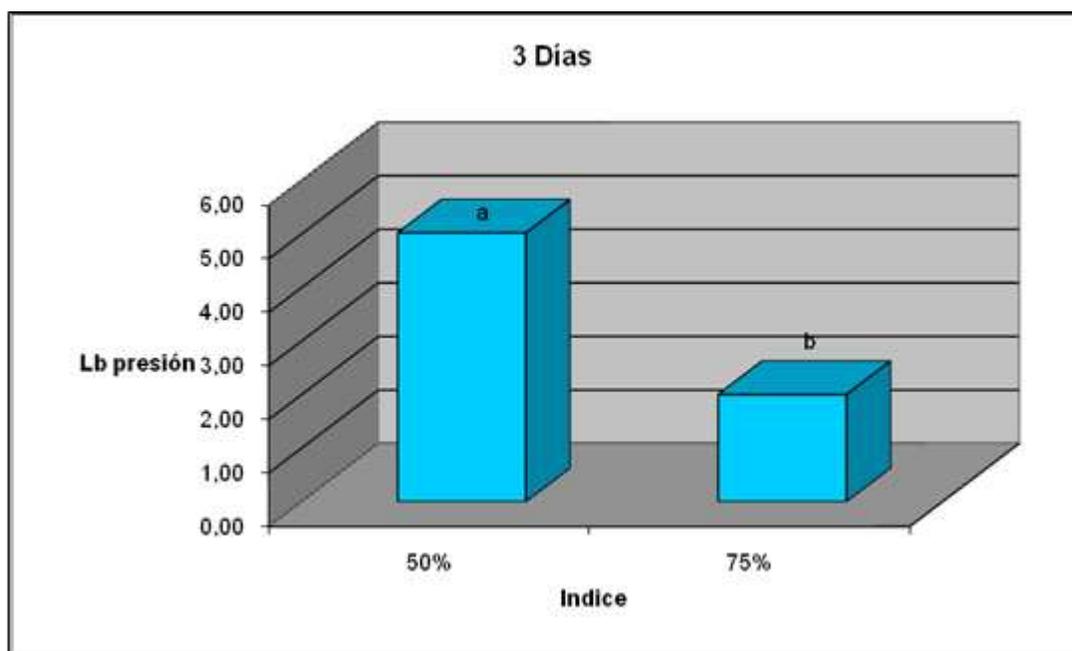


**GRÁFICO 10.** Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable presión de la pulpa a los 3 días.

En el cuadro 17 se puede apreciar dos tipos de rango, las libras de presión de las frutas con un índice de madurez del 75% fueron menores con 2,00 lb de presión y las frutas con un índice de madurez de 50% fueron mayores con 5,02 lb de presión.

**CUADRO 17.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS

3 DÍAS		
INDICE	Lb presión	Rango
50%	5,02	a
75%	2,00	b

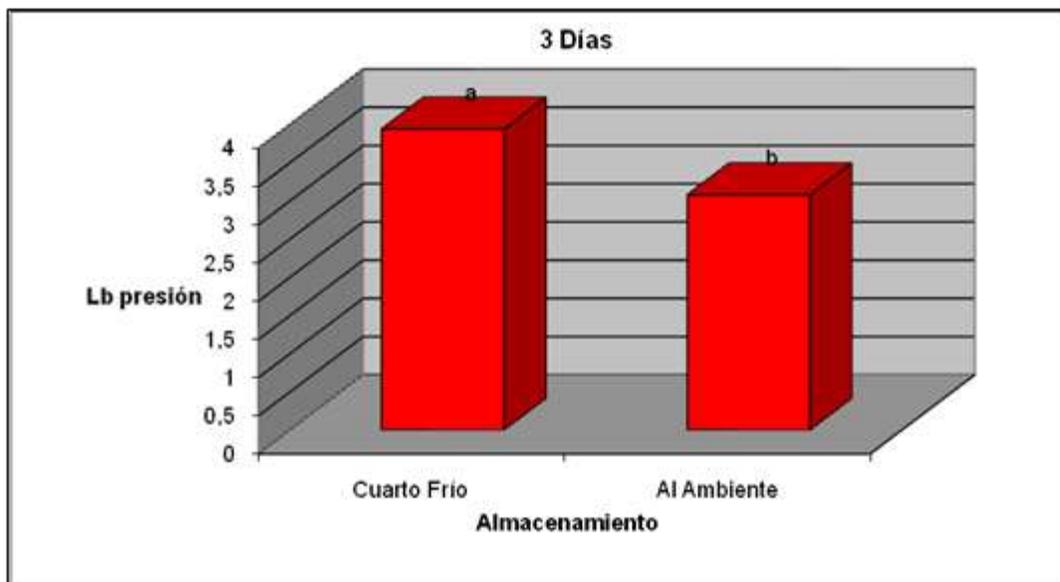


**GRÁFICO 11.** Prueba de Diferencia mínima significativa al 5% para Índice de Madurez en la Variable Presión de Pulpa a los 3 días.

En el cuadro 18 podemos apreciar dos rangos de significación, además que las frutas almacenadas al ambiente tuvieron una menor presión de pulpa con 3,08 lb de presión y los frutos almacenados en el cuarto frío, tuvieron una mayor presión de pulpa con 3,94 lb de presión.

**CUADRO 18.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 3 DÍAS

3 DÍAS		
ALMACENAMIENTO	Lb presión	Rango
Cuarto Frío	3,94	a
Al Ambiente	3,08	b



**GRÁFICO 12.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para Almacenamiento en la Variable Presión de Pulpa a los 3 días.

#### 4.1.2.2. Presión de pulpa a los 6 días

En el cuadro 19 del Análisis de Varianza de la Variable Presión de Pulpa a los 6 días, encontramos que no hay significación estadística en la mayoría de las fuentes de variación, a excepción de los tratamientos, índice de madurez, almacenamiento e índice por almacenamiento, ya que estos presentaron alta significación estadística al 1%. El coeficiente de variación es de 28,73%.

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS**

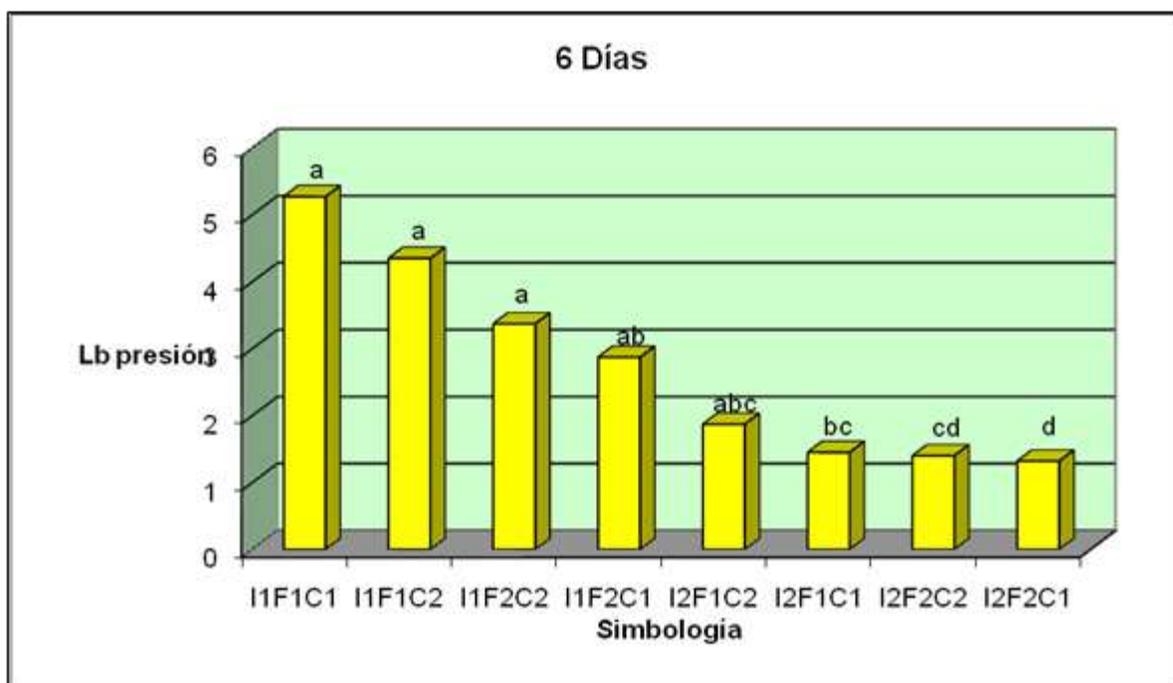
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,48	4	0,12	0,19	ns
TRATAMIENTOS	77,66	7	11,09	17,65	**
INDICE	66,93	1	66,93	145,05	**
ALMACENAMIENTO	7,48	1	7,48	16,22	**
CUBIERTA	0,13	1	0,13	0,28	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	4,21	1	4,21	9,13	**
INDICE*CUBIERTA	0,75	1	0,75	1,62	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,52	1	0,52	1,12	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,97	1	0,97	2,10	ns
Error	17,6	28	0,63		
Total	95,74	39			
C.V.					28,73%

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro 20 se puede apreciar cuatro tipos de rangos significativos, nos indica también que en este caso, el tratamiento con menos libras de presión de pulpa es el número 7 o I2F2C1 (75% de madurez, al ambiente, con cubierta) con 1,32 lb de presión, y el tratamiento con mayor presión es el número1 o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) con 5,27 lb.

**CUADRO 20.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS

		6 DÍAS			
TRATAMIENTOS	Simbología	Lb presión	Rango		
1	I1F1C1	5,27	a		
2	I1F1C2	4,35	a		
6	I1F2C2	3,37	a		
5	I1F2C1	2,87	a	b	
4	I2F1C2	1,87	a	b	c
3	I2F1C1	1,45		b	c
8	I2F2C2	1,4			c d
7	I2F2C1	1,32			d

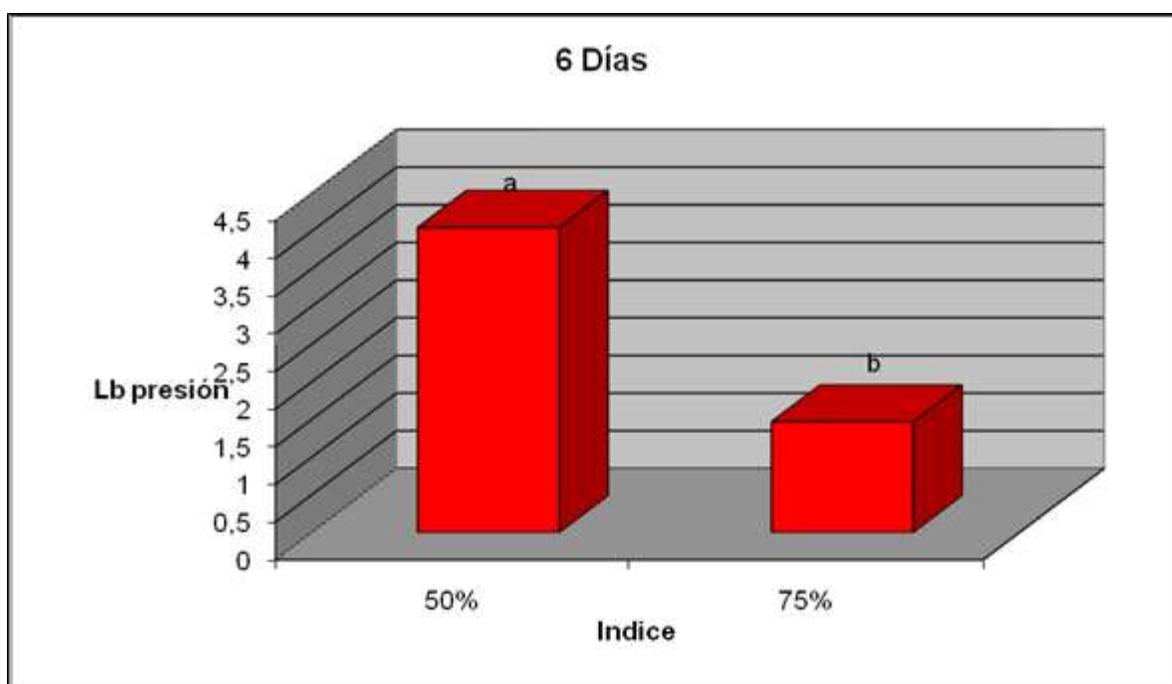


**GRÁFICO 13.** Prueba de significación de Tukey al 5%, para Tratamientos, en la variable Presión de la pulpa a los 6 días.

En el cuadro número 21 tenemos dos tipos de rangos significativos, los frutos con un índice de madurez del 75% tuvieron una presión de 1,47lb, los frutos con un índice de madurez del 50% tuvieron una presión mayor a los frutos del índice del 75% con 4,05 lb.

**CUADRO 21.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS

6 DÍAS		
INDICE	Lb presión	Rango
50%	4,05	a
75%	1,47	b

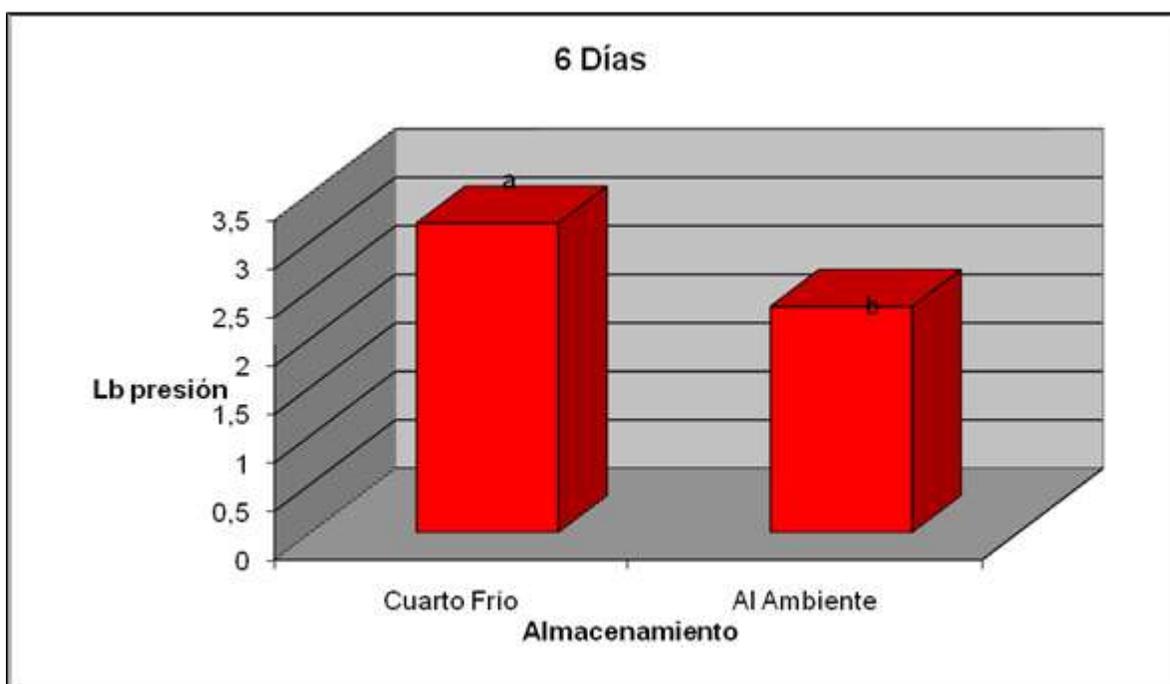


**GRÁFICO 14.** Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez En la Variable Presión de Pulpa a los 6 días.

En el cuadro 22 se observa dos tipos de rangos significativos, además nos hace notar que los frutos almacenados al ambiente tuvieron menor presión en la pulpa (2,23lb), y los frutos almacenados en el cuarto frío tuvieron mayor presión en la pulpa (3,19lb).

**CUADRO 22.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS

6 DÍAS		
ALMACENAMIENTO	Lb presión	Rango
Cuarto Frío	3,19	a
Al Ambiente	2,33	b

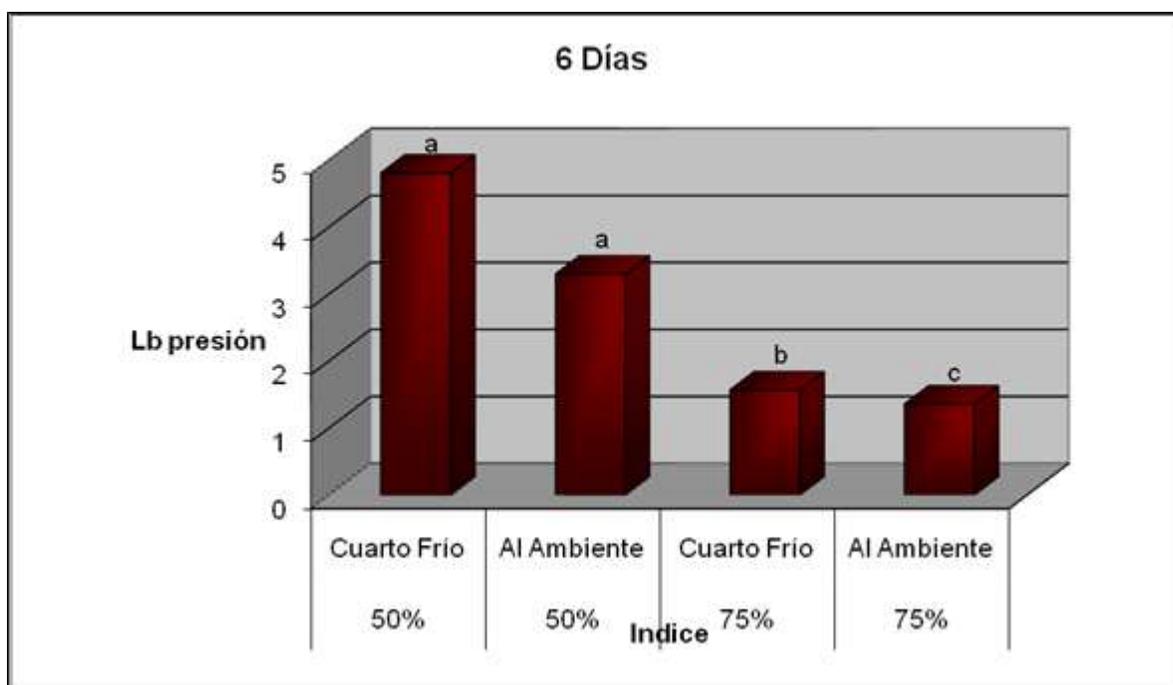


**GRÁFICO 15.** Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Almacenamiento en La Variable Presión de la Pulpa a los 6 días.

En la siguiente prueba de diferencia mínima significativa nos da tres rangos de significación, se puede observar que los frutos con un 75% de madurez y almacenados tanto al ambiente como al cuarto frío, tuvieron menor presión de pulpa (1,36 y 1,57lb), y los frutos con un 50% de madurez y almacenados al ambiente y cuarto frío, tuvieron mayor presión de pulpa (3,30 y 4,81lb).

**CUADRO 23.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ POR ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 6 DÍAS

6 DÍAS			
INDICE	ALMACENAMIENTO	Lb presión	Rango
50%	Cuarto Frío	4,81	a
50%	Al Ambiente	3,30	a
75%	Cuarto Frío	1,57	b
75%	Al Ambiente	1,36	c



**GRÁFICO 16.** Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez Por Almacenamiento en la Variable Presión de Pulpa a los 6 días.

#### 4.1.2.3. Presión de Pulpa a los 9 días

Antes de analizar la presión de pulpa a los nueve días, debemos recalcar que los tratamientos que se realizaron al ambiente, en este período de tiempo se perdieron ya que recibieron el ataque de enfermedades y no estaba apto para el consumo humano. A partir de

este momento los datos que se tomaron fueron de los tratamientos que se mantuvieron en el cuarto frío. Es por eso que se elimina la variable almacenamiento.

En el Análisis de Varianza para la Variable Presión de Pulpa a los 9 días, podemos notara claramente que no existe significación estadística en las fuentes de variación repeticiones, tipo de cubierta y la interacción índice de madurez por cubierta. De lo contrario los tratamientos e índice de madurez tuvieron una alta significación estadística al 1%. El coeficiente de variación es de 34,98%.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 9 DÍAS**

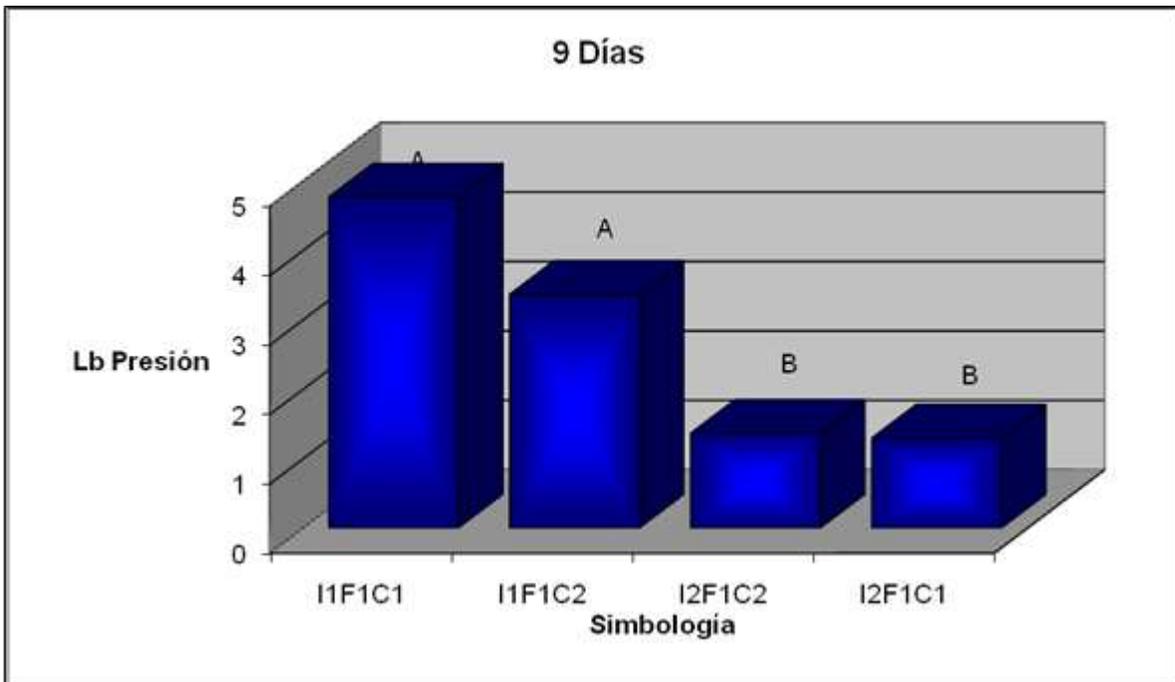
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	2,56	4	0,64	0,72	ns
TRATAMIENTOS	42,29	3	14,1	15,79	**
INDICE	37,37	1	37,37	45,07	**
CUBIERTA	2,19	1	2,19	2,64	ns
INDICE*CUBIERTA	2,72	1	2,72	3,28	ns
Error	10,71	12	0,89		
Total	55,56	19			
C.V.					34,98%

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro 25, se puede observar que aparecen dos rangos significativos. El tratamiento tres o I2F1C1 (75% de madurez, cuarto frío, con cubierta) tuvo menor presión de pulpa con 1,30lb y el tratamiento uno o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) tuvo mayor presión de pulpa con 4,77lb.

**CUADRO 25. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA FUENTE DE VARIACIÓN TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 9 DÍAS**

9 DÍAS			
TRATAMIENTOS	Simbología	Lb presión	Rango
1	I1F1C1	4,77	a
2	I1F1C2	3,37	a
4	I2F1C2	1,37	b
3	I2F1C1	1,30	b

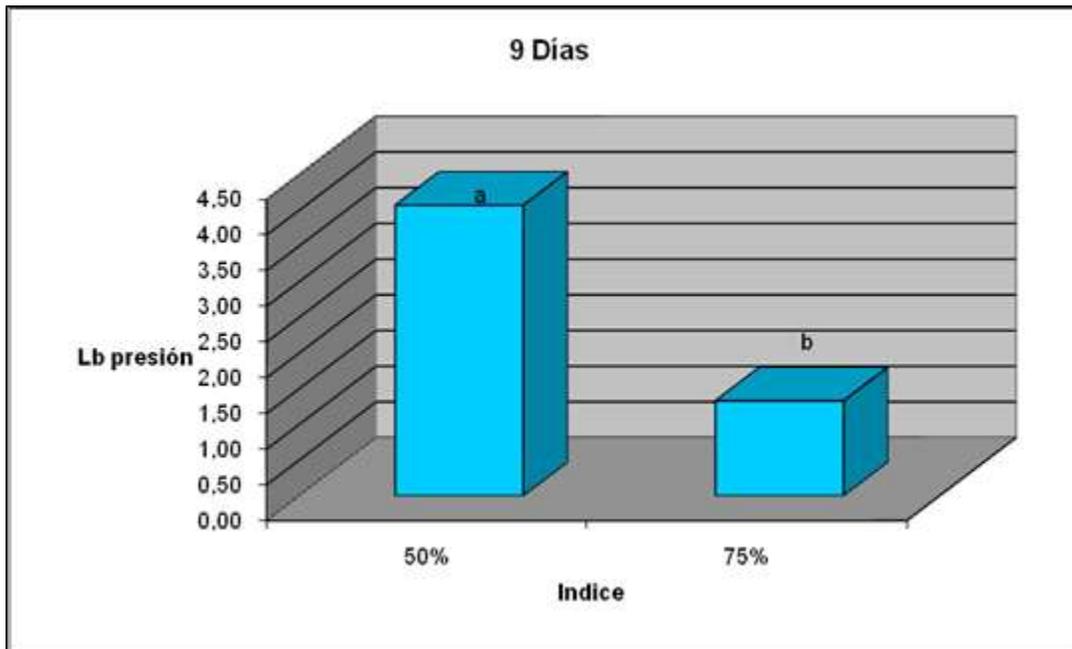


**GRÁFICO 17.** Prueba de significación de Tukey al 5% para la fuente de variación Tratamientos en la variable presión de pulpa a los 9 días.

En el siguiente cuadro podemos apreciar dos rangos significativos. Además los frutos con un índice de madurez del 75% tuvieron menor presión de pulpa con 1,33lb y los frutos con un índice de madurez del 50% tuvieron mayor presión de pulpa con 4,07lb.

**CUADRO 26.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 9 DÍAS

9 DÍAS		
INDICE	Lb presión	Rango
50%	4,07	a
75%	1,33	b



**GRÁFICO 18.** Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez en La Variable Presión de Pulpa a los 9 días.

#### 4.1.2.4. Presión de Pulpa a los 12 días

En el Análisis de Varianza para la Variable Presión de Pulpa a los 12 días, se puede observar que no hay significación estadística en las fuentes de variación repeticiones, cubierta y la interacción índice de madurez por cubierta. Los tratamientos e índice de madurez tuvieron una alta significación estadística al 1%. El coeficiente de variación es de 42,68%

**CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 12 DÍAS**

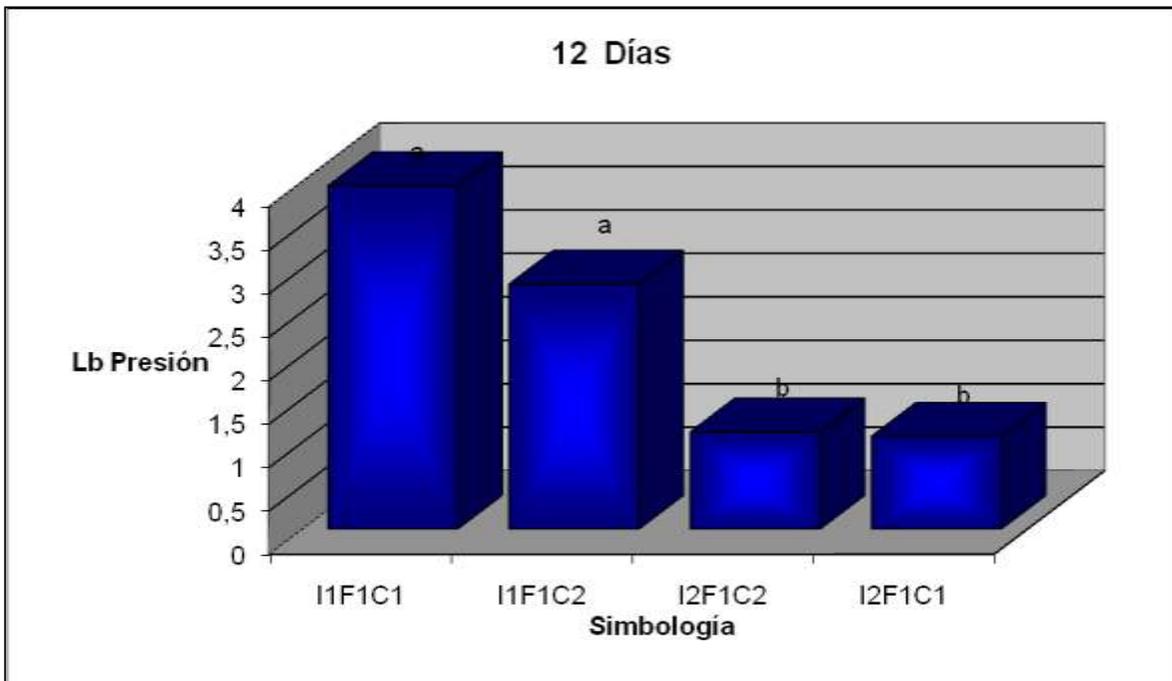
En el siguiente cuadro tenemos dos rangos significativos. El tratamiento número tres o I2F1C1 (75% de madurez, cuarto frío, con cubierta), tuvo menor presión de pulpa con 1,07lb, y el tratamiento número uno o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) tuvo mayor presión de pulpa con 3,95lb.

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	4,62	4	1,15	1,26	ns
TRATAMIENTOS	29,41	3	9,8	10,74	**
INDICE	26,22	1	26,22	26,93	**
CUBIERTA	1,45	1	1,45	1,49	ns
INDICE*CUBIERTA	1,74	1	1,74	1,79	ns
Error	10,96	12	0,91		
Total	44,99	19			
C.V.				42,68%	

ns = No significativo    \*\* = Altamente significativo    \* = Significativo

**CUADRO 28. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA FUENTE DE VARIACIÓN TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 12 DÍAS**

12 DÍAS			
TRATAMIENTOS	Simbología	Lb presión	Rango
1	I1F1C1	3,95	a
2	I1F1C2	2,82	a
4	I2F1C2	1,12	a    b
3	I2F1C1	1,07	b

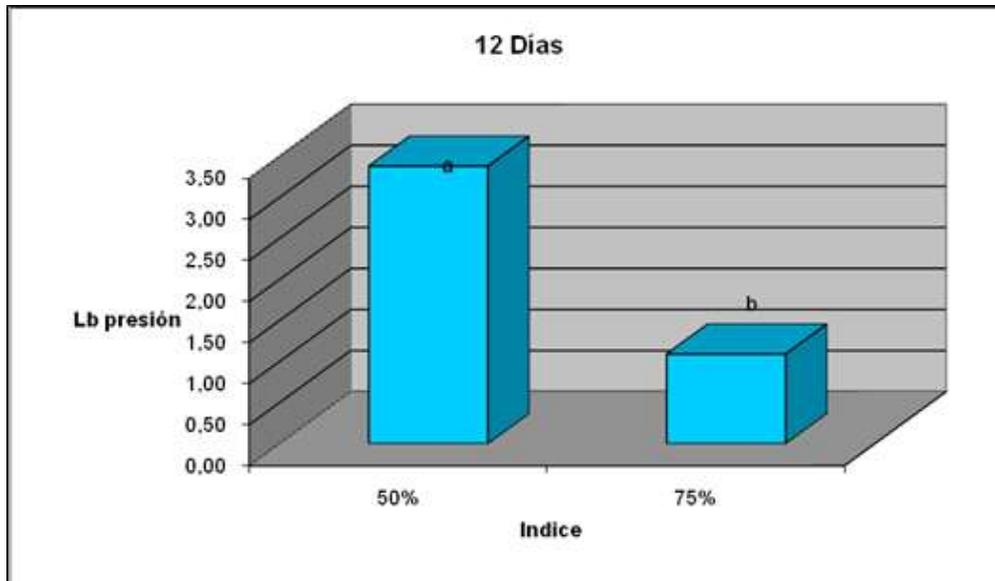


**GRÁFICO 19.** Prueba de Significación de Tukey al 5%, para la fuente de Variación Tratamientos en la Variable Presión de Pulpa a los 12 días.

El cuadro 29 nos indica que tenemos dos rangos significativos, además que los frutos con un índice de madurez del 75% tuvieron menor presión de pulpa con 1,09lb y los frutos con un índice de madurez del 50% tuvieron mayor presión de pulpa con 3,38lb.

**CUADRO 29.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 12 DÍAS

12 DÍAS		
INDICE	Lb presión	Rango
50%	3,38	a
75%	1,09	b



**GRÁFICO 20.** Prueba de diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez en La Variable Presión de Pulpa a los 12 días.

#### 4.1.2.5. Presión de Pulpa a los 15 días

En el siguiente cuadro de Análisis de Varianza no tenemos significación estadística en la mayoría de las fuentes de variación, a excepción de tratamientos e índice de madurez que presentaron alta significación estadística al 1 %. El coeficiente de variación es de 42,01%.

**CUADRO 30.** ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 15 DÍAS

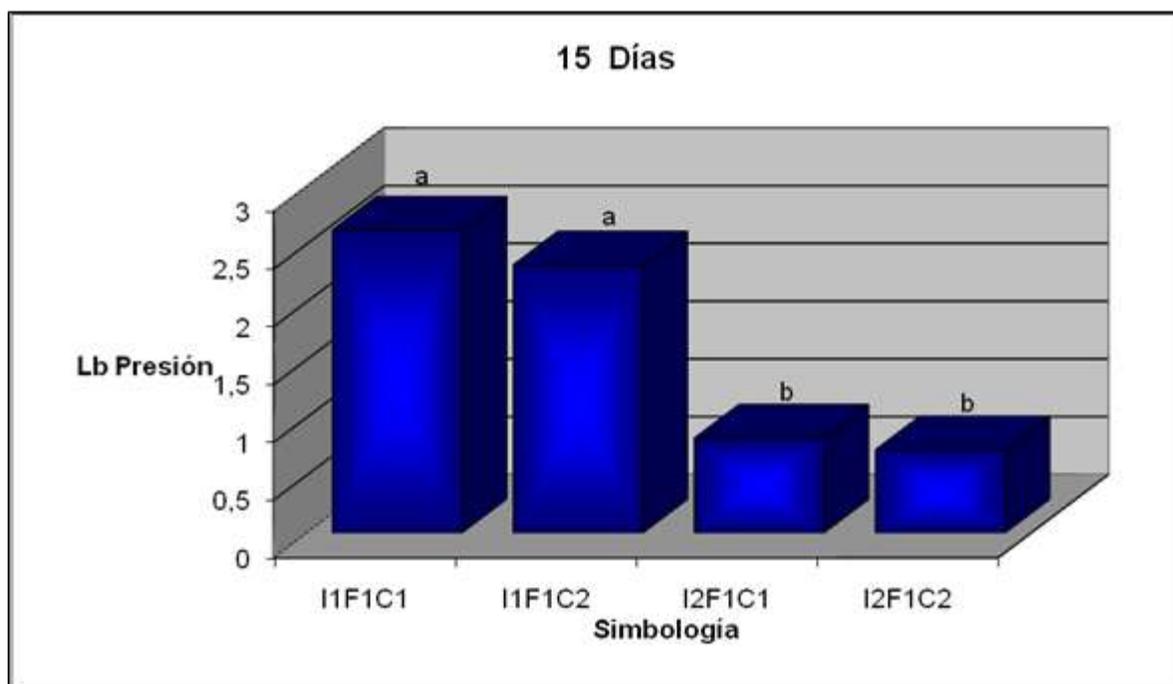
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	2,79	4	0,7	1,5	ns
TRATAMIENTOS	14,77	3	4,92	10,6	**
INDICE	14,52	1	14,52	27,77	**
CUBIERTA	0,2	1	0,2	0,38	ns
INDICE*CUBIERTA	0,05	1	0,05	0,1	ns
Error	5,57	12	0,46		
Total	23,13	19			
C.V.			42,01%		

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro 31 tenemos dos rangos de significación, también se puede observar que el tratamiento cuatro o I2F1C2 (75% de madurez, cuarto frío, sin cubierta), tuvo menor presión de pulpa con 0,72lb, y el tratamiento uno o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) tuvo mayor presión de pulpa con 2,62lb.

**CUADRO 31.** PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LA FUENTE DE VARIACIÓN TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 15 DÍAS

15 DÍAS			
TRATAMIENTOS	Simbología	Lb presión	Rango
1	I1F1C1	2,62	a
2	I1F1C2	2,32	a
3	I2F1C1	0,82	b
4	I2F1C2	0,72	b

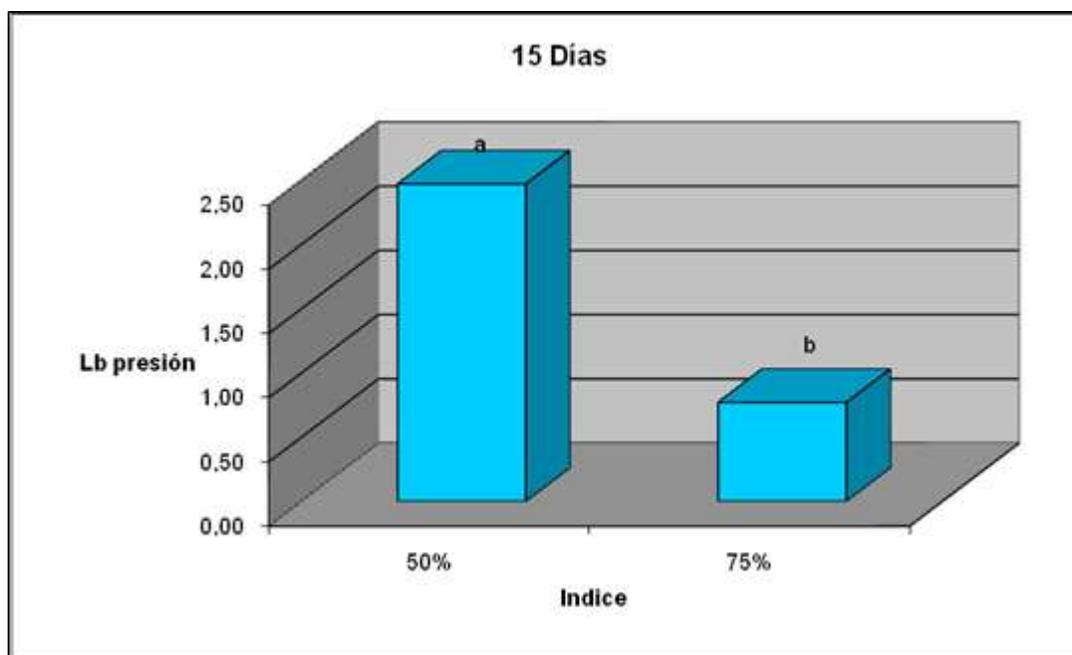


**GRÁFICO 21.** Prueba de Significación de Tukey al 5% para la Fuente de variación Tratamientos en la Variable Presión de Pulpa a los 15 días.

En el siguiente cuadro tenemos dos rangos significativos. Los frutos con un 75% de madurez tuvieron menor presión de pulpa con 0,77lb, y los frutos con un 50% de madurez tuvieron mayor presión de pulpa con 2,47lb.

**CUADRO 32.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PRESIÓN DE PULPA A LOS 15 DÍAS

15 DÍAS		
INDICE	Lb presión	Rango
50%	2,47	a
75%	0,77	b



**GRÁFICO 22.** Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Índice de Madurez en la Variable Presión de Pulpa a los 15 días.

Según Galvis y Hernández, (1993), la presión de los frutos varía dependiendo del tipo de almacenamiento y del índice de madurez en el que se encuentren. Si nos damos cuenta esto ocurrió en nuestra investigación con los frutos almacenados al

ambiente tanto con un 50 y 75% de madurez pero podemos señalar que los frutos con este último índice tuvieron menores libras de presión al momento de tomar lecturas con el penetrómetro, ya que al encontrarse almacenadas al ambiente estos sufren una mayor marchitez en su estructura. Pero los frutos almacenados en el cuarto frío y con los mismos índices de madurez tuvieron una mayor lectura en las libras de presión registradas, ya que por encontrarse almacenadas a 4°C no sufrieron un marchitamiento acelerado, es decir en los frutos almacenados al ambiente el penetrómetro ingresaba con mayor facilidad que en los frutos almacenados en el cuarto frío, que ahí si necesitaba de mucha presión.

### 4.1.3. Sólidos Solubles

#### 4.1.3.1. Sólidos Solubles a los 3 días

En el cuadro 33 de Análisis de Varianza para la variable Sólidos Solubles a los 3 días, se observa que no hay significación estadística para ninguna de las fuentes de variación que se analizaron, todas tuvieron bajos porcentajes significativos. El coeficiente de variación es de 9,92%.

**CUADRO 33. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 3 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,33	4	0,08	0,54	ns
TRATAMIENTOS	0,95	7	0,14	0,88	ns
INDICE	0,00	1	0,00	0,03	ns
ALMACENAMIENTO	0,14	1	0,14	0,99	ns
CUBIERTA	0,48	1	0,48	3,32	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,14	1	0,14	0,99	ns
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,03	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,03	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,14	1	0,14	0,99	ns
Error	4,32	28	0,15		
Total	5,60	39			
C.V.				9,92%	

ns = No significativo    \*\* = Altamente significativo    \* = Significativo

#### 4.1.3.2. Sólidos Solubles a los 6 días

En el siguiente cuadro de análisis de varianza para la variable sólidos solubles a los 6 días, tenemos que la mayoría de las fuentes de variación no tiene significación estadística, solamente la fuente de variación tipo de embalaje o cubierta tiene significación estadística al 5%. El coeficiente de variación es de 6,80%.

**CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 6 DÍAS**

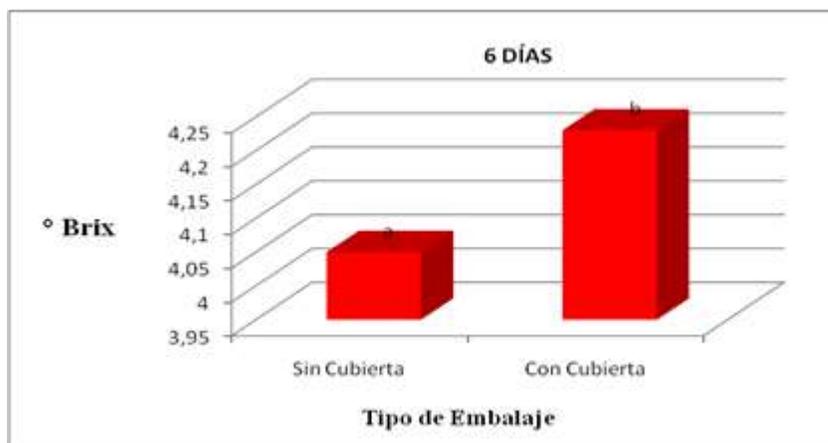
F.V.	SC	Gl	CM	F	
REPETICIONES	0,15	4	0,04	0,47	ns
TRATAMIENTOS	0,63	7	0,09	1,14	ns
INDICE	0,01	1	0,01	0,09	ns
ALMACENAMIENTO	0,01	1	0,01	0,09	ns
CUBIERTA	0,31	1	0,31	4,26	*
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,16	1	0,16	2,17	ns
INDICE*CUBIERTA	0,06	1	0,06	0,78	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,16	1	0,16	2,17	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,01	1	0,01	0,09	ns
Error	2,21	28	0,08		
Total	2,99	39			
C.V.		6,80%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro 35 podemos observar claramente que existen dos tipos de rangos de significación. Los frutos que permanecieron sin cubierta plástica tuvieron menos grados Brix con una media de 4,05°Brix, que los frutos que permanecieron con cubierta plástica que alcanzaron mayor cantidad de grados Brix con una media de 4,23°Brix.

**CUADRO 35. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE EMBALAJE O CUBIERTA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 6 DÍAS**

CUBIERTA	°Brix	Rango
Sin Cubierta	4,05	a
Con Cubierta	4,23	b



**GRÁFICO 23.** Prueba de Diferencia Mínima Significativa al 5% para Tipo de Embalaje o Cubierta en la Variable Sólidos Solubles a los 6 días.

#### 4.1.3.3. Sólidos Solubles a los 9 días

En el cuadro número 36 del análisis de varianza para la variable sólidos solubles a los 9 días de toma de datos, se puede observar claramente que no existe significación estadística en ninguna de la fuentes de variación, además tenemos solamente una interacción (índice de madurez por tipo de embalaje o cubierta), ya que la fuente almacenamiento se eliminó porque los frutos que se encontraban al ambiente se perdieron ya que no cumplían las condiciones para el consumo humano. El coeficiente de variación es de 6,41%.

**CUADRO 36.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 9 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,27	4	0,07	0,84	ns
TRATAMIENTOS	0,33	3	0,11	1,40	ns
INDICE	0,22	1	0,22	2,92	ns
CUBIERTA	0,08	1	0,08	1,12	ns
INDICE*CUBIERTA	0,02	1	0,02	0,32	ns
Error	0,94	12	0,08		
Total	1,54	19			
C.V.			6,41%		

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.3.4. Sólidos Solubles a los 12 días

En el análisis de varianza para la variable sólidos solubles a los 12 días, no encontramos significación estadística en ningún de las fuentes de variación ya que los resultados de f calculado para los diferentes grados de libertad son bajos. El coeficiente de variación es de 4,94%.

**CUADRO 37. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 12 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,28	4	0,07	1,34	ns
TRATAMIENTOS	0,20	3	0,07	1,27	ns
INDICE	0,10	1	0,10	1,74	ns
CUBIERTA	0,05	1	0,05	0,89	ns
INDICE*CUBIERTA	0,05	1	0,05	0,89	ns
Error	0,62	12	0,05		
Total	1,10	19			
C.V.		4,94%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.3.5. Sólidos Solubles a los 15 días

En el cuadro 38 del análisis de varianza para la variable sólidos solubles a los 15 días, de igual manera que en los días anteriores a esta toma de datos, los resultados de F calculado para los diferentes grados de libertad son bajos y no tenemos significación estadística en ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación es de 5,71%.

**CUADRO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES A LOS 15 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,20	4	0,05	0,67	Ns
TRATAMIENTOS	0,10	3	0,03	0,44	Ns
INDICE	0,05	1	0,05	0,73	Ns
CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,00	Ns
INDICE*CUBIERTA	0,05	1	0,05	0,73	Ns
Error	0,90	12	0,08		
Total	1,20	19			
C.V.		5,71%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

Hernández M.S.; L. Gallego; J. Barrera y J.P. Fernández-Trujillo. (2002). Afirman que en frutos como el arazá los grados Brix aumentan pero en pocas cantidades durante su período de almacenamiento sean en lugares frescos o en lugares descubiertos, pero en nuestro caso iniciamos con datos de 3 a 4°Brix. Durante el período de tiempo que estuvieron almacenadas las frutas tanto al ambiente como en el cuarto frío las diferencias de grados Brix no aumentaron considerablemente, como lo indicamos anteriormente se inició en la mayoría de los tratamientos con 3°Brix y según transcurrían los días de almacenamiento los datos registraron hasta 5°Brix en la mayoría de los tratamientos.

#### **4.1.4. pH**

##### **4.1.4.1. pH a los 3 días**

En el cuadro número 39 de análisis de varianza para la variable pH de la fruta a los 3 días, se observa que la mayoría de las fuentes de variación presentan un resultado no significativo, pero existen algunos resultados que nos dieron una alta significación estadística al 1%, como es el caso del almacenamiento de la fruta y de los tratamientos. El coeficiente de variación es de 1,57%.

#### **CUADRO 39. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

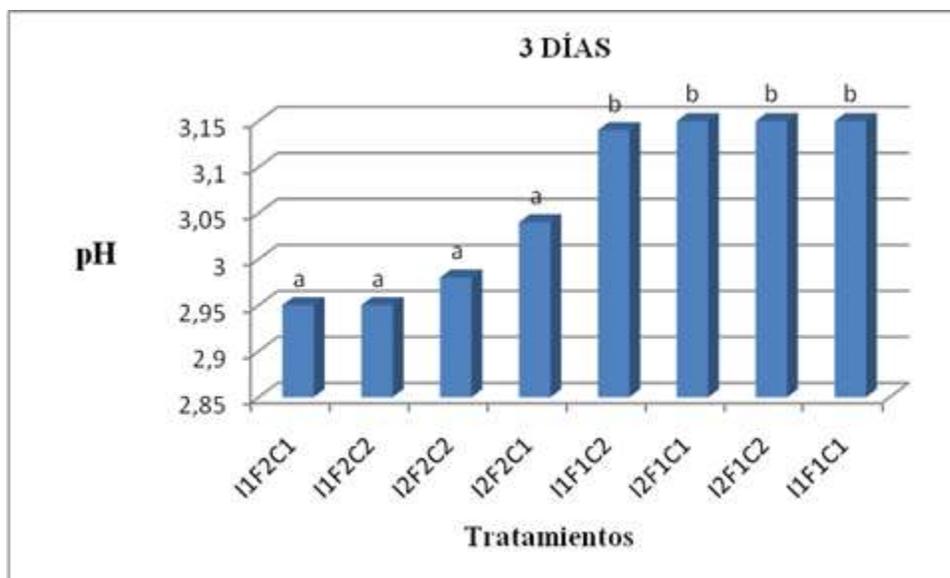
F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,01	4	0,00	0,85	ns
TRATAMIENTOS	0,32	7	0,05	19,61	**
INDICE	0,01	1	0,01	9,64	**
ALMACENAMIENTO	0,31	1	0,31	204,51	**
CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,33	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,01	1	0,01	9,14	**
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	2,41	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,11	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,00	1	0,00	3,23	ns
Error	0,06	28	0,00		
Total	0,39	39			
C.V.				1,57%	

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro 40 tenemos 2 rangos de significación, además se puede notar que el tratamiento 5 o I1F2C1 (50% de madurez, al ambiente, con cubierta), tuvo un índice de pH menor al de los demás tratamientos con 2,95. Por lo contrario el tratamiento 1 o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) presentó el mayor índice de pH con 3,15.

**CUADRO 40. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Simbología	pH	Rango
5	I1F2C1	2,95	a
6	I1F2C2	2,95	a
8	I2F2C2	2,98	a
7	I2F2C1	3,04	a
2	I1F1C2	3,14	b
3	I2F1C1	3,15	b
4	I2F1C2	3,15	b
1	I1F1C1	3,15	b

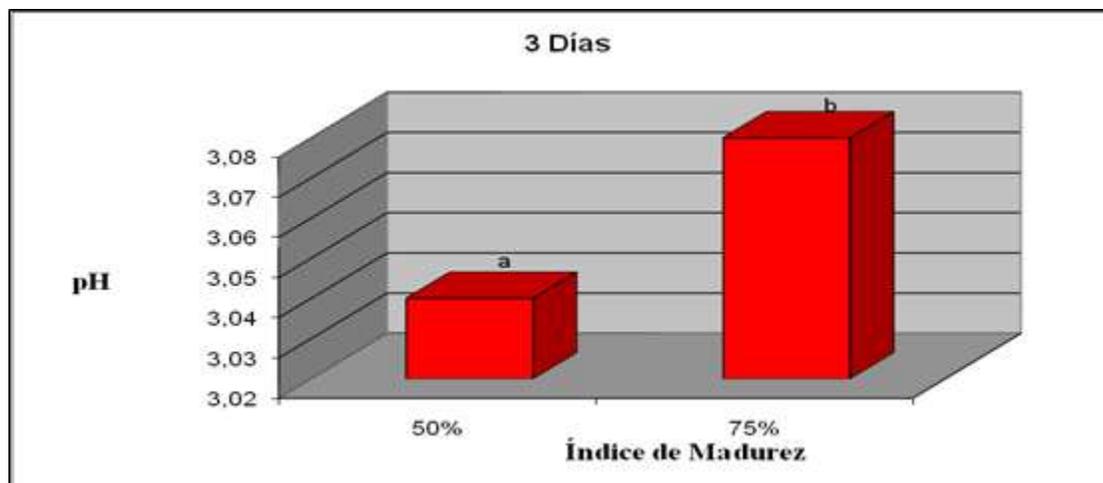


**GRÁFICO 24.** Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pH De la fruta a los 3 días.

En el siguiente cuadro podemos observar dos tipos de rango significativo a y b, también se puede notar que los frutos con un índice de madurez del 50% presentaron un menor índice de pH con 3,04, que los frutos con un índice de madurez del 75%, que presentaron un pH de 3,08.

**CUADRO 41.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS

INDICE	pH	Rango
50%	3,04	a
75%	3,08	b

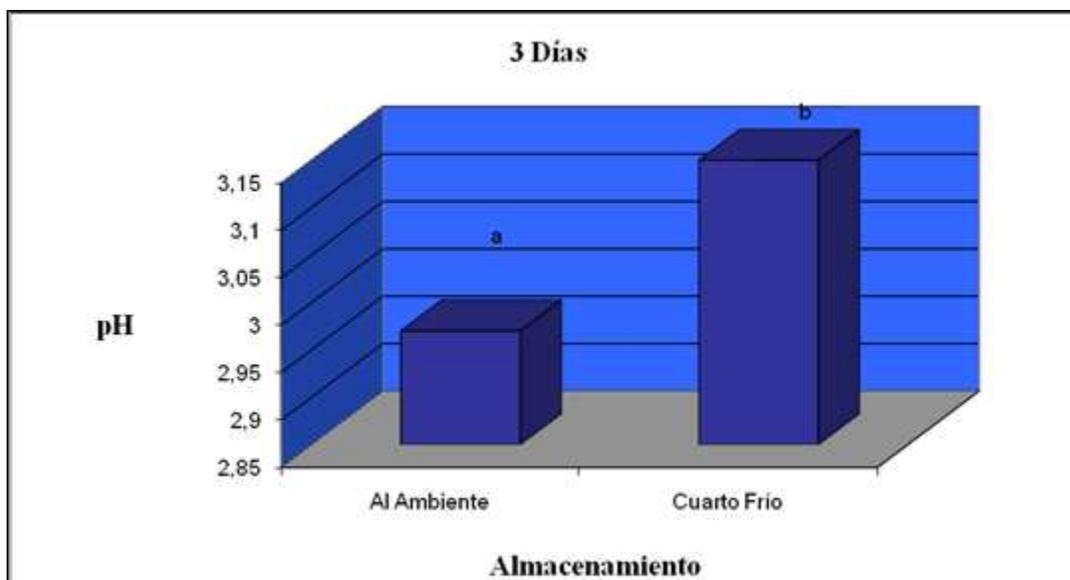


**GRÁFICO 25.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para índice de madurez en la Variable pH de la fruta a los 3 días.

Existen dos rangos de significación en el cuadro 42. Los frutos almacenados al ambiente tuvieron menor índice de pH con 2,97. Los frutos almacenados en el cuarto frío presentaron un índice mayor de pH con 3,15.

**CUADRO 42 .**PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA TIPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS

ALMACENAMIENTO	pH	Rango
Al Ambiente	2,97	a
Cuarto Frío	3,15	b

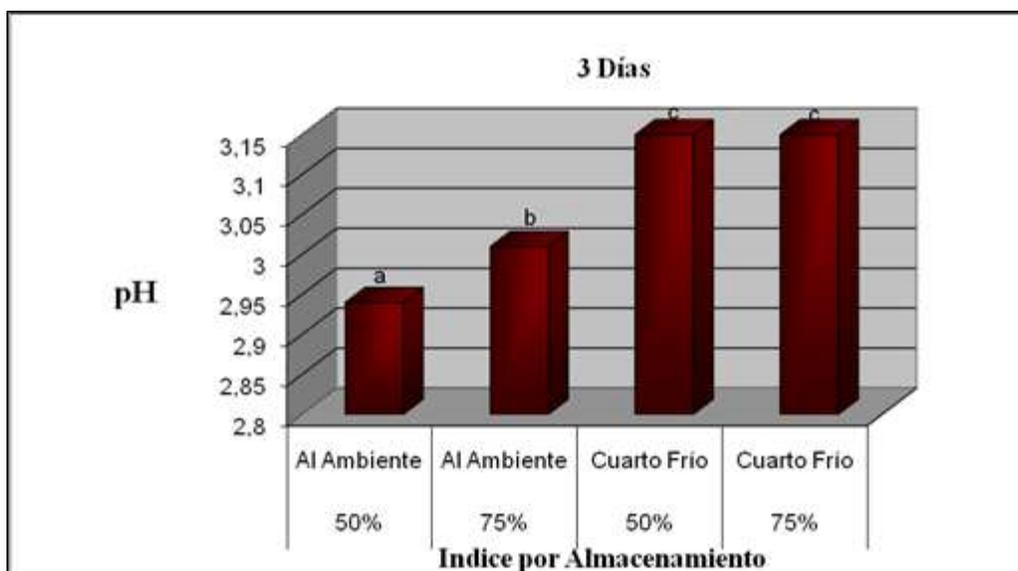


**GRÁFICO 26.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para tipo de almacenamiento En la variable pH de la fruta a los 3 días.

En el cuadro 43 de la interacción índice de madurez por almacenamiento nos da tres tipos de rangos significativos a, b y c. se nota claramente que los frutos con los dos índices de madurez pero almacenados al ambiente tuvieron menor índice de pH, comparados con los frutos con los dos índices de madurez, pero almacenados en el cuarto frío que presentaron un mayor índice de pH.

**CUADRO 43.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ÍNDICE DE MADUREZ POR ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS

INDICE	ALMACENAMIENTO	pH	Rango
50%	Al Ambiente	2,94	a
75%	Al Ambiente	3,01	b
50%	Cuarto Frío	3,15	c
75%	Cuarto Frío	3,15	c



**GRÁFICO 27.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para la interacción índice De Madurez por almacenamiento en la variable pH de la fruta a los 3 días.

#### 4.1.4.2. pH a los 6 días

Al momento de realizar el análisis de varianza para la variable pH de la fruta a los 6 días, podemos observar que en la mayoría de las fuentes de variación no existe significación estadística, pero en algunos de los casos se puede observar que hay una alta significación estadística al 1%, tal es el caso de almacenamiento que llegó a un F calculado de 109,55 con un grado de libertad. El coeficiente de variación bajo a 0.90%.

**CUADRO 44.** ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,00	4	0,00	1,04	ns
TRATAMIENTOS	0,12	7	0,02	21,53	**
INDICE	0,01	1	0,01	11,17	**
ALMACENAMIENTO	0,09	1	0,09	109,55	**
CUBIERTA	0,00	1	0,00	3,68	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,01	1	0,01	16,00	**
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,24	ns

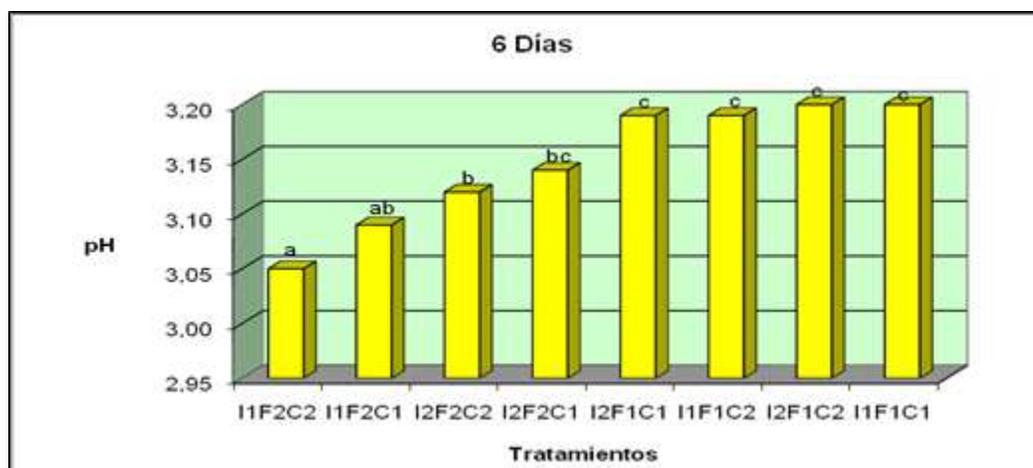
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,00	1	0,00	2,19	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,03	ns
Error	0,02	28	0,00		
Total	0,15	39			
C.V.			0.90%		

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el cuadro 45 aparecen tres tipos de rango de significación y se puede observar con claridad que el tratamiento 6 o I1F2C2 (50% de madurez, al ambiente, sin cubierta), alcanzó el menor índice de pH con 3,05, y el tratamiento 1 o I1F1C1 (50% de madurez, cuarto frío, con cubierta) tuvo el mayor índice de pH con 3,20.

**CUADRO 45. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

TRATAMIENTOS	Simbología	pH	Rango	
6	I1F2C2	3,05	a	
5	I1F2C1	3,09	a	b
8	I2F2C2	3,12		b
7	I2F2C1	3,14		b c
3	I2F1C1	3,19		c
2	I1F1C2	3,19		c
4	I2F1C2	3,20		c
1	I1F1C1	3,20		c

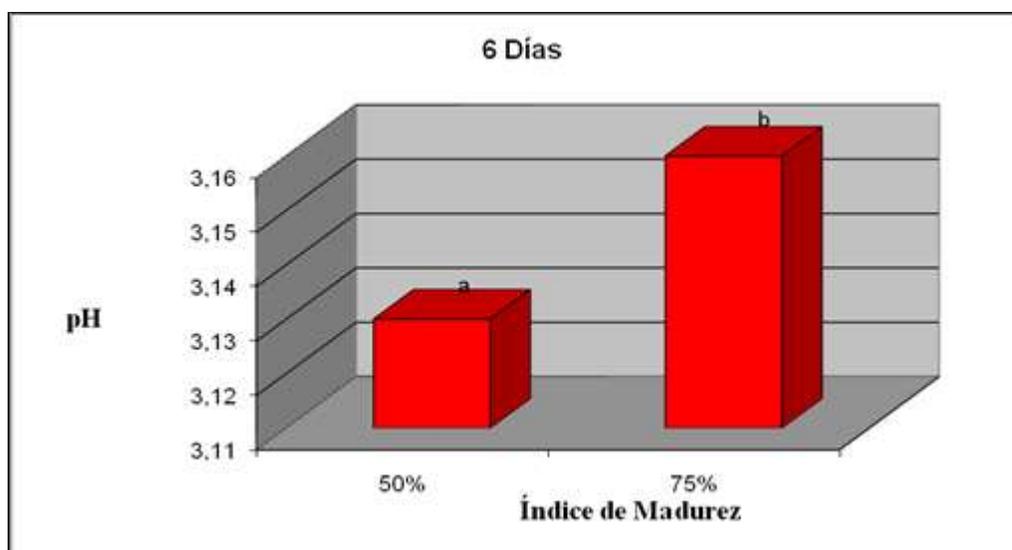


**GRÁFICO 28.** Prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable pH de La fruta a los 6 días.

En el siguiente cuadro, la prueba de diferencia mínima significativa al 5% nos indica que tenemos dos tipos de rangos de significación. Como podemos ver los frutos con un índice de madurez del 50% tuvieron un pH de 3,13, y los frutos con un índice de madurez del 75%, llegaron a tener un pH mayor con 3,16.

**CUADRO 46.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ÍNDICE DE MADUREZ EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS.

INDICE	pH	Rango
50%	3,13	a
75%	3,16	b

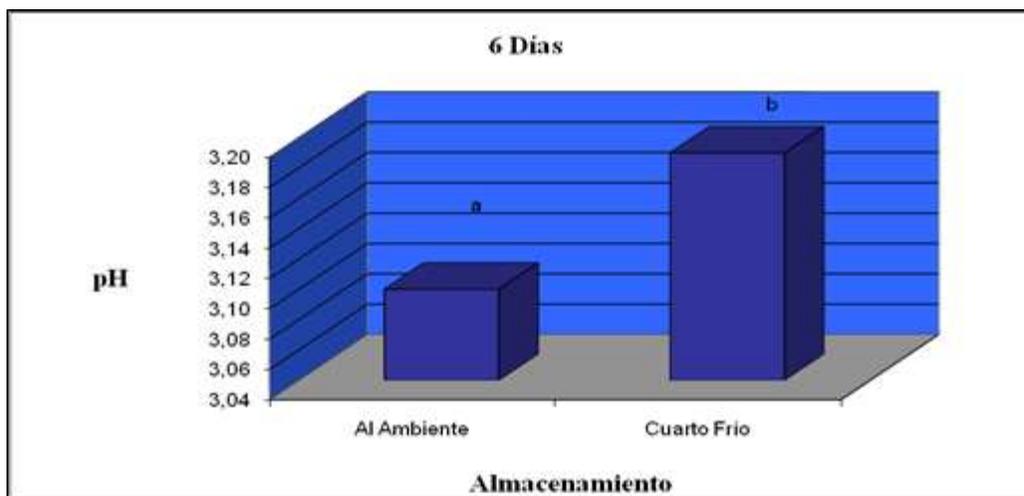


**GRÁFICO 29.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para índice de madurez en La variable pH de la fruta a los 6 días.

La siguiente prueba de diferencia mínima significativa al 5%, al igual que la anterior nos indica que tenemos dos tipos de rangos significativos, pero en este caso hablamos del almacenamiento, y podemos darnos cuenta que los frutos almacenados al ambiente tuvieron un pH de 3,10, y los frutos almacenados en el cuarto frío tuvieron un pH mayor con 3,19.

**CUADRO 47.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS

ALMACENAMIENTO	pH	Rango
Al Ambiente	3,10	a
Cuarto Frío	3,19	b



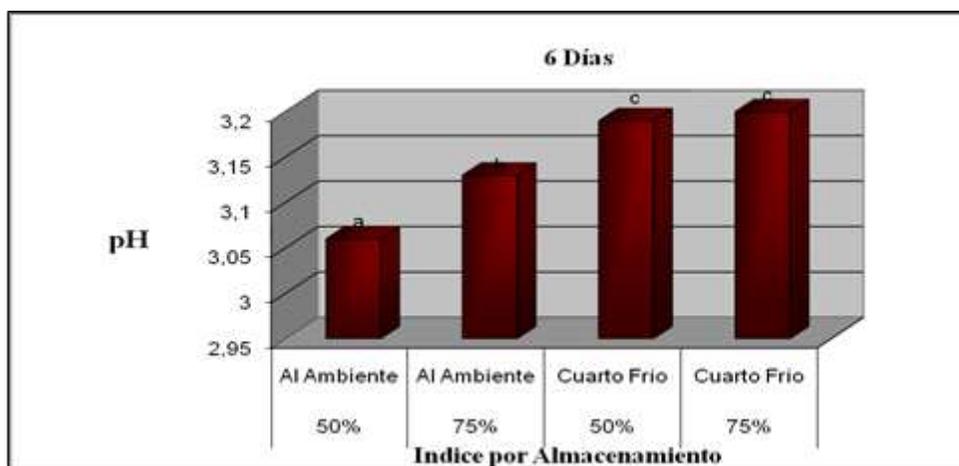
**GRÁFICO 30.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para almacenamiento en la Variable pH de la fruta a los 6 días.

En el cuadro 48 se puede observar que existen tres tipos de rangos de significación, además tenemos que los frutos con un 50% de madurez y almacenados al

ambiente tuvieron un pH menor con 3,06, que los frutos con un 75% de madurez y almacenados en el cuarto frío que tuvieron un pH mayor a todos con 3,20.

**CUADRO 48.** PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ÍNDICE DE MADUREZ POR ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS

INDICE	ALMACENAMIENTO	pH	Rango
50%	Al Ambiente	3,06	a
75%	Al Ambiente	3,13	b
50%	Cuarto Frío	3,19	c
75%	Cuarto Frío	3,20	c



**GRÁFICO 31.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para la interacción índice De Madurez por almacenamiento en la variable pH de la fruta a los 6 días.

#### 4.1.4.3. pH a los 9 días

El análisis de varianza para la variable pH de la fruta a los 9 días, nos indica que en ninguna de las fuentes de variación no existen significación estadística al 5%. El F calculado para los diferentes grados de libertad fueron muy bajos, es por eso que no podemos dar significación estadística. El coeficiente de variación es de 1,41%. Cabe recalcar que se eliminó la fuente almacenamiento ya que a partir de este día, se perdieron los frutos almacenados al ambiente porque su estado físico no era el apropiado para el consumo humano, es por eso que se quitaron algunas de las interacciones del análisis de varianza y los grados de libertad se redujeron a 19.

**CUADRO 49. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,00	4	0,00	0,11	ns
TRATAMIENTOS	0,00	3	0,00	0,14	ns
INDICE	0,00	1	0,00	0,37	ns
CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,00	ns
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,15	ns
Error	0,03	12	0,00		
Total	0,03	19			
C.V.		1,41%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.4.4. pH a los 12 días

En el análisis de varianza para la variable pH de la fruta a los 12 días, tampoco se encontraron significancias estadísticas al 5% para ninguna de las fuentes de variación, ya que los F calculados para los diferentes grados de libertad fueron bajos. De igual manera se elimina la fuente almacenamiento, porque también se perdieron los frutos almacenados al ambiente, ya que no presentaban las propiedades físicas y químicas para el consumo humano. El coeficiente de variación es de 1,73%.

**CUADRO 50. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A  
LOS 12 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,00	4	0,00	0,16	ns
TRATAMIENTOS	0,00	3	0,00	0,36	ns
INDICE	0,00	1	0,00	1,30	ns
CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,03	ns
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,03	ns
Error	0,04	12	0,00		
Total	0,05	19			
C.V.				1,73%	

ns = No significativo    \*\* = Altamente significativo    \* = Significativo

#### 4.1.4.5. pH a los 15 días

En el cuadro 51 del análisis de varianza para la variable pH de la fruta a los 15 días, se puede observar con claridad que, al igual que los anteriores cuadros, no se encuentra significación estadística al 5% en ninguna de las fuentes de variación, ya que los F calculados de los grados de libertad son bajos. El coeficiente de variación es de 1,93%.

**CUADRO 51. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DE LA FRUTA A  
LOS 15 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,00	4	0,00	0,17	ns
TRATAMIENTOS	0,00	3	0,00	0,24	ns
INDICE	0,00	1	0,00	0,79	ns
CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,04	ns
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,07	ns
Error	0,05	12	0,00		
Total	0,06	19			
C.V.				1,93%	

ns = No significativo    \*\* = Altamente significativo    \* = Significativo

Villamizar, F. (2001). Dice que el arazá aumenta el índice de pH, pero no con diferencias muy altas mientras se los tenga almacenados en un cuarto frío con empaque. En nuestra investigación tuvimos índices de pH de 3 hasta 4,5, no solamente en

los tratamientos almacenados en el cuarto frío, sino también en los tratamientos almacenados al ambiente, en los dos casos con índices de madurez del 50 y 75% y además con cubierta y sin cubierta plástica. Como lo dice Villamizar la diferencia de pH entre todos los tratamientos no aumentó considerablemente durante el tiempo almacenado.

#### **4.1.5. Color de pulpa.**

##### **4.1.5.1. Color de pulpa a los 3 y 6 días**

El color de pulpa del fruto no cambió considerablemente a los 3 y 6 días después de la cosecha tanto en los frutos con un 50 y 75% de madurez, continuaban con un color blanquecino y amarillo en lo que se refiere a la pulpa. En los tratamientos almacenados tanto en el cuarto frío como al ambiente, podemos observar que la coloración amarillenta (A), magenta (M) y cian (C) se mantuvieron durante los 6 primeros días de recolección de datos, sin variar en ninguno de ellos

**CUADRO 52. COLOR DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 3 Y 6 DÍAS**

TRATAMIENTOS		LECTURAS	
N°	SIMBOLO	3 DÍAS	6 DÍAS
1	I1F1C1	A50M00C00	A50M00C00
2	I1F1C2	A50M00C00	A50M00C00
3	I2F1C1	A60M10C00	A60M10C00
4	I2F1C2	A60M10C00	A60M10C00
5	I1F2C1	A50M00C00	A50M00C00
6	I1F2C2	A70M00C00	A70M00C00
7	I2F2C1	A70M10C00	A70M10C00
8	I2F2C2	A70M20C00	A70M20C00

##### **4.1.5.2. Color de pulpa a los 9, 12 y 15 días**

Se tomó lectura de las frutas almacenadas en el cuarto frío, porque a partir de este momento las frutas que estuvieron al ambiente ya no eran aptas para el consumo

humano, entonces podemos decir que los frutos ya cambiaron su color de pulpa de blanquecino a amarillo. En el primer tratamiento (I1F1C1), se puede observar que la coloración amarillenta (A) y magenta (M), no se modifican, sin embargo la coloración cian (C) durante los 12 y 15 días aumenta hasta un 10%, en el segundo tratamiento (I1F1C2), la coloración cian (C) aumentó hasta un 20%, de igual manera que en el primer tratamiento la coloración cian (C) aumento en el tercer tratamiento (I2F1C1), pero en el cuarto tratamiento (I2F1C2), ninguna de las tres coloraciones sufrió una modificación.

**CUADRO 53. COLOR DE PULPA A LOS 9, 12 Y 15 DÍAS**

TRATAMIENTOS		LECTURAS		
Nº	SIMBOLO	9 DÍAS	12 DÍAS	15 DÍAS
1	I1F1C1	A50M10C00	A50M10C10	A50M10C10
2	I1F1C2	A50M10C00	A50M10C20	A50M10C20
3	I2F1C1	A60M10C00	A60M10C10	A60M10C10
4	I2F1C2	A60M10C00	A60M00C00	A60M00C00

Cabe recalcar que todos estos datos se las tomó con el Atlas de Kupper facilitado por el INIAP, aquí pudimos tomar los datos según sus diferentes escalas de colores, aquí nos indica que las coloraciones amarillento (A), magenta (M) y cian (C), aumentaron desde un 10 hasta un 30% durante el tiempo que estuvieron almacenadas las frutas tanto en el cuarto frío, como en cuarto al ambiente, con y sin cubierta plástica y con índices de madurez del 50 y 75%, esto en lo que se refiere al color de pulpa de la fruta.

#### **4.1.6. Diámetro ecuatorial**

##### **4.1.6.1. Diámetro ecuatorial a los 3 días**

En el cuadro 54, del análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial a los 3 días, se puede observar con claridad que no existe significación estadística al 5%, ya que el F calculado de las diferentes fuentes de variación fueron bajas, y no se encontraron resultados significativos o altamente significativos. El coeficiente de variación es de 8,85%.

**CUADRO 54. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIÁMETRO  
ECUATORIAL A LOS 3 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	2,81	4	0,70	2,20	ns
TRATAMIENTOS	4,05	7	0,58	1,81	ns
INDICE	0,65	1	0,65	1,68	ns
ALMACENAMIENTO	0,65	1	0,65	1,68	ns
CUBIERTA	0,76	1	0,76	1,95	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,03	1	0,03	0,08	ns
INDICE*CUBIERTA	0,60	1	0,60	1,55	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,60	1	0,60	1,55	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,16	1	0,16	0,40	ns
Error	8,96	28	0,32		
Total	15,83	39			
C.V.			8,85%		

ns = No significativo    \*\* = Altamente significativo    \* = Significativo

#### 4.1.6.2. Diámetro ecuatorial a los 6 días

En el análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial a los 6 días, no se obtuvo significación estadística en ninguna de las fuentes de variación, ya que el F calculado para cada una de ellas fueron bajas, a excepción de la fuente almacenamiento que si tuvo significación estadística al 5%. El coeficiente de variación es de 10,44%.

**CUADRO 55. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIÁMETRO  
ECUATORIAL A LOS 6 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	2,41	4	0,60	1,61	ns
TRATAMIENTOS	4,43	7	0,63	1,68	ns
INDICE	0,65	1	0,65	1,60	ns
ALMACENAMIENTO	1,98	1	1,98	4,86	*
CUBIERTA	0,65	1	0,65	1,60	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,34	1	0,34	0,84	ns
INDICE*CUBIERTA	0,24	1	0,24	0,59	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,38	1	0,38	0,93	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,07	1	0,07	0,18	ns

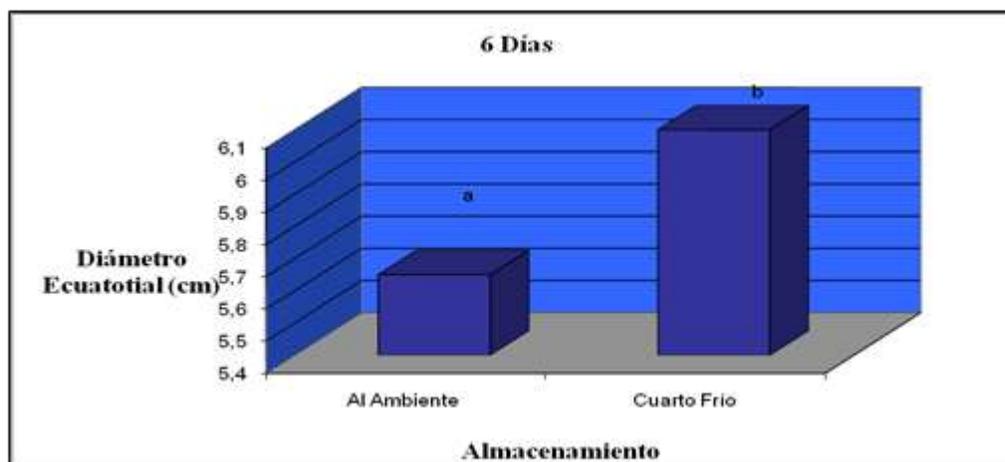
Error	10,52	28	0,38
Total	17,36	39	
C.V.		10,44%	

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

En el siguiente cuadro podemos observar que aparecen dos tipos de rangos significativos (a, b), de igual manera observamos que los frutos almacenados al ambiente tuvieron menor diámetro ecuatorial con una media de 5,65cm, que los frutos almacenados en el cuarto frío que tuvieron mayor diámetro ecuatorial con una media de 6,10cm.

**CUADRO 56. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA LA FUENTE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 6 DÍAS**

ALMACENAMIENTO	Diámetro Ecuatorial (cm)	Rango
Al Ambiente	5,65	a
Cuarto Frío	6,10	b



**GRÁFICO 32.** Prueba de diferencia mínima significativa al 5% para la fuente almacenamiento En la variable diámetro ecuatorial a los 6 días.

#### 4.1.6.3. Diámetro ecuatorial a los 9 días

En el análisis de varianza para la variable diámetro ecuatorial a los 9 días, se observa que no hay significación estadística en ninguna de las fuentes de variación, ya que el f calculado para cada una de ellas es bajo y no existe un resultado significativo al 5%. Solo aparece una interacción (índice por cubierta), porque la fuente almacenamiento desaparece ya que los frutos almacenados al ambiente se perdieron porque no están aptos para el consumo humano. El coeficiente de variación es de 8,13%.

**CUADRO 57. ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 9 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,89	4	0,22	1,00	ns
TRATAMIENTOS	1,07	3	0,36	1,60	ns
INDICE	0,14	1	0,14	0,65	ns
CUBIERTA	0,92	1	0,92	4,14	ns
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,02	ns
Error	2,68	12	0,22		
Total	4,65	19			
C.V.		8,13%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.6.4. Diámetro ecuatorial a los 12 días

En el cuadro 58, del análisis de varianza en la variable diámetro ecuatorial a los 12 días tampoco encontramos significación estadística al 5%, de igual manera los F calculados para las diferentes fuentes de variación fueron bajas. El coeficiente de variación es de 8,64%.

**CUADRO 58. ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 12 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,65	4	0,16	0,71	ns
TRATAMIENTOS	0,97	3	0,32	1,41	ns
INDICE	0,20	1	0,20	0,94	ns
CUBIERTA	0,72	1	0,72	3,40	ns
INDICE*CUBIERTA	0,05	1	0,05	0,24	ns
Error	2,75	12	0,23		
Total	4,37	19			
C.V.		8,64%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.6.5. Diámetro ecuatorial a los 15 días

Para el análisis de varianza en la variable diámetro ecuatorial a los 15 días tampoco se encontraron significación estadística al 5% para las diferentes fuentes de variación ya que sus F calculados presentaron datos bajos. Cabe decir que esto sucedió en los tres últimos días de toma de datos (9, 12, 15 días). En estos días se perdieron los frutos almacenados al ambiente ya que su presentación no era la adecuada para el consumo humano. El coeficiente de variación es de 9,11%.

**CUADRO 59. ANÁLISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 15 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	1,16	4	0,29	1,29	ns
TRATAMIENTOS	1,29	3	0,43	1,91	ns
INDICE	0,51	1	0,51	2,12	ns
CUBIERTA	0,58	1	0,58	2,39	ns
INDICE*CUBIERTA	0,2	1	0,2	0,83	ns
Error	2,71	12	0,23		
Total	5,16	19			
C.V.		9,11%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.7. Diámetro polar

##### 4.1.7.1. Diámetro polar a los 3 días

En el análisis de varianza para la variable diámetro polar de la fruta a los 3 días, podemos observar que los resultados de los F calculados para las diferentes fuentes de variación y sus interacciones son no significativos, porque estos son bajos. El coeficiente de variación es de 10,91%.

**CUADRO 60. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR A LOS 3 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	2,20	4	0,55	1,31	ns
TRATAMIENTOS	0,81	7	0,12	0,28	ns
INDICE	0,01	1	0,01	0,01	ns
ALMACENAMIENTO	0,24	1	0,24	0,55	ns
CUBIERTA	0,13	1	0,13	0,30	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	0,06	1	0,06	0,13	ns
INDICE*CUBIERTA	0,21	1	0,21	0,48	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,11	1	0,11	0,25	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,01	1	0,01	0,01	ns
Error	11,77	28	0,42		
Total	14,78	39			
C.V.				10,91%	

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

##### 4.1.7.2. Diámetro polar a los 6 días

En el cuadro 61, del análisis de varianza para la variable diámetro polar de la fruta a los 6 días, no obtuvimos significación estadística al 5%, para las diferentes fuentes de variación y sus interacciones, porque el F calculado de cada una de ellas son bajas. El coeficiente de variación es de 10,92%.

**CUADRO 61. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR  
A LOS 6 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	3,62	4	0,91	2,54	ns
TRATAMIENTOS	5,16	7	0,74	2,07	ns
INDICE	1,37	1	1,37	3,22	ns
ALMACENAMIENTO	1,52	1	1,52	3,58	ns
CUBIERTA	0,63	1	0,63	1,47	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO..	1,16	1	1,16	2,72	ns
INDICE*CUBIERTA	0,32	1	0,32	0,76	ns
ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,02	1	0,02	0,04	ns
INDICE*ALMACENAMIENTO*CUBIERTA	0,17	1	0,17	0,40	ns
Error	9,99	28	0,36		
Total	18,76	39			
C.V.				10,92%	

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.7.3. Diámetro polar a los 9 días

En el análisis de varianza para la variable diámetro polar a los 9 días, se observa que se disminuyen las fuentes de variación y sus interacciones, ya que a partir de este día en adelante se elimina la fuente almacenamiento por los frutos almacenados al ambiente se pierden ya que no son garantizados para el consumo humano. Además se puede notar que los F calculados para las diferentes fuentes son bajos y nos da un resultado no significativo para cada una de ellas. El coeficiente de variación bajó a un 7,38%.

**CUADRO 62. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR  
A LOS 9 DÍAS.**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	1,38	4	0,34	2,10	ns
TRATAMIENTOS	0,26	3	0,09	0,53	ns
INDICE	0,04	1	0,04	0,19	ns
CUBIERTA	0,22	1	0,22	1,06	ns
INDICE*CUBIERTA	0,00	1	0,00	0,00	ns
Error	1,96	12	0,16		
Total	3,60	19			
C.V.				7,38%	

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.7.4. Diámetro polar a los 12 días

En el cuadro 63, tampoco se encontraron significaciones estadísticas al 5% en las diferentes fuentes de variación y sus interacciones, ya que los F calculados de cada una de ellas fueron bajos. De igual manera como en el caso anterior se eliminó la fuente almacenamiento porque los frutos almacenados al ambiente se perdieron ya que no servían para el consumo humano. El coeficiente de variación es de 8,66%.

**CUADRO 63. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMTERO POLAR A LOS 12 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	1,73	4	0,43	2,23	ns
TRATAMIENTOS	0,59	3	0,20	1,02	ns
INDICE	0,03	1	0,03	0,13	ns
CUBIERTA	0,51	1	0,51	2,02	ns
INDICE*CUBIERTA	0,05	1	0,05	0,20	ns
Error	2,33	12	0,19		
Total	4,66	19			
C.V.		8,66%			

ns = No significativo \*\* = Altamente significativo \* = Significativo

#### 4.1.7.5. Diámetro polar a los 15 días

En el cuadro 64 del análisis de varianza para la variable diámetro polar a los 15 días, se puede observar que no existe significación estadística al 5% en cada una de las fuentes de variación y sus interacciones, ya que el F calculado es bajo para cada una de ellas. El coeficiente de variación es de 9,52%.

**CUADRO 64. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR  
A LOS 15 DÍAS**

F.V.	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	1,48	4	0,37	1,8	ns
TRATAMIENTOS	0,74	3	0,25	1,19	ns
INDICE	0,14	1	0,14	0,59	ns
CUBIERTA	0,48	1	0,48	1,95	ns
INDICE*CUBIERTA	0,11	1	0,11	0,46	ns
Error	2,47	12	0,21		
Total	4,69	19			
C.V.		9,52%			

ns = No significativo    \*\* = Altamente significativo    \* = Significativo

Según Gallego, L., Hernández, M.S., Fernández-Trujillo, J.P. (2002). Los tamaños de los frutos disminuyen durante el tiempo que se encuentren almacenados, en especial si estos se encuentran almacenados en lugares despejados, es decir al ambiente ya que aquí la pérdida es considerable, si nos damos cuenta los diámetros polares y ecuatoriales que registramos en nuestra investigación nos indican que los frutos almacenados en el cuarto frío tuvieron menores pérdidas de diámetros que los frutos almacenados al ambiente, en esta última se registraron pérdidas en mayor cantidad.

#### **4.1.8. Daños visibles**

##### **4.1.8.1. Daños visibles de la fruta en la cosecha**

Al momento de la cosecha se pudo encontrar en la mayoría de los frutos almacenados un daño leve en su estructura, esto tal vez se da por el ataque de aves o algunos porque al momento de cosecharlos se dañan ya que es una fruta muy sensible.

**CUADRO 65. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	25%	25%	25%	50%	25%
I1F1C2	25%	25%	50%	50%	50%
I2F1C1	25%	50%	50%	25%	50%
I2F1C2	25%	50%	25%	25%	50%
I1F2C1	25%	25%	25%	50%	50%
I1F2C2	25%	25%	25%	25%	25%
I2F2C1	25%	25%	25%	25%	25%
I2F2C2	25%	25%	25%	25%	50%

**4.1.8.2. Daños visibles a los 3 días**

En el siguiente cuadro podemos observar que los frutos con un índice de madurez del 50 y 75%, almacenados al, ambiente y en el cuarto frío, con cubierta y sin cubierta plástica, tuvieron un porcentaje de daños visibles de entre el 25 y 50% respectivamente, a los tres días de toma de datos desde la cosecha.

**CUADRO 66. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	25%	25%	50%	50%	25%
I1F1C2	25%	25%	50%	50%	50%
I2F1C1	25%	50%	50%	25%	50%
I2F1C2	25%	50%	25%	25%	50%
I1F2C1	50%	50%	50%	50%	50%
I1F2C2	25%	50%	50%	50%	25%
I2F2C1	50%	50%	50%	50%	25%
I2F2C2	50%	50%	50%	50%	50%

#### 4.1.8.3. Daños visibles a los 6 días

En el cuadro 96, se observa que los frutos almacenados en el cuarto frío, tanto con un índice de madurez del 50 y 75%, con cubierta y sin cubierta plástica aumentaron sus porcentajes de daños visibles hasta un 50%, mientras que los frutos con las mismas características mencionadas anteriormente pero almacenadas al ambiente aumentaron sus daños hasta un 75%, es decir daños severos.

**CUADRO 67. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I1F1C2	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C2	50%	50%	50%	50%	50%
I1F2C1	50%	50%	75%	75%	75%
I1F2C2	75%	75%	50%	75%	75%
I2F2C1	75%	75%	75%	75%	75%
I2F2C2	75%	75%	75%	75%	75%

#### 4.1.8.4. Daños visibles a los 9 días

En el cuadro 97, se nota que a partir de este día, se perdieron los frutos almacenados al ambiente ya que sus características, no eran las adecuadas para el consumo humano, ya que tenían un porcentaje de daños de entre el 75 y 100%. Pero los frutos almacenados en el cuarto frío todavía tenían en su mayoría un nivel medio de daños.

**CUADRO 68. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I1F1C2	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C2	50%	50%	50%	75%	50%

**4.1.8.5. Daños visibles a los 12 días**

Los frutos almacenados en cuarto frío, a los 6 días empezaron a cambiar sus características, algunos continuaban con un nivel medio de daños visibles, pero otros ya pasaron a tener un nivel severo de daños, siendo estos no aptos para el consumo humano.

**CUADRO 69. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	50%	50%	75%	75%	50%
I1F1C2	50%	50%	75%	50%	50%
I2F1C1	50%	50%	50%	50%	75%
I2F1C2	75%	75%	75%	75%	50%

**4.1.8.6. Daños visibles a los 15 días**

A partir de este día los frutos almacenados en el cuarto frío ya no son aptos para el consumo humano, sus características no son las apropiadas para ello, las frutas pasaron a tener un porcentaje de daños del 75 y 100%, es decir la mayoría de ellas tuvieron un nivel severo de daños y otras un gran total de daños visibles.

**CUADRO 70. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	75%	75%	75%	75%	75%
I1F1C2	75%	75%	75%	75%	75%
I2F1C1	75%	75%	100%	100%	75%
I2F1C2	100%	100%	100%	75%	75%

Quevedo G.E. (1995). Los frutos provenientes de árboles jóvenes son más aptos para la conservación, al igual que los provenientes de árboles viejos son más susceptibles a pudriciones. De la posición de los frutos dentro del árbol también dependerá su calidad y conservación en la postcosecha, frutos provenientes de la parte baja del árbol tendrán contenidos más bajos de azúcares, que los provenientes de la parte media o superior, estos se llamarían factores intrínsecos, y los factores extrínsecos vendrían a ser las plagas y enfermedades que atacan a la fruta. En nuestra investigación los daños visibles que afectaron al fruto durante la cosecha fueron a causa de estos dos factores pero los frutos que más fueron afectados fueron los frutos cosechados con un 75% de madurez, ahora en los días almacenados, los frutos con mayor daño visible fueron los frutos almacenados el cuarto al ambiente ya que fueron atacados por mosca de la fruta, y además de *Phytophthora*, *Botrytis* y *Penicillium*.

#### **4.1.9. Color de la epidermis**

##### **4.1.9.1. Color de la epidermis a los 3 y 6 días**

Durante la toma de lecturas de los colores en la epidermis según el atlas de Kupper, podemos observar que no existió mucha modificación en las coloraciones amarillento (A), magenta (M), y cian (C) en la mayoría de los tratamientos, a excepción del tratamiento 7 o (I2F2C1) que se encontraba almacenado al ambiente, que tuvo una modificación en la coloración cian (C) con un 10%.

**CUADRO 71. COLOR DE LA EPIDERMIS A LOS 3 Y 6 DÍAS**

TRATAMIENTOS		LECTURAS	
Nº	SIMBOLO	3 DÍAS	6 DÍAS
1	I1F1C1	A70M20C60	A70M20C60
2	I1F1C2	A70M10C60	A70M10C60
3	I2F1C1	A60M00C10	A60M00C10
4	I2F1C2	A60M10C20	A60M10C20
5	I1F2C1	A60M10C40	A60M10C40
6	I1F2C2	A60M10C40	A60M10C40
7	I2F2C1	A60M00C20	A60M00C30
8	I2F2C2	A60M00C30	A60M00C30

**4.1.9.2. Color de la epidermis a los 9, 12 Y 15 días**

Al momento de tomar lectura a los colores de la epidermis durante los 9, 12 y 15 días de almacenamiento en el cuarto frío, en el primer tratamiento (I1F1C1) existe una variación en la coloración amarillenta (A) de hasta un 30%, en la coloración magenta (M) de un 10% y en la coloración cian (C) de un 30%. Para el segundo tratamiento (I1F1C2) existe una variación para la coloración amarillenta (A) de un 20%, la coloración magenta (M) de un 20% y la coloración cian (C) de un 30%. Para el tercer tratamiento (I2F1C1) existe una variación para la coloración amarillenta (A) de un 20%, para la coloración magenta (M) de un 20% y para la coloración cian (C) de un 30%. Y para el cuarto tratamiento (I2F1C2) hay una modificación en la coloración amarillenta (A) de un 20%, en la coloración magenta (M) de un 10% y en la coloración cian (C) de igual manera de un 10%.

**CUADRO 72. COLOR DE LA EPIDERMIS A LOS 9, 12 y 15 DÍAS**

TRATAMIENTOS			LECTURAS	
Nº	SIMBOLO	9 DÍAS	12 DÍAS	15 DÍAS
1	I1F1C1	A40M00C20	A70M10C50	A70M10C50
2	I1F1C2	A50M00C30	A70M20C60	A70M20C60
3	I2F1C1	A50M10C10	A70M30C40	A70M30C40
4	I2F1C2	A50M00C00	A70M10C10	A70M10C10

De igual manera que en el color de pulpa, utilizamos el Atlas de Kupper para la determinación de los colores en la epidermis, aquí observamos que las coloraciones amarillento (A), magenta (A) y cian (C), aumentaron considerablemente de 10 hasta un 60% en los diferentes tratamientos durante el tiempo que fueron almacenados.

#### **4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Es válida la hipótesis ya que el almacenamiento en el cuarto frío, prolongó la conservación del fruto hasta los nueve días, y presentaban las características adecuadas para el consumo humano.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- A. Con la realización de esta investigación, se ha contribuido al mejoramiento poscosecha del arazá (*Eugenia stipitata*), determinando que los frutos conservados en el cuarto frío, dieron mejores resultados que los tratamientos almacenados al ambiente.
- B. Con respecto a las características físicas del arazá, se concluye que el peso, la presión de pulpa, los diámetros tanto ecuatorial como polar, se fueron reduciendo durante el tiempo de conservación de este fruto, además que estos parámetros dependieron también de donde fueron almacenados los frutos y de su tipo de embalaje.
- C. Los grados Brix y el pH del fruto, por otra parte fueron aumentando durante los días que fueron almacenados los frutos, dependiendo del lugar donde estos se encontraban sea en el cuarto frío o al ambiente y también dependiendo de su tipo de embalaje.
- D. Se determinó que el tiempo adecuado para la conservación del fruto de arazá en el cuarto frío fueron de doce días desde la cosecha, ya que hasta este tiempo de conservación los frutos se mantenían en perfectas condiciones para su consumo, pero los frutos almacenados al ambiente solamente duraron seis días de conservación desde la cosecha, ya que tuvieron problemas de ataques de plagas y enfermedades, por esta razón después de este determinado tiempo ya no eran aptos para el consumo humano.

- E.** Los frutos almacenados en bandejas de polietileno y cubiertas con cinta plástica, además que fueron almacenadas en el cuarto frío fueron las que dieron mejor resultado en la conservación de la fruta durante el determinado tiempo que fueron almacenados, por lo contrario las frutas que no tuvieron cubierta plástica y que fueron almacenadas al ambiente, no tuvieron resultados aceptables para la conservación del fruto.
  
- F.** Se determinó que el índice de madurez adecuado para almacenar la fruta en este determinado lapso de tiempo es de 50%, pero si el consumo es directo es preferible cosecharlo a un 75% de madurez.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- A.** Se recomienda almacenar los frutos de arazá (*Eugenia stipitata*), con cubierta plástica y en el cuarto frío a una temperatura de 4°C y una humedad relativa del 90%, para reducir el deterioro de la fruta en un tiempo no mayor de doce días.
  
- B.** Realizar una nueva investigación con diferentes temperaturas y humedad relativa menores a la investigada, para determinar si se puede prolongar el período de almacenamiento de la fruta.
  
- C.** Cubrir correctamente las bandejas con las frutas de arazá, sobre todo si es almacenadas al ambiente para evitar el ingreso de plagas como mosca o el contagio de enfermedades que afecten a la fruta.
  
- D.** Reducir el intervalo de días de toma de datos, para de esta manera poder determinar el tiempo exacto de conservación de la fruta.

- E.** Al momento de la cosecha, tener mucho cuidado con la manipulación de las frutas, sobre todo con las que tienen un índice de madurez del 75%, ya que son muy frágiles y alterarían su estado físico.
  
- F.** Se recomienda almacenar los frutos en bandejas plásticas con orificios en su base en los tratamientos que tuvieron cubierta plástica, para permitir el ingreso del aire y la respiración de los mismos no sea acelerada.

## BIBLIOGRAFÍA

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: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9., Campinas, 1987. Anais... Campinas, SBF. p.125-128.

Anjos, A. M. G. 1998. Morfologia e fisiologia da germinação de sementes de araçáboi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh - Myrtaceae), uma frutífera nativa da Amazônia Ocidental. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas. 78p. (Dissertação Mestrado).

Barrera, J. A2001. Prefactibilidad técnico-económica para el procesamiento del arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh) y del copoazú (*Theobroma grandiflorum* Will. Ex. Spreng), en la zona de colonización de San José del Guaviare. *Agronomia Colombiana*, 13 (1): 91-105.

Calzada B., J. 1980. El “araza”, frutal de gran porvenir para la selva. 3p. (Datilografado).

Cavalcante, P. B. 1991. Frutas comestíveis da Amazônia. 5a.ed. Belém, CEJUP/CNPq/MPEG. 279p.

Chávez F., W. B.; Clement, C. R. 1984. Considerações sobre o araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh, Myrtaceae) na Amazônia Brasileira. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 7, 1983, Florianópolis. Anais... Florianópolis, SBF/EMPASC. p.167-177.

Donadio, L. C. 1997. Study of some brazilian Myrtaceae in Jaboticabal – SP. In: Donadio, L.C. Proc. Int. Sym. Myrtaceae. *Acta Hort.*, 452: 181-183.

Falcão, M. A.; Chávez F., W. B.; Ferreira, S. A. N.; Clement, C. R.; Barros, M. J. B.; Brito, J. M. C.; Santos, T. C. T. 1988. Aspectos fenológicos e ecológicos do “araçá-boi” (*Eugenia stipitata* McVaugh) na Amazônia Central. I. Plantas juvenis. *Acta Amazonica*, 18(3-4): 27-38.

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1987. Especies forestales productoras de frutas y otros alimentos. 3. Ejemplos de América Latina. Roma, FAO. 241p. (Estudio FAO Montes, 44/3).

Flores P., S. 1997. Cultivo de frutales nativos amazónicos: manual para el extensionista. Lima, Perú: TCA-SPT. 307p.

Galvis V., J. A.; Hernández, M. S. 1993 a. Análisis del crecimiento del fruto y determinación del momento de cosecha del arazá (*Eugenia stipitata*). *Colombia Amazonica*, 6(2): 107-121.

Giacometti, D.; Lleras, E. 1992. Mirtáceas subtropicales. In: Hernández Bermejo, J.E.; León, J. (ed.). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Roma, FAO. p.227-235.

Hernández M.S., Gallego, L., Barrera, J., Fernández-Trujillo, J.P. 2002. Conservación del fruto de araza en atmósfera modificada. En: Villamizar, L.E., Martínez, M.E., Soler, J.P. (Eds.). V Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bucaramanga, Colombia Nov 7-9 2002, p. 545-546.

Kanten, R. F. Van. 1994. Productividad y fenología del araza (*Eugenia stipitata* McVaugh) bajo tres sistemas agroforestales en Baja Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C. R., CATIE. 59p. (Tese M. Sc.).

McVaugh, R. 1958. Flora of Peru. *Field Museum of Natural History - Botany*, 13: 736-737.

McVaugh, R. 1956. Tropical American Myrtaceae. *Fieldiana Botany*, 29(3): 145- 228.

Nieto V. 2010. Estudio sobre el Comportamiento Poscosecha del Fruto Uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agronómica, Ambato Ecuador, EC, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 144p.

Pezo A., A.; Pezo V., F. E. 1984. Ensayos y elaboración de nectar y jalea a partir del arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh). Iquitos, Peru: UNAP/FIQ. 105p. (tesis de grado).

Pinedo P., M. H. 1981. El cultivo del araza. Iquitos, INIA/CIPA XVI. 15 p. (Divulgacion, 01).

Picón B., C. 1989. El cultivo de araza. Iquitos, INIA. 8 p.

Picón, C.; Ramírez N., F. 1993. Cultivo intercalado de arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh) e pijuayo (*Bactris gasipaes* H. B. K.). In: Mora U., J.; Szott, L. T.; Murillo, M.; Patiño, V. M. (ed.). Congreso Internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo, 4, 1991, Iquitos, Peru. Anais... San José, C. R., Editorial de la Universidad de Costa Rica. p.301-308.

Quevedo, E. 1995. Aspectos agronómicos sobre el cultivo del araza (*Eugenia stipitata* McVaugh): frutal promisorio de la amazonia colombiana. *Agronomía colombiana*, 12(1): 27-65.

Swift, J. F.; Prentice, W. E. 1983. Native fruit species of the Ecuadorian Amazon: production, techniques and processing requirements. In: Lamberts, M.; Schaffer, B.; Jackson, L. K.; Knight Jr., R. J. (ed.). *New fruits with potential for the american tropics*. Homestead, Florida, U. S. A., American Society for Horticultural Science Tropical Region, v. 27, part A, p.95-100.

Vargas D. 2008 Caracterización Físico Química del fruto de Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*), Variedad amarillo gigante y morado gigante almacenados al cuarto frío y al ambiente. Tesis Ing. Agronómica, Ambato Ecuador, EC, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. 135p.

Vasquez R., O. 1990. Industrialización de frutales nativos. UNAP/IIFIIA. 219p.

Villachica, H.; Carvalho, J. E. U.; Müller, C. H.; Diaz, C.; Almanza, M. 1996. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. Lima, Peru, Tratado de Cooperación Amazonica - Secretaria Pro-tempore. 367p.

Villamizar, F. 2001. Manejo tecnológico poscosecha de frutas y hortalizas: Aspectos teóricos. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 130 p.

## ANEXOS

### ANEXO 1. DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS Y FENOLÓGICA EXISTENTES ENTRE LAS DOS SUBESPECIES DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*).

Característica	Subespecie	
	<i>Stipitata</i>	<i>sororia</i>
Altura de la planta (m)	12-15	1.5-5
Follaje	Disperso	Dens
Tamaño de las hojas (cm)	8-18 x 3.5-9.5	6.5-13 x 2.5-4.5
Nervaduras laterales en la cara superior de las hojas	Conspicuas	Raramente evidentes
Pilosidad en la cara inferior de las hojas	Presente	Ausente
Tamaño de las flores	Mayores	Menores
Número de estambres	100-150	75
Pilosidad en la base del estilete	Ausente	Presente
Pilosidad del epicarpio	Pubescente	Poco pubescente
Superficie del epicarpio	Áspera	Lisa
Aroma del fruto	Débil	Fuerte
Sabor del fruto	Ácido	Agridulce
Tamaño de los frutos (cm)	3-5 x 4-7	2-12 x 1.5-15
Peso de los frutos (g)	20-50	30-800
Rendimiento en pulpa (%)	20-40	40-90
Inicio de la fase productiva (años)	5	2

**Fuentes:** (McVaugh, 1956 e 1958); Calzada, 1980; Pinedo *et al.*, 1981; Chávez & Clement, 1984; FAO, 1987; Falcão *et al.*, 1988; Clement, 1989; Ferreira, 1992; Quevedo & Zuluaga, 1995; Villachica *et al.*, 1996; Demattê, 1997).

**ANEXO 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL EN 100 G DE PULPA DEL FRUTO MADURO DE ARAZÁ (*Eugenia stipitata*), SEGÚN DIFERENTES AUTORES.**

Componente	Pinedo <i>et al.</i> (1981)	Aguiar (1983)	Pezo & Pezo (1984)	Andrade <i>et al.</i> (1989)
Agua (g)	90,0	90,0	94,3	93,7
Proteína (g)	1,0	0,6	0,6	-
Extracto etéreo (g)	0,3	0,2	0,03	-
Carbohidratos (g)	7,0	8,9	4,6	-
Fibra (g)	0,6	-	0,4	-
Ceniza (g)	-	0,3	0,1	-
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 B <sub>1</sub> (µg)	9,8	-	-	-
Vitamina C (mg)	7,7	23,3	74,0	101,1
Pectina (g)	-	-	0,2	-
PH	2,5	2,5	2,0	3,4
Sólidos solubles (°Brix)	-	-	4	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
Carotenóides totales (mg)	-	-	-	0,52
Fenólicos totales (mg)	-	-	-	274,12

**Fuente:** Pinedo (1981).

**ANEXO 3. VARIACIÓN EN LA COMPOSICIÓN DE LA PULPA DE ARAZÁ ALMACENADA A -12OC DURANTE 200 DÍAS (ADAPTADA DE ANDRADE & CALDAS, 1996).**

Tiempo (días)	pH	Sólidos solubles (°Brix)	Acidez (g/100g ac.citrico)	Relación Brix/Acidez	Materia seca (g/100g)	Azúcares (g/100g ms)		Carotenoides (mg/100g)	Ácido ascórbico (mg/100g)
						Reductores	Ñ Redut.		
20	2,65	3,7	1,94	1,91	6,38	0,92	0,33	0,93	24,61
40	2,65	3,7	1,78	2,08	7,14	0,72	0,38	0,91	23,28
60	2,65	3,7	1,82	2,03	5,00	0,61	0,69	0,83	22,70
80	2,62	3,7	1,88	1,96	5,50	0,63	0,67	0,91	24,72
100	2,65	3,4	1,93	1,76	6,17	0,76	0,63	0,72	23,22
120	2,65	3,3	1,85	1,78	7,50	1,13	0,58	0,69	21,95
140	2,65	3,5	2,05	1,70	7,17	0,83	1,00	0,59	21,42
160	2,65	3,2	2,05	1,56	6,17	0,78	0,91	0,41	21,15
180	2,65	3,3	2,05	1,61	6,67	0,72	0,92	0,42	21,40
200	2,65	3,4	1,85	1,84	6,67	0,83	0,92	0,19	21,32

**Fuente:** (McVaugh, 1956 e 1958)

**ANEXO 4. PESO INICIAL DE LOS FRUTOS O AL MOMENTO DE LA COSECHA**

PÉRDIDA DE PESO					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	577,09	576,49	504,72	478,77	388,59
I1F1C2	487,15	365,44	580,97	514,65	513,73
I2F1C1	557,53	500,79	449,41	451,89	635,13
I2F1C2	580,14	532,78	555,03	432,79	373,65
I1F2C1	471,68	343,83	313,02	326,79	354,90
I1F2C2	336,70	454,04	471,57	510,23	284,04
I2F2C1	500,51	527,92	455,64	568,19	630,63
I2F2C2	434,32	394,11	272,19	491,71	358,40

**ANEXO 5. PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 3 DÍAS**

PÉRDIDA DE PESO					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	575,78	575,96	503,63	476,46	388,01
IIF1C2	485,96	362,79	577,72	510,80	509,36
I2F1C1	554,64	497,31	449,00	450,81	630,71
I2F1C2	578,79	529,64	550,26	429,15	369,96
IIF2C1	469,81	341,74	312,47	325,29	352,14
IIF2C2	333,28	450,25	468,77	505,18	279,81
I2F2C1	497,09	527,03	454,00	566,48	628,11
I2F2C2	430,91	388,60	269,31	487,60	353,81

**ANEXO 6. DIFERENCIA DE PESO TOMADO A LOS 3 DÍAS CON EL PESO INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	1,31	0,53	1,09	2,31	0,58
IIF1C2	1,19	2,65	3,25	3,85	4,37
I2F1C1	2,89	3,48	0,41	1,08	4,42
I2F1C2	1,35	3,14	4,77	3,64	3,69
IIF2C1	1,87	2,09	0,55	1,50	2,76
IIF2C2	3,42	3,79	2,80	5,05	4,23
I2F2C1	3,42	0,89	1,64	1,71	2,52
I2F2C2	3,41	5,51	2,88	4,11	4,59

**ANEXO 7. PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 6 DÍAS**

PÉRDIDA DE PESO					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	570,75	574,10	499,36	471,85	385,79
I1F1C2	480,35	357,77	571,86	501,11	500,93
I2F1C1	552,20	490,74	445,13	444,13	624,54
I2F1C2	572,34	521,60	543,71	421,65	362,37
I1F2C1	465,56	338,23	309,58	321,84	347,94
I1F2C2	325,10	441,95	464,27	499,15	273,94
I2F2C1	490,73	522,64	449,36	561,36	622,86
I2F2C2	422,94	380,90	260,75	479,01	348,85

**ANEXO 8. DIFERENCIA DE PESO TOMADO A LOS 6 DÍAS CON EL PESO INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	6,34	2,39	5,36	6,92	2,80
I1F1C2	6,80	7,67	9,11	13,54	12,80
I2F1C1	5,33	10,05	4,28	7,76	10,59
I2F1C2	7,80	11,18	11,32	11,14	11,28
I1F2C1	6,12	5,60	3,44	4,95	6,96
I1F2C2	11,60	12,09	7,30	11,08	10,10
I2F2C1	9,78	5,28	6,28	6,83	7,77
I2F2C2	11,38	13,21	11,44	12,70	9,55

**ANEXO 9. PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 9 DÍAS**

PÉRDIDA DE PESO					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	561,88	568,13	489,98	465,02	381,96
I1F1C2	474,41	350,55	562,64	494,09	491,33
I2F1C1	545,47	481,10	436,13	436,87	614,97
I2F1C2	565,38	511,63	537,39	413,22	355,30

**ANEXO 10. DIFERENCIA DE PESO TOMADO A LOS 9 DÍAS CON EL PESO INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	15,21	8,36	14,74	13,75	6,63
I1F1C2	12,74	14,89	18,33	20,56	22,40
I2F1C1	12,06	19,69	13,28	15,02	20,16
I2F1C2	14,76	21,15	17,64	19,57	18,35

**ANEXO 11. PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 12 DÍAS**

PÉRDIDA DE PESO					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	554,35	559,88	480,86	457,65	375,29
IIF1C2	465,80	341,37	553,73	488,50	485,63
I2F1C1	538,42	474,92	429,07	429,67	608,98
I2F1C2	557,24	501,97	528,85	403,25	349,70

**ANEXO 12. DIFERENCIA DE PESO TOMADO A LOS 12 DÍAS CON EL PESO INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	22,74	16,61	23,86	21,12	13,3
IIF1C2	21,35	24,07	27,24	26,15	28,10
I2F1C1	19,11	25,87	20,34	22,22	26,15
I2F1C2	22,90	30,81	26,18	29,54	23,95

**ANEXO 13. PÉRDIDA DE PESO DEL FRUTO A LOS 15 DÍAS**

PÉRDIDA DE PESO					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	548,15	551,34	472,77	449,65	366,78
IIF1C2	458,56	333,86	548,91	480,13	479,83
I2F1C1	530,66	465,36	420,75	421,07	599,05
I2F1C2	550,59	492,67	519,83	395,81	341,66

**ANEXO 14. DIFERENCIA DE PESO TOMADO A LOS 15 DÍAS CON EL PESO INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	28,94	25,15	31,95	29,12	21,81
IIF1C2	28,59	31,58	32,06	34,52	33,90
I2F1C1	26,87	35,43	28,66	30,82	36,08
I2F1C2	29,55	40,11	35,20	36,98	31,99

**ANEXO 15. PRESIÓN DE PULPA DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

PRESIÓN					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	7,50	6,12	7,00	7,50	6,74
I1F1C2	6,12	5,00	6,50	5,50	8,12
I2F1C1	5,00	1,74	2,74	3,50	3,50
I2F1C2	5,12	2,50	2,50	2,00	1,62
I1F2C1	4,36	7,12	6,12	5,50	4,74
I1F2C2	5,50	5,74	5,00	5,12	5,00
I2F2C1	2,50	2,50	3,50	1,50	2,12
I2F2C2	3,50	2,00	3,24	2,50	2,50

**ANEXO 16. PRESIÓN DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

PRESIÓN					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	7,24	5,24	5,50	6,50	6,00
I1F1C2	5,00	5,00	5,24	5,12	5,62
I2F1C1	3,00	1,00	2,50	3,00	2,00
I2F1C2	3,50	2,50	2,50	1,12	1,12
I1F2C1	3,12	5,12	4,24	5,00	3,50
I1F2C2	5,12	5,00	3,50	5,00	4,24
I2F2C1	1,50	2,24	2,50	1,12	1,50
I2F2C2	2,50	1,24	1,62	2,00	1,50

**ANEXO 17. DIFERENCIA DE PRESIÓN DE PULPA TOMADO A LOS 3 DÍAS CON LA PRESIÓN INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	0,26	0,88	1,50	1,00	0,74
I1F1C2	1,12	0,00	1,26	0,38	2,50
I2F1C1	2,00	0,74	0,24	0,50	1,50
I2F1C2	1,62	0,00	0,00	0,88	0,50
I1F2C1	1,24	2,00	1,88	0,50	1,24
I1F2C2	0,38	0,74	1,50	0,12	0,76
I2F2C1	1,00	0,26	1,00	0,38	0,62
I2F2C2	1,00	0,76	1,62	0,50	1,00

**ANEXO 18. PRESIÓN DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

PRESIÓN					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	4,50	5,00	5,24	6,00	5,62
I1F1C2	4,50	4,50	4,24	3,50	5,00
I2F1C1	1,50	0,62	1,62	2,50	1,02
I2F1C2	2,12	2,24	2,12	1,00	1,00
I1F2C1	1,50	3,50	3,62	4,24	3,24
I1F2C2	3,50	4,62	2,62	2,62	3,50
I2F2C1	1,24	2,12	1,00	1,00	1,24
I2F2C2	2,12	1,00	1,24	1,50	1,12

**ANEXO 19. DIFERENCIA DE PRESIÓN DE PULPA TOMADO A LOS 6 DÍAS CON LA PRESIÓN INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	3,00	1,12	1,76	1,50	1,12
I1F1C2	1,62	0,50	2,26	2,00	3,12
I2F1C1	3,50	1,12	1,12	1,00	2,48
I2F1C2	3,00	0,26	0,38	1,00	0,62
I1F2C1	2,86	3,62	2,50	1,26	1,50
I1F2C2	2,00	1,12	2,38	2,50	1,50
I2F2C1	1,26	0,38	2,50	0,50	0,88
I2F2C2	1,38	1,00	2,00	1,00	1,38

**ANEXO 20. PRESIÓN DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

PRESIÓN					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	3,12	4,48	5,12	5,62	5,50
I1F1C2	2,00	4,48	2,50	3,24	4,62
I2F1C1	1,24	0,50	1,50	2,24	1,00
I2F1C2	1,62	2,00	2,00	0,62	0,62

**ANEXO 21. DIFERENCIA DE PRESIÓN DE PULPA TOMADO A LOS 9 DÍAS CON LA PRESIÓN INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	4,38	1,64	1,88	1,88	1,24
I1F1C2	4,12	0,52	4,00	2,26	3,50
I2F1C1	3,76	1,24	1,24	1,26	2,50
I2F1C2	3,50	0,50	0,50	1,38	1,00

**ANEXO 22. PRESIÓN DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

PRESIÓN					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	2,12	4,00	5,00	5,50	3,12
I1F1C2	1,62	4,24	2,12	3,12	3,00
I2F1C1	1,12	0,24	1,24	2,12	0,62
I2F1C2	1,50	1,62	1,74	0,50	0,24

**ANEXO 23. DIFERENCIA DE PRESIÓN DE PULPA TOMADO A LOS 12 DÍAS CON LA PRESIÓN INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	5,38	2,12	2,00	2,00	3,62
I1F1C2	4,50	0,76	4,38	2,38	5,12
I2F1C1	3,88	1,50	1,50	1,38	2,88
I2F1C2	3,62	0,88	0,76	1,50	1,38

**ANEXO 24. PRESIÓN DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

PRESIÓN					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	2,00	3,50	2,50	2,62	2,50
I1F1C2	1,50	4,00	2,00	2,62	1,50
I2F1C1	1,00	0,12	1,12	1,62	0,24
I2F1C2	1,12	1,24	1,00	0,12	0,12

**ANEXO 25. DIFERENCIA DE PRESIÓN DE PULPA TOMADO A LOS 15 DÍAS CON LA PRESIÓN INICIAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	5,50	2,62	4,50	4,88	4,24
I1F1C2	4,62	1,00	4,50	2,88	6,62
I2F1C1	4,00	1,62	1,62	1,88	3,26
I2F1C2	4,00	1,26	1,50	1,88	1,50

**ANEXO 26. SÓLIDOS SOLUBLES DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

SÓLIDOS SOLUBLES GRADOS BRUX					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	4	4	3	4	4
I1F1C2	4	4	4	3	4
I2F1C1	4	4	3	4	4,5
I2F1C2	3,5	4	3	4	4
I1F2C1	4	4	4,5	4	3
I1F2C2	3	3	3	3	4
I2F2C1	4	4	3	4	3
I2F2C2	4	3	3,5	4	3

**ANEXO 27. SÓLIDOS SOLUBLES DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

SÓLIDOS SOLUBLES GRADOS BRIX					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	4	4	3,5	4,5	4
I1F1C2	4	4	4	3,5	4
I2F1C1	4,5	4,5	3,5	4,5	4,5
I2F1C2	4	4	3,5	4	4
I1F2C1	4	4	5	4	3,5
I1F2C2	3,5	3,5	3,5	4	4,5
I2F2C1	4,5	4	3,5	4	3,5
I2F2C2	4	3,5	4	4	3,5

**ANEXO 28. SÓLIDOS SOLUBLES DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

SÓLIDOS SOLUBLES GRADOS BRIX					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	4	4	4,0	4,5	4,5
I1F1C2	4	4	4	4	4
I2F1C1	4,5	4,5	4,0	4,5	4,5
I2F1C2	4	4	4	4	4
I1F2C1	4	4	5	4	4
I1F2C2	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0
I2F2C1	4,5	4	4	4	4
I2F2C2	4	4	4	4	4

**ANEXO 29. SÓLIDOS SOLUBLES DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

SÓLIDOS SOLUBLES GRADOS BRIX					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	4	4,5	4,0	4,5	4,5
IIF1C2	4,5	4	4,5	4	4,2
I2F1C1	5,0	4,5	4,0	4,7	4,7
I2F1C2	4,5	4,5	4,2	4,2	4,5

**ANEXO 30. SÓLIDOS SOLUBLES DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

SÓLIDOS SOLUBLES GRADOS BRIX					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	4,5	4,7	4,5	4,5	4,5
IIF1C2	5,0	4,2	4,5	4,5	4,5
I2F1C1	5,0	4,7	4,2	5,0	5,0
I2F1C2	4,5	4,5	4,5	4,7	4,7

**ANEXO 31. SÓLIDOS SOLUBLES DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

SÓLIDOS SOLUBLES GRADOS BRIX					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	4,5	5	4,5	5,0	4,5
IIF1C2	5	4,5	5,0	5,0	4,5
I2F1C1	5,0	5,0	4,5	5,0	5,0
I2F1C2	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0

**ANEXO 32. PH DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

pH					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	2,15	2,10	2,17	3,00	2,25
IIF1C2	2,05	2,10	2,15	2,12	2,14
I2F1C1	3,00	2,98	3,10	3,11	3,00
I2F1C2	2,95	2,97	3,00	3,10	2,99
IIF2C1	2,80	2,70	2,80	2,82	2,79
IIF2C2	2,75	2,77	2,75	2,80	2,82
I2F2C1	3,00	2,99	2,90	2,95	3,00
I2F2C2	2,85	2,83	2,89	2,90	2,84

**ANEXO 33. PH DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

pH					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	3,18	3,16	3,14	3,12	3,15
IIF1C2	3,10	3,12	3,15	3,17	3,18
I2F1C1	3,15	3,16	3,14	3,14	3,15
I2F1C2	3,14	3,16	3,15	3,15	3,14
IIF2C1	2,92	2,93	2,91	2,92	2,92
IIF2C2	2,96	2,94	2,94	2,96	2,95
I2F2C1	3,10	3,00	2,97	3,00	3,11
I2F2C2	2,90	2,93	3,00	2,99	3,10

**ANEXO 34. PH DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

pH					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	3,25	3,18	3,17	3,20	3,20
IIF1C2	3,15	3,15	3,20	3,20	3,25
I2F1C1	3,20	3,21	3,18	3,17	3,18
I2F1C2	3,20	3,22	3,18	3,20	3,15
IIF2C1	3,10	3,05	3,09	3,10	3,06
IIF2C2	3,00	3,01	3,05	3,08	3,09
I2F2C1	3,15	3,13	3,12	3,15	3,17
I2F2C2	3,10	3,11	3,10	3,15	3,12

**ANEXO 35. PH DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

pH					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	3,30	3,20	3,22	3,25	3,25
I1F1C2	3,20	3,18	3,25	3,25	3,30
I2F1C1	3,24	3,25	3,26	3,18	3,20
I2F1C2	3,25	3,28	3,20	3,25	3,18

**ANEXO 36. PH DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

pH					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	3,32	3,25	3,27	3,30	3,30
I1F1C2	3,25	3,25	3,30	3,33	3,35
I2F1C1	3,30	3,39	3,35	3,25	3,30
I2F1C2	3,37	3,40	3,25	3,32	3,25

**ANEXO 37. PH DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

pH					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	3,42	3,30	3,35	3,36	3,38
I1F1C2	3,30	3,30	3,36	3,39	3,40
I2F1C1	3,35	3,47	3,40	3,32	3,35
I2F1C2	3,42	3,48	3,30	3,39	3,31

**ANEXO 38. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

DIÁMETRO ECUATORIAL					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	7,2	7,1	6,2	6,8	7,1
I1F1C2	7,4	6,3	6,6	7,0	6,3
I2F1C1	7,1	7,3	6,9	7,0	7,5
I2F1C2	7,5	7,4	5,9	6,4	6,5
I1F2C1	7,0	6,1	5,6	5,5	5,9
I1F2C2	5,8	6,3	7,4	5,6	7,4
I2F2C1	7,4	7,1	6,3	6,0	7,4
I2F2C2	6,5	5,9	5,4	7,2	6,8

**ANEXO 39. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

DIÁMETRO ECUATORIAL					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	7,0	6,9	6,0	6,3	6,9
I1F1C2	6,9	5,6	6,0	6,5	6,1
I2F1C1	7,0	7,0	6,7	6,7	7,3
I2F1C2	6,8	7,0	5,7	6,2	5,8
I1F2C1	7,0	5,9	5,5	5,4	5,9
I1F2C2	5,5	6,1	7,2	5,4	7,2
I2F2C1	7,2	7,0	6,1	5,5	7,3
I2F2C2	6,4	5,8	5,3	7,0	6,6

**ANEXO 40. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 3 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2
I1F1C2	0,5	0,7	0,6	0,5	0,2
I2F1C1	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2
I2F1C2	0,7	0,4	0,2	0,2	0,7
I1F2C1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0
I1F2C2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
I2F2C1	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1
I2F2C2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2

**ANEXO 41. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

DIÁMETRO ECUATORIAL					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	6,8	6,5	5,8	6,0	6,5
IIF1C2	6,5	5,4	5,9	6,0	5,9
I2F1C1	5,8	5,8	6,5	6,5	7,0
I2F1C2	6,5	5,5	5,5	6,0	5,5
IIF2C1	6,8	5,8	5,4	5,2	5,7
IIF2C2	5,0	5,8	6,8	5,2	7,0
I2F2C1	5,9	6,7	5,0	5,0	5,3
I2F2C2	6,3	5,7	5,0	4,0	5,4

**ANEXO 42. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 6 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	0,4	0,6	0,4	0,8	0,6
IIF1C2	0,9	0,9	0,7	1,0	0,4
I2F1C1	1,3	1,5	0,4	0,5	0,5
I2F1C2	1,0	1,9	0,4	0,4	1,0
IIF2C1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
IIF2C2	0,8	0,5	0,6	0,4	0,4
I2F2C1	1,5	0,4	1,3	1,0	2,1
I2F2C2	0,2	0,2	0,4	3,2	1,4

**ANEXO 43. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

DIÁMETRO ECUATORIAL					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	6,7	6,3	5,5	5,9	6,1
IIF1C2	6,4	5,3	5,6	5,8	5,4
I2F1C1	5,4	5,6	6,0	5,9	6,9
I2F1C2	6,2	5,4	5,2	5,5	5,2

**ANEXO 44. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 9 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	0,5	0,8	0,7	0,9	1,0
IIF1C2	1,0	1,0	1,0	1,2	0,9
I2F1C1	1,7	1,7	0,9	1,1	0,6
I2F1C2	1,3	2,0	0,7	0,9	1,3

**ANEXO 45. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

DIÁMETRO ECUATORIAL					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	6,4	6,0	5,3	5,7	6,0
I1F1C2	6,0	5,0	5,5	5,5	5,0
I2F1C1	5,0	5,2	5,7	5,5	6,5
I2F1C2	6,0	5,3	5,0	5,2	5,0

**ANEXO 46. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 12 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	0,8	1,1	0,9	1,1	1,1
I1F1C2	1,4	1,3	1,1	1,5	1,3
I2F1C1	2,1	2,1	1,2	1,5	1,0
I2F1C2	1,5	2,1	0,9	1,2	1,5

**ANEXO 47. DIÁMETRO ECUATORIAL DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

DIÁMETRO ECUATORIAL					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	6,2	5,7	5,0	5,5	5,8
IIF1C2	5,8	4,9	5,0	5,0	4,8
I2F1C1	4,5	4,8	5,3	5,0	6,0
I2F1C2	5,9	4,8	4,5	4,8	4,9

**ANEXO 48. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 15 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	1,0	1,4	1,2	1,3	1,3
IIF1C2	1,6	1,4	1,6	2,0	1,5
I2F1C1	2,6	2,5	1,6	2,0	1,5
I2F1C2	1,6	2,6	1,4	1,6	1,6

**ANEXO 49. DIÁMETRO POLAR DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

DIÁMETRO POLAR					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	6,9	6,1	6,0	6,6	6,3
I1F1C2	7,1	5,9	6,4	6,2	6,1
I2F1C1	6,5	6,6	5,7	6,3	7,0
I2F1C2	6,4	7,0	5,9	5,7	6,1
I1F2C1	7,2	5,7	5,2	6,0	5,4
I1F2C2	5,2	6,1	7,1	5,1	7,1
I2F2C1	6,9	6,3	5,2	5,7	6,8
I2F2C2	6,0	5,2	5,3	7,5	5,8

**ANEXO 50. DIÁMETRO POLAR DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

DIÁMETRO POLAR					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	6,7	5,9	5,8	6,2	6,0
I1F1C2	6,6	5,8	6,0	6,0	5,7
I2F1C1	6,4	6,4	5,4	6,0	6,5
I2F1C2	6,2	6,5	5,4	5,3	5,6
I1F2C1	7,0	5,6	5,1	5,8	5,3
I1F2C2	5,0	5,9	6,8	5,0	6,9
I2F2C1	6,8	6,2	5,1	5,4	6,4
I2F2C2	5,9	4,9	5,2	7,3	5,7

**ANEXO 51. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO POLAR A LOS 3 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3
I1F1C2	0,5	0,1	0,4	0,2	0,4
I2F1C1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,5
I2F1C2	0,2	0,5	0,5	0,4	0,5
I1F2C1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
I1F2C2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2
I2F2C1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4
I2F2C2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1

**ANEXO 52. DIÁMETRO POLAR DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

DIÁMETRO POLAR					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	6,5	5,5	5,4	5,9	5,5
I1F1C2	6,4	5,0	5,8	5,3	5,5
I2F1C1	6,0	6,0	5,2	5,7	6,0
I2F1C2	6,0	6,2	5,0	5,1	5,3
I1F2C1	6,9	5,5	5,0	5,5	5,2
I1F2C2	4,8	5,5	6,4	4,8	6,7
I2F2C1	5,7	6,0	4,3	5,3	4,8
I2F2C2	5,8	4,7	4,9	3,7	4,0

**ANEXO 53. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO POLAR A LOS 6 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	0,4	0,6	0,6	0,7	0,8
IIF1C2	0,7	0,9	0,6	0,9	0,6
I2F1C1	0,5	0,6	0,5	0,6	1
I2F1C2	0,4	0,8	0,9	0,6	0,8
IIF2C1	0,3	0,2	0,2	0,5	0,2
IIF2C2	0,4	0,6	0,7	0,3	0,4
I2F2C1	1,2	0,3	0,9	0,4	2
I2F2C2	0,2	0,5	0,4	3,8	1,8

**ANEXO 54. DIÁMETRO POLAR DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

DIÁMETRO POLAR					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	6,3	5,4	5,3	5,8	5,3
IIF1C2	6,2	4,9	5,5	5,3	5,2
I2F1C1	5,5	5,8	5,0	5,5	5,9
I2F1C2	5,8	6,0	4,9	4,9	5,0

**ANEXO 55. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO POLAR A LOS 9 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0
I1F1C2	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9
I2F1C1	1,0	0,8	0,7	0,8	1,1
I2F1C2	0,6	1,0	1,0	0,8	1,1

**ANEXO 56. DIÁMETRO POLAR DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

DIÁMETRO POLAR					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	6,0	5,1	5,1	5,5	5,0
I1F1C2	5,8	4,5	5,0	4,8	4,5
I2F1C1	5,2	5,5	4,5	5,2	5,4
I2F1C2	5,4	5,8	4,5	4,3	4,7

**ANEXO 57. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO POLAR A LOS 12 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	0,9	1,0	0,9	1,1	1,3
IIF1C2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6
I2F1C1	1,3	1,1	1,2	1,1	1,6
I2F1C2	1,0	1,2	1,4	1,4	1,4

**ANEXO 58. DIÁMETRO POLAR DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

DIÁMETRO POLAR					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	5,6	4,8	4,8	5,3	4,9
IIF1C2	5,5	4,3	4,8	4,5	4
I2F1C1	4,8	5	4,2	4,8	5,0
I2F1C2	5	5,5	4,0	4,0	4,5

**ANEXO 59. DIFERENCIA DEL DIÁMETRO POLAR A LOS 15 DÍAS CON EL DIÁMETRO DE LA COSECHA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4
IIF1C2	1,6	1,6	1,6	1,7	2,1
I2F1C1	1,7	1,6	1,5	1,5	2
I2F1C2	1,4	1,5	1,9	1,7	1,6

**ANEXO 60. COLOR DE EPIDERMIS DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

COLOR DE LA EPIDERMIS					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	A60M10C50	A60M20C50	A70M20C70	A70M20C70	A70M20C70
IIF1C2	A80M30C60	A80M20C70	A80M10C70	A80M20C70	A80M10C70
I2F1C1	A80M10C30	A70M20C20	A70M30C30	A80M20C30	A80M20C20
I2F1C2	A80M20C20	A80M20C20	A80M10C30	A80M10C30	A80M10C30
IIF2C1	A70M20C70	A70M10C60	A70M30C60	A70M20C60	A70M20C60
IIF2C2	A70M20C70	A70M20C70	A70M20C60	A70M30C80	A70M20C60
I2F2C1	A70M20C30	A70M30C30	A70M20C30	A70M30C30	A70M30C30
I2F2C2	A70M20C20	A70M20C30	A70M20C20	A70M20C20	A70M20C20

**ANEXO 61. COLOR DE EPIDERMIS DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

COLOR DE LA EPIDERMIS					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A70M20C60	A70M20C60	A70M20C60	A70M20C60	A70M20C60
I1F1C2	A70M10C60	A70M10C60	A70M10C70	A70M10C60	A70M10C60
I2F1C1	A60M10C20	A60M00C10	A60M00C10	A60M00C10	A60M10C10
I2F1C2	A60M00C10	A60M10C20	A60M10C20	A60M00C20	A60M10C30
I1F2C1	A60M10C40	A60M00C20	A60M10C40	A60M10C50	A60M10C40
I1F2C2	A60M10C40	A60M10C40	A60M10C40	A60M10C30	A60M00C40
I2F2C1	A60M10C20	A60M00C20	A60M00C30	A60M00C20	A60M00C30
I2F2C2	A60M00C20	A60M10C30	A60M00C30	A60M10C20	A60M00C30

**ANEXO 62. COLOR DE EPIDERMIS DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

COLOR DE LA EPIDERMIS					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A70M20C60	A70M20C60	A70M20C60	A70M20C60	A70M20C60
I1F1C2	A70M10C60	A70M10C60	A70M10C70	A70M10C60	A70M10C60
I2F1C1	A60M10C20	A60M00C10	A60M00C10	A60M00C10	A60M10C10
I2F1C2	A60M00C10	A60M10C20	A60M10C20	A60M00C20	A60M10C30
I1F2C1	A60M10C40	A60M00C20	A60M10C40	A60M10C50	A60M10C40
I1F2C2	A60M10C40	A60M10C40	A60M10C40	A60M10C30	A60M00C40
I2F2C1	A60M10C20	A60M00C20	A60M00C30	A60M00C20	A60M00C30
I2F2C2	A60M00C20	A60M10C30	A60M00C30	A60M10C20	A60M00C30

**ANEXO 63. COLOR DE EPIDERMIS DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

COLOR DE LA EPIDERMIS					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A40M00C20	A40M00C20	A40M00C10	A40M00C10	A40M00C20
I1F1C2	A50M00C30	A50M00C30	A50M00C30	A50M00C20	A50M00C20
I2F1C1	A50M10C10	A50M10C10	A50M10C10	A50M10C00	A50M10C10
I2F1C2	A50M00C00	A50M00C10	A50M00C10	A50M00C00	A50M00C00

**ANEXO 64. COLOR DE EPIDERMIS DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

COLOR DE LA EPIDERMIS					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A70M00C60	A70M10C50	A70M10C50	A70M10C40	A70M10C50
I1F1C2	A70M20C60	A70M20C60	A70M10C50	A70M20C60	A70M20C40
I2F1C1	A70M30C40	A70M30C40	A70M10C30	A70M10C30	A70M10C40
I2F1C2	A70M10C10	A70M10C10	A70M10C10	A70M10C20	A70M10C20

**ANEXO 65. COLOR DE EPIDERMIS DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

COLOR DE LA EPIDERMIS					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	A70M00C60	A70M10C50	A70M10C50	A70M10C40	A70M10C50
IIF1C2	A70M20C60	A70M20C60	A70M10C50	A70M20C60	A70M20C40
I2F1C1	A70M30C40	A70M30C40	A70M10C30	A70M10C30	A70M10C40
I2F1C2	A70M10C10	A70M10C10	A70M10C10	A70M10C20	A70M10C20

**ANEXO 66. COLOR DE PULPA DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

COLOR DE LA PULPA					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
IIF1C1	A40M00C00	A40M00C00	A50M00C00	A50M00C10	A40M00C10
IIF1C2	A50M00C00	A50M00C00	A50M00C10	A40M00C00	A40M00C00
I2F1C1	A60M00C00	A60M00C00	A60M00C00	A70M00C00	A70M00C10
I2F1C2	A70M00C10	A70M00C00	A70M00C00	A60M00C00	A60M00C00
IIF2C1	A50M00C00	A50M00C10	A40M00C10	A50M00C00	A50M00C10
IIF2C2	A40M00C10	A40M00C00	A40M00C00	A50M00C00	A50M00C00
I2F2C1	A60M00C00	A70M00C00	A70M00C10	A60M00C00	A60M00C10
I2F2C2	A60M00C10	A60M00C00	A60M00C00	A60M00C00	A60M00C10

**ANEXO 67. COLOR DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

COLOR DE LA PULPA					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A50M00C00	A50M00C00	A50M00C00	A50M00C10	A50M00C00
I1F1C2	A50M00C00	A50M10C00	A40M00C00	A50M00C00	A50M00C00
I2F1C1	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M00C00	A60M00C30
I2F1C2	A60M00C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M00C00
I1F2C1	A60M00C00	A70M10C00	A50M00C00	A50M00C00	A50M00C10
I1F2C2	A60M00C00	A70M00C00	A70M00C00	A70M10C00	A70M00C00
I2F2C1	A70M10C00	A70M10C00	A70M00C00	A70M00C00	A70M10C00
I2F2C2	A70M20C00	A70M00C00	A70M20C00	A70M20C00	A70M10C00

**ANEXO 68. COLOR DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

COLOR DE LA PULPA					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A50M00C00	A50M00C00	A50M00C00	A50M00C10	A50M00C00
I1F1C2	A50M00C00	A50M10C00	A40M00C00	A50M00C00	A50M00C00
I2F1C1	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M00C00	A60M00C30
I2F1C2	A60M00C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M00C00
I1F2C1	A60M00C00	A70M10C00	A50M00C00	A50M00C00	A50M00C10
I1F2C2	A60M00C00	A70M00C00	A70M00C00	A70M10C00	A70M00C00
I2F2C1	A70M10C00	A70M10C00	A70M00C00	A70M00C00	A70M10C00
I2F2C2	A70M20C00	A70M00C00	A70M20C00	A70M20C00	A70M10C00

**ANEXO 69. COLOR DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

COLOR DE LA PULPA					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A50M10C00	A50M10C00	A50M00C00	A50M10C10	A50M10C00
I1F1C2	A50M10C00	A50M10C00	A50M10C00	A50M00C10	A50M10C00
I2F1C1	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C00	A60M00C10
I2F1C2	A60M20C00	A60M10C00	A60M20C00	A60M10C00	A60M10C00

**ANEXO 70. COLOR DE PULPA DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

COLOR DE LA PULPA					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A50M00C10	A50M10C00	A50M10C00	A50M10C10	A50M10C10
I1F1C2	A50M00C10	A50M00C10	A50M00C20	A50M10C20	A50M10C20
I2F1C1	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C10	A60M10C00	A60M10C10
I2F1C2	A60M00C00	A60M00C00	A60M00C10	A60M00C00	A60M00C00

**ANEXO 71. COLOR DE LA PULPA DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS**

COLOR DE LA PULPA					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	A50M00C10	A50M10C00	A50M10C00	A50M10C10	A50M10C10
I1F1C2	A50M00C10	A50M00C10	A50M00C20	A50M10C20	A50M10C20
I2F1C1	A60M10C00	A60M10C00	A60M10C10	A60M10C00	A60M10C10
I2F1C2	A60M00C00	A60M00C00	A60M00C10	A60M00C00	A60M00C00

**ANEXO 72. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA EN LA COSECHA**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	25%	25%	25%	50%	25%
I1F1C2	25%	25%	50%	50%	50%
I2F1C1	25%	50%	50%	25%	50%
I2F1C2	25%	50%	25%	25%	50%
I1F2C1	25%	25%	25%	50%	50%
I1F2C2	25%	25%	25%	25%	25%
I2F2C1	25%	25%	25%	25%	25%
I2F2C2	25%	25%	25%	25%	50%

**ANEXO 73. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 3 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	25%	25%	50%	50%	25%
I1F1C2	25%	25%	50%	50%	50%
I2F1C1	25%	50%	50%	25%	50%
I2F1C2	25%	50%	25%	25%	50%
I1F2C1	50%	50%	50%	50%	50%
I1F2C2	25%	50%	50%	50%	25%
I2F2C1	50%	50%	50%	50%	25%
I2F2C2	50%	50%	50%	50%	50%

**ANEXO 74. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 6 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I1F1C2	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C2	50%	50%	50%	50%	50%
I1F2C1	50%	50%	75%	75%	75%
I1F2C2	75%	75%	50%	75%	75%
I2F2C1	75%	75%	75%	75%	75%

I2F2C2	75%	75%	75%	75%	75%
--------	-----	-----	-----	-----	-----

**ANEXO 75. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 9 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES 50% DE MADUREZ					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I1F1C2	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C1	50%	50%	50%	50%	50%
I2F1C2	50%	50%	50%	75%	50%

**ANEXO 76. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 12 DÍAS**

DAÑOS VISIBLES					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	50%	50%	75%	75%	50%
I1F1C2	50%	50%	75%	50%	50%
I2F1C1	50%	50%	50%	50%	75%
I2F1C2	75%	75%	75%	75%	50%

## ANEXO 77. DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTA A LOS 15 DÍAS

DAÑOS VISIBLES 50% DE MADUREZ					
0%=Sano, 25%=Leve, 50%=Medio, 75%=Severo, 100%=Total					
TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
I1F1C1	75%	75%	75%	75%	75%
I1F1C2	75%	75%	75%	75%	75%
I2F1C1	75%	75%	100%	100%	75%
I2F1C2	100%	100%	100%	75%	75%

## ANEXO 78. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL FRUTO DE ARAZÁ DEL PIEDEMONTES AMAZÓNICO EN ESTADO MADURO.

Diámetro longitudinal	cm	6.99	7.90		
Diámetro transversal	cm	8.1	73.2		
Peso fresco	g	227.33	189.84		
Corteza	% en peso	5.98	4.17		
Pulpa	% en peso	71.97	78.31		
Semilla	% en peso	22.04	17.52		
		Pulpa	Corteza	Pulpa	Corteza
Acidez total	%Acido cítrico anhidro	2.1988	2.217	2.661	1.952
pH		2.88	3.15	2.79	3.17
Sólidos solubles	oBrix	3.4	4.4	4.1	5.1
Azúcares reductores	%	0.3072	0.577	0.302	0.578
Azúcares totales	%	0.542	0.323	0.427	0.342
Materia Seca	%bs	9.68	14.59	7.89	15.80
Cenizas	%bs	2.037	2.148	2.814	3.49
Proteínas	%bs	12.67	12.14	11.05	11.82
Extracto etéreo	%bs	12.32	8.34	12.32	7.48
Fibra cruda	%bs	11.29	8.3	9.74	8.24
ENN	%bs	61.68	69.07	64.17	68.97

**ANEXO 79. COSECHA DEL FRUTO**



**ANEXO 80. ÍNDICES DE MADUREZ DEL 50 Y 75%**



**ANEXO 81. ALMACENAMIENTO DEL FRUTO**



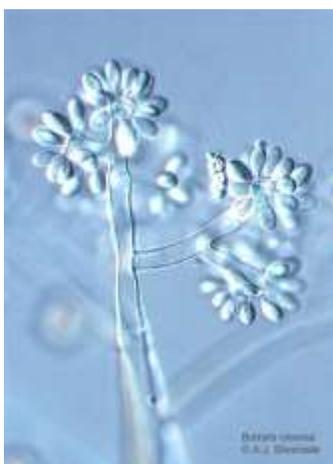
**ANEXO 82. CAMBIO DE COLOR DEL FRUTO DURANTE LA MADURACIÓN**



**ANEXO 83. DAÑOS OBTENIDOS EN LA FRUTA ALMACENADA AL AMBIENTE**



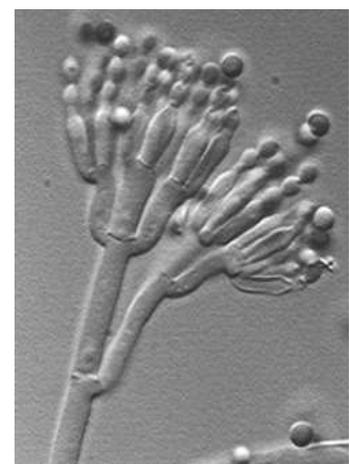
**ANEXO 84. ENFERMEDADES QUE ATACARON A LA FRUTA ALMACENADA AL AMBIENTE**



**Botrytis**



**Phytophthora**



**Penicillium**