



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFECTO DEL ALMACENAMIENTO DE PITAJAYA
(*Cereus triangularis* How), EN DOS SISTEMAS DE CONSERVACIÓN Y TRES
ESTADOS FISIOLÓGICOS DE COSECHA PARA FRUTA DE
EXPORTACIÓN EN EL INIAP SANTA CATALINA CANTÓN QUITO**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO (A)
AGRÓNOMO (A) OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR,
A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AUTORES

**FLAVIO PATRICIO BARRENO CADENA
BETTY SOFÍA MORA RICAURTE.**

DIRECTORA

ING. SONIA SALAZAR RAMOS

GUARANDA – ECUADOR

2013

**“EFECTO DEL ALMACENAMIENTO DE PITAJAYA
(*Cereus triangularis* How), EN DOS SISTEMAS DE CONSERVACIÓN Y TRES
ESTADOS FISIOLÓGICOS DE COSECHA PARA FRUTA DE
EXPORTACIÓN EN EL INIAP SANTA CATALINA CANTÓN QUITO”**

REVISADO POR:

**ING. AGR. SONIA SALAZAR RAMOS.
DIRECTORA DE TESIS**

**ING. AGR. MILTON BARRAGÁN CAMACHO. M.Sc.
BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS.**

**ING. AGR. JOSÉ SÁNCHEZ MORALES. Mg.
ÁREA TÉCNICA**

**ING. AGR. OLMEDO ZAPATA ILLANEZ. M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

AGRADECIMIENTO

Primero agradecerte a ti mi Dios por bendecirme, darme salud y la fortaleza para llegar a este sueño anhelado. A la Universidad Estatal de Bolívar por darme la oportunidad de estudiar y ser una profesional.

A mis maestros quienes con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han logrado que pueda terminar mis estudios con éxito.

A la Ing. Sonia Salazar, al Ing. Milton Barragán, al Ing. José Sánchez, al Ing. Olmedo Zapata, a la Ing. Sonia Fierro y a la Lic. Mirian Aguay por haber hecho realidad este sueño gracias por su tiempo y sus consejos.

A mis compañeros Araceli, Soraya, Edison, Cristian, Bernardo, Luis, y Alex, gracias por haber estado en los momentos difíciles.

Sofía Mora

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. A la Universidad Estatal de Bolívar por darme la oportunidad de culminar mis estudios y ser un buen profesional para servir al país.

A los maestros quienes me motivaron para que pueda terminar mis estudios con éxito a la Ing. Sonia Salazar, al Ing. Milton Barragán, al Ing. José Sánchez, al Ing. Olmedo Zapata, por toda su paciencia y la colaboración en la realización de esta tesis.

A mis compañeros Soraya, Edison, Cristian, Bernardo, Luis, Alex, gracias por haber estado en los buenos y malos momentos. Gracias Araceli por tu apoyo.

Flavio Barreno.

DEDICATORIA

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

A mis padres, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron, en todo momento. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

A mi hermano, David a pesar de estar lejos me motivó a seguir con mis estudios, a mi hermano José por ser incondicional y apoyarme siempre, los quiero mucho

A mi gran amor Flavio gracias por ser mi luz, mi guía por estar a mi lado en todo momento. Te amo mucho.

A la razón de mi vida a los ángeles que me motivan día a día a continuar mis hijos Edwin Efraín y Sofía Belén, gracias por esas sonrisas y esos besos que me hacen sentir la madre más afortunada del mundo los llevo siempre en mi mente y corazón.

Sofía Mora.

Gracias mi Dios, por todas las bondades que me has dado, por la salud, por la vida y por darme toda la paciencia para terminar este gran sueño.

A mis padres, por darme todo su apoyo y cariño gracias por creer en mí, a mis hermanos por estar cuando más los necesitaba.

A los dos ángeles que me motivan en todo momento Edwin Efraín y Sofía Belén los quiero con todo mi corazón y gracias por ser como son. Los adoro.

Al motor de mi vida, al ser que me acompaña en todo momento Sofía gracias por tu apoyo, por tu amor incondicional y por hacerme tan feliz. Te amo.

Flavio Barreno.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

No.PÁG	
I.	INTRODUCCIÓN..... 1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA..... 4
2.1.	Origen y clasificación..... 4
2.2.	Clasificación taxonómica..... 4
2.3.	Características botánicas..... 5
2.4.	Requerimientos generales del cultivo..... 6
2.5.	Requerimientos edáficos..... 8
2.6.	Sistemas de propagación..... 9
2.7.	Tutoreo..... 10
2.8.	Podas..... 11
2.9.	Riego..... 12
2.10.	Cosecha..... 12
2.11.	Manejo post- cosecha..... 12
2.12.	Almacenamiento de la cosecha..... 13
2.13.	Variedades..... 14
2.14.	Embalaje y precio..... 14
2.15.	Composición nutricional..... 14
2.16.	Estados fisiológicos..... 15
2.17.	Prueba del yodo..... 16
2.18.	Parámetros para fruta de exportación y disposiciones relativas a la calidad..... 16
2.19.	Disposiciones sobre la clasificación por calibres..... 18
2.20.	Disposiciones sobre tolerancias..... 18
2.21.	Tolerancias de calidad..... 18
2.22.	Disposiciones sobre la presentación..... 19
2.23.	Marcado y etiquetado..... 22
2.24.	Contaminante..... 23

2.25.	Higiene.....	23
2.26.	Sistemas de conservación.....	24
2.27.	Características e importancia del almacenamiento.....	26
2.28.	Maduración de los frutos.....	28
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1.	Materiales.....	30
3.2.	Métodos.....	32
3.3.	Métodos de evaluación y datos tomados.....	34
3.4.	Manejo del ensayo.....	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1.	Peso de fruta.....	39
4.2.	Color de la fruta.....	42
4.3.	Presión de la fruta.....	47
4.4.	Grados brix.....	51
4.5.	pH.....	55
4.6.	Análisis sensorial olor.....	59
4.7.	Análisis sensorial sabor.....	63
4.8.	Análisis fitopatológico.....	67
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1.	Conclusiones.....	69
5.2.	Recomendaciones.....	70
VI.	RESUMEN Y SUMMARY.....	71
6.1.	Resumen.....	71
6.2.	Summary.....	73
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	74

ÍNDICE DE CUADROS

No.	CONTENIDO	PÁG
1	Análisis de varianza para la variable peso de la fruta.....	39
2	Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable peso de la fruta.....	39
3	Prueba de Tukey al 5 % para el factor B (estados fisiológicos).....	40
4	Prueba de Tukey al 5% para el factor A (sistemas de conservación) en la variable peso de la fruta.....	41
5	Análisis de varianza para la variable presión de la fruta.....	47
6	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios AxB en la variable presión de la fruta.....	47
7	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, presión de la fruta, para factor B (estados fisiológicos).....	48
8	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, presión de la fruta, para el factor A (sistemas de conservación).....	50
9	Análisis de varianza para la variable grados brix de la fruta.....	51
10	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable grados brix de la fruta.....	52
11	Prueba de Tukey al 5 % para la variable, grados brix, para factor B (estados fisiológicos).....	53
12	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, grados brix de la fruta para factor A (sistemas de conservación).....	54
13	Análisis de varianza en la variable pH de la fruta.....	55
14	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para AxB en la variable pH de la fruta.....	56

15	Resultados de laprueba de Tukey al 5 % para la variable pH, para factor B (estados fisiológicos).....	57
16	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, pH de la fruta, para factor A (sistemas de conservación).....	58
17	Análisis de varianza para variable análisis sensorial olor de la fruta.....	59
18	Promedios de la prueba de Tukey al 5% para comparar AxB en la variable análisis sensorial olor de la fruta.....	60
19	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para, análisis sensorial olor para factor B (estados fisiológicos).....	61
20	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, análisis sensorial olor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación).	62
21	Análisis de varianza para variable análisis sensorial sabor de la fruta.....	63
22	Resultados de promedios de la prueba de Tukey al 5% para promedios AxB en la variable análisis sensorial sabor de la fruta...	64
23	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, análisis sensorial sabor para factor B (estados fisiológicos).....	65
24	Resultados de prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de variables, análisis sensorial sabor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación).....	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

No.	CONTENIDO	PÁG
1.	Resultados de los tratamientos para peso de la fruta.....	40
2.	Promedios para comparar pesos de la fruta con el factor B (estados fisiológicos).....	41
3.	Promedios en el factor A para la variable peso de la fruta.....	42
4.	Variación de color en la fruta al 25% de madurez en cuarto al frío.....	42
5.	Variación de color en la fruta al 50 % de madurez en cuarto al frío.....	43
6.	Variación de color en la fruta al 75 % de madurez en cuarto al frío.....	44
7.	Variación de color en la fruta al 25 % de madurez en cuarto al ambiente.....	44
8.	Variación de color en la fruta al 50 % de madurez en cuarto al ambiente.....	45
9.	Variación de color en la fruta al 75 % de madurez en cuarto al ambiente.....	46
10	Resultados de los tratamientos para la presión de la fruta.....	48
11	Promedios de variables, presión de la fruta, para factor B (estados fisiológicos).....	49
12	Resultados para el factor A (sistemas de conservación).....	51
13	Resultados de los tratamientos para grados brix de la fruta.....	53
14.	Resultados de la variable, grados brix, para factor B (estados fisiológicos).....	54
15	Resultados de la variable, grados brix de la fruta para factor A (sistemas de conservación).....	55
16	Resultados de la variable pH de la fruta.....	57

17.	Resultados de variable pH de la fruta, para factor B (estados fisiológicos).....	58
18.	Resultados de la variable, pH de la fruta, para factor A (sistemas de conservación).....	59
19.	Resultados de la variable análisis sensorial olor de la fruta.....	61
20.	Resultados de la variable, análisis sensorial olor para factor B (estados fisiológicos).....	62
21.	Promedios de la variable, análisis sensorial olor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación).....	63
22.	Resultados del análisis sensorial sabor de la fruta.....	65
23.	Promedios de las variables, análisis sensorial sabor, para factor B (estados fisiológicos).....	66
24.	Promedios de variables, análisis sensorial sabor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación).....	67
25.	Daño causado por hongos en el cuarto al ambiente.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	CONTENIDO	PÁG
1.	Ubicación de la localidad	I
2.	Base de datos	II
3.	Tablas matrices	III
4.	Fotografías	IV
5.	Glosario	V

I. INTRODUCCIÓN

La pitajaya (Cereus triangularis How) de la familia de las cactáceas, fruta de las estribaciones de cordillera o de zona de transición presenta extraordinarias condiciones nutricionales y medicinales (laxante), organolépticas, siendo considerada como una de las frutas mas apetecidas en el mercado interno y con grandes proyecciones para los mercados internacionales.

Su demanda se ha incrementado paulatinamente y a medida que se desarrollan avances significativos en la productividad, el área dedicada al cultivo se aumenta. (VILLAMIZAR, F. 2007)

La pitajaya es una planta que se encuentra en Costa Rica, Venezuela, Curazao, Panamá, Uruguay, México y Brasil, Colombia y Ecuador, debido a su delicadeza y exquisitez esta fruta es muy apetecida en los mercados nacionales y extranjeros.

A nivel local se podría dividir de igual forma en dos clases de acuerdo a la calidad de la fruta en fruta de primera y fruta de desecho o de mercado tomando en cuenta que la fruta de primera puede tener calidad de exportación. (BECERRA, L. 2008)

En el Ecuador existen muy pocos cultivos de pitajaya, que no cubren los volúmenes para exportación. En el mercado nacional la pitajaya no es muy conocida, es por esto que se debería promocionar más la fruta, su consumo y las bondades que tiene, esto sería una alternativa para el agricultor de incrementar su producción y mejorar como microempresa.

Existen empresas privadas y cultivos particulares que se dedican a este cultivo, entre las empresas privadas tenemos: Pita cava, Asociación nacional de Te, entre

otras. Los cultivos particulares, están diseminados por Noroccidente de Pichincha, Mindo, Puerto Quito, etc. ¹

Esta fruta se la comercializa en supermercados por su calidad, en el mercado el costo de la fruta es más bajo, mientras que en los supermercados alcanza precios que dejan al productor más rentabilidad.

Los precios de la fruta pueden ser clasificados aunque estos pueden variar, por ejemplo los precios en supermaxi van desde \$ 1.00 a \$3.00 el kilo. El precio de fruta de desecho va desde \$ 0.50 cada fruta y el kilo de \$ 1.00 a 1.50.

Estos datos nos indican que la pitajaya a nivel nacional es una muy buena fruta para producir y comercializarla. ²

La calidad de los frutos no puede mejorar después de cosechados pero se pueden conservar: la buena calidad se obtiene cuando la cosecha se realiza en el estado de madurez apropiado. Fruta que es considerada como climatérica perecerá, lo que hace necesario determinar un adecuado manejo de pos-cosecha para su posterior conservación y almacenamiento. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Fruta>)

La fruta debe ser consumida, principalmente como fruta fresca. Un almacenamiento prolongado no es adecuado. Muchas especies de frutas no pueden ser conservadas frescas, porque tienden a descomponerse rápidamente.

Para la conservación o almacenamiento de la fruta hay que tener en cuenta que la temperatura ambiental elevada favorece la maduración ya que la temperatura demasiado alta puede afectar al aroma y al color. La fruta que se almacena debe estar sana, no deteriorada y exenta de humedad exterior. No se aconseja guardar juntas diferentes variedades de fruta ni las frutas con hortalizas, En la conservación a gran escala o industrial de la fruta el objetivo más importante para alcanzar dicha conservación será el control de su respiración, evitando la

¹ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

² Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

maduración de las frutas climatéricas e intentando que la maduración de las frutas no climatéricas sea lo más lento posible. La fruta antes de madurar se conserva en ambientes muy pobre en oxígeno, y si es posible con altas concentraciones de anhídrido carbónico. Deben colocarse en lugares oscuros y con temperaturas inferiores a los 20° C, estas condiciones controlan la producción de etileno.

La fruta ya madura debe mantenerse en condiciones de poca luz, bajas temperaturas entre 0 y 6 grados centígrados y alta humedad relativa, próxima al 90%. Hay que separar las frutas maduras de las que no lo están, ya que una sola pieza puede hacer madurar al resto. (<http://www.es.wikipedia.org/wiki/Fruta>)

Se debe tener en consideración que se trata de estructuras vivas; la fruta no solo se encuentra viva, cuando se halla unida a la planta de que proceden, tras la recolección continuará estando y siguiendo desarrollando los procesos metabólicos y manteniendo los sistemas fisiológicos que operaban mientras se hallaban unidos al vegetal de procedencia.

La vida de los frutos en la maduración y la senescencia sin que esta sea fácil de establecer una clara distinción. La maduración fisiológica suele iniciarse antes que termine el engrose total de la fruta e incluye diferentes actividades.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Determinar cuál de los dos sistemas de conservación ayuda a mantener las características organolépticas de la fruta de pitajaya.

Evaluar en cuál de los tres estados fisiológicos se conserva por más tiempo las características organolépticas de la fruta.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen y clasificación

La Pitajaya pertenece a la familia de los cactus. La familia de las Cactáceas es la más numerosa e importante del grupo de plantas suculentas. Comprende muchos géneros. Las plantas que la componen son muy distintas en el aspecto exterior, pero numerosas características comunes las reúnen en un grupo botánico bastante homogéneo. Comprende unas 5.000 especies y constituye el mayor grupo de aquellas plantas que se identifican como “suculentas”. Se denominan plantas crasas o suculentas, aquellas de tejidos aparentemente carnosos, más o menos espesos y muy suculentos (jugosos). Esta última palabra es la que mejor define la especie, por denotar su riqueza en agua, mucílagos y lácteos. Si bien existen variedades que se adaptan muy bien a las condiciones de vida de las regiones desérticas (vegetación xerófila), gran proporción de las especies son originarias de las regiones tropicales y subtropicales de América. (PROFIAGRO. 2007)

2.2 Clasificación taxonómica

No existe un consenso entre los botánicos acerca del nombre científico. Dentro de la familia de las cactáceas mencionan *Hylocereus undatus*, *Cereus triangularis* y *Selenicereus magalanthus*; este es más usado para la pitajaya amarilla de Colombia. (Andrade, J. 2009)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta.
Clase:	Magnoliopsida.
Familia:	Cactaceae – cactácea
Género:	<i>Cereus</i>
Especie	<i>triangularis</i> .
Tribu:	Hylocereeae
Categoría:	Fruta

Nombre Científico: Cereus triangularis How

Nombre común: Pitajaya, Pitahaya, Pitahaya roja, Pitahaya amarilla, Pitahaya blanca, Chacuob, Zacuob, Yellow pitahaya, entre los más conocidos. (PROFIAGRO. 2007)

2.3 Características botánicas

2.3.1 Raíz

La Pitajaya tiene dos tipos de raíz: las primarias que se encuentran dentro del suelo y las raíces secundarias que se desarrollan principalmente fuera del suelo, excepto sus puntas. Las raíces primarias forman mantos de raicillas que crecen siguiendo el nivel del suelo, a una profundidad de 2 a 10 pulgadas y 30 centímetros de diámetro, condición que debe tenerse en cuenta para no dañarlas cuando se hace el aporque, el control mecánico y el control químico de las malezas. Las raíces secundarias, llamadas adventicias, generalmente se generan cuando la planta sufre escasez de agua. Este tipo de raíces permiten que la planta se pegue y sostenga en la corteza de otras plantas o en la superficie de piedras y muros. (PROFIAGRO. 2007)

2.3.2 Cladodio

La planta es trepadora, de tallos triangulares y produce frutos dulces, cubierta de amplias escamas imbricadas. (BECERRA, L. 2008)

2.3.3 Flor

La flor es tubular, hermafrodita, blanca o de color rosado mide unos 20 cm. de largo, abre una sola vez en las horas de la noche y su aroma atrae muchos insectos. Se auto fecunda pero también puede cruzarse, los murciélagos la visitan de noche y actúan como polinizadores sin embargo, durante el día cuando están cerradas se han encontrado abejas. (BECERRA, L. 2008)

2.3.4 Fruto

Es de color amarillo o rojo según la variedad. Es una baya de forma ovoide de 10 a 13 cm de largo y un diámetro de 8 a 10 cm. Su corteza es gruesa y succulenta, recubierta de espinas. Estas características la hacen resistente al almacenamiento y transporte.

La pulpa es carnososa, de color blanco, amarillo o rojo pálido de acuerdo a la variedad. De sabor suave y agradable, con numerosas semillas negras y diminutas, las cuales están diseminadas uniformemente en toda la pulpa. Su consumo se lo hace especialmente como fruta fresca o en preparados especiales y néctares. (<http://www.liberia.co.cr/promo/pitahaya.htm>)

2.4 Requerimientos generales del cultivo

2.4.1 Clima

En el Ecuador se encuentra principalmente en el bosque húmedo y muy húmedo pre montano esto es entre los 800 y 1500 msnm. (ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA. 2006)

2.4.2 Temperatura

Las temperaturas óptimas para el buen desarrollo fisiológico y productivo de la Pitajaya fluctúan entre los 18 y 22 grados centígrados, aunque también producen a temperaturas mayores y menores a las señaladas pero con rendimientos considerablemente menores, razón por la cual no recomendamos estas áreas para cultivos comerciales. En zonas con rangos de temperaturas mayores o menores, los rendimientos disminuyen. (ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA, 2006)

2.4.3 Pluviosidad

En comparación con el resto de cactáceas, los niveles de precipitación requeridos por la pitajaya son altos; los óptimos entre: 1200 a 2500 mm por año. Un rango de pluviosidad menor se suplirá con riego, contrariamente, la excesiva humedad favorecerá el crecimiento de bacteriosis y antracnosis al tallo. (BUSTOS M. 2007)

2.4.4 Humedad

La pitajaya se desarrolla en una humedad promedio de 70% - 80%.

2.4.5 Altitud

Los mejores cultivos se obtienen entre los 700 y 1900 msnm., aunque crecen plantas de pitajaya desde los 500 hasta los 2500 msnm. (BUSTOS, M. 2007)

2.4.6 Luminosidad

La pitajaya reacciona positivamente a la exposición solar con buen desarrollo vegetativo y gran producción de flores. A la sombra la producción de frutos es escasa. La duración de la luminosidad en relación con la temperatura influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de elementos nutritivos; también tiene mucho que ver con los grados brix de la fruta y en consecuencia en la calidad de la misma. (PROFIAGRO. 2007)

2.5 Requerimientos edáficos

2.5.1 Suelos

Los requerimientos de suelo y nutrición podrían asociarse a los de piña ya que la planta posee gran habilidad de capturar agua y nutrimentos por las hojas. Suelos de excelente drenaje son los ideales. En suelos mal drenados se presentan pudriciones por bacteriosis. (BECERRA, L. 2008)

2.5.2 Tipo de suelo

Franco arenosos alto en contenido de materia orgánica, profundos de 50 cm, con el fin de facilitar el desarrollo de las raíces (BUSTOS, M. 2007)

2.5.3 pH

El pH óptimo está entre 5.5 a 6.5 y el suelo debe tener buen contenido de materia orgánica. (BECERRA, L. 2008)

2.5.4 Plagas y enfermedades

Las plagas que atacan al cultivo son: la mosca de la fruta (Anastrepha sp), larva barrendera (Duiaetrae sp), mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata), ácaros (Tenvipalpidae), hormiga arriera (Atta sp), cucarrones (Trachyderes interruptus Dup), babosa (Mylaxgagotes), pájaros y ratones.

En cuanto a enfermedades tenemos pudriciones por bacteriosis (Xantomonas sp), antracnosis (Colletotrichum sp), botritis (B. Cinerea) o fusariosis (Fusarium oxisporium). (<http://www.proexant.org.ec>)

2.6 Sistemas de propagación

2.6.1 Propagación

Se recomienda propagar la planta por esqueje (sistema asexual) aunque la propagación puede hacerse vía sexual (semilla) esta resulta muy demorada, aproximadamente 7 años. El esqueje es el sistema más sencillo utilizado por los cultivadores consiste en cortar un cactus maduro y enterrarlo al pié de un tronco o piedra que le sirva de sostén. El esqueje debe enterrarse guardando la orientación que tenía en la planta madre. (BECERRA, L. 2008)

2.6.2 Trasplante

El trasplante de las plántula provenientes de esquejes al lugar definitivo puede realizarse en cualquier fecha del año siempre que exista agua de riego de lo contrario se realiza cuando comienza las primeras lluvias del periodo de invierno. Las plántulas que proceden de platabandas se extraen a raíz desnuda o con pan de tierra. En el segundo caso es necesario cubrir el pan de tierra con papel periódico durante el transporte hasta el lugar definitivo, con el propósito de que no se rompan las raíces. Cuando se prepara la plántulas a raíz desnuda, el transporte se realiza en paquetes de 10 unidades las que se envuelven en pape periódico, se humedecen y se colocan en fundas plásticas, esto con el fin de evitar se rompa el papel sobre todo la deshidratación. (ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA, 2006)

2.6.3 Preparación del terreno

La preparación del terreno dependerá de su condición, si tiene vegetación natural (montaña) o es de rastrojo de cultivo. En el primer caso, se deberá cortar la montaña o arbustos, destroncar y continuar con las labores de terrenos de rastrojo

que son: arado, rastra, delineado y hoyado. Nivelar, eliminar grandes terrones e incorporar materia orgánica, niveles del 4 - 6% son ideales. (PROFIAGRO. 2007)

2.6.4 Trazado de la plantación

En terrenos planos la siembra de plantas puede hacerse a una distancia entre plantas de 1 a 3 metros, y entre hileras de 2 a 4 metros. Es conveniente dejar una mayor separación entre calles que entre plantas para realizar las diversas labores culturales ya sea con yunta o tractor. (ORTIZ- HERNADEZ, I. D. 2008)

2.6.5 Fertilización

La pitajaya responde muy bien a las aplicaciones de gallinaza, especialmente de piso, materia orgánica bien descompuesta y a fertilizantes químicos, para un cultivo establecido de 1100 plantas por hectárea se sugiere la aplicación de 4 toneladas de gallinaza y 1100 Kg. de fertilizante 17-6-18-2 (fertilización fraccionada de N/2). Repartidas en tres o cuatro aplicaciones. No se conocen los requerimientos de elementos menores pero se sugiere la aplicación de 50 gramos de agrimins por planta al año. La fertilización debe hacerse en corona o en banda alrededor de cada mata, a 30 o 50 cm. del tallo y tapado el producto. Para suelos pendientes la aplicación debe hacerse en media luna en la parte superior del terreno. (BECERRA, L. 2008)

2.7 Tutorio

La planta de pitajaya en condiciones naturales es trepadora, crece entre los arbustos tratando de llegar a la parte más alta para aprovechar el sol, por ello en las plantaciones comerciales es necesario guiarla o tutorarla a fin de lograr una buena disposición. El objetivo es obtener una buena disposición de ramas y tallos que faciliten las labores agrícolas (podas, deshieras, aspersiones fitosanitarias,

riego y cosecha. (ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA. 2006)

2.8 Podas

2.8.1 Podas de formación

Se hace cuando la planta está en crecimiento el primer año de trasplantado, consiste en eliminar las ramas que están desorientadas sin aprovechar eficientemente la luz y obstaculicen las labores agrícolas en general. Cuando la planta alcanza el 1.70 m. de altura se corta la yema apical a fin de estimular la brotación de yemas laterales las mismas que se orientan a los lados de las espalderas. (ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA. 2006)

2.8.2 Podas de fitosanidad

Tienen por objeto eliminar periódicamente tallos dañados, mal formados y afectados mecánicamente. Facilitan la ventilación y reducen el desarrollo de enfermedades. No deberá dejarse las ramas cortadas en el suelo puesto que éstas se descomponen y fácilmente pueden constituirse en focos infecciosos para el cultivo. (PROFIAGRO. 2007)

2.8.3 Podas de fructificación

Se realizan después de la cosecha cortando las puntas de las ramas que han producido fruto y que han sido cosechadas, esta poda estimula el engrosamiento de las ramas laterales y la formación de nuevas plantas productivas. (ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA. 2006)

2.9 Riego

El riego se realiza por surcos o a cada planta, dependiendo de la época (invierno o verano). En verano puede hacerse uno o dos riegos semanales, tratando de mantener húmedo el suelo. (ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA. 2006)

2.10 Cosecha

La recolección debe realizarse cuando el fruto ha alcanzado la madurez fisiológica, esto es a las $\frac{3}{4}$ partes de su color amarillo. Se recomienda este grado de maduración, porque su estructura fisiológica puede soportar mejor el manipuleo y el transporte. No se debe permitir la maduración en planta, a fin de evitar el ataque de plagas y enfermedades, aparte de que la vida útil en el mostrador disminuye notablemente. (PROFIAGRO. 2007)

La selección de la fruta por tamaño puede realizarse durante la cosecha y por su calidad en la sala de clasificación. La fruta clasificada es colocada en gavetas, cajas de cartón enceradas o de madera plásticas dependiendo de las exigencias del comprador y la distancia. Luego de cosechada la fruta se procede a la selección eliminando las que se encuentran deterioradas, lastimadas, deformes, etc. Se clasifica de acuerdo al tamaño y grado de madurez. (INCAGRO. 2007)

2.11 Manejo post-cosecha

La fruta que viene del campo recién cosechada y si no puede clasificarse de inmediato, debe almacenarse en un lugar fresco, preferentemente en cuartos fríos. La fruta no puede ser almacenada por largos periodos (máximo 15 días). El fruto de la pitajaya recogido en los campos es depositado en mesas de superficie lisa para facilitar el proceso de selección y clasificación, sobre todo cuando es para comercialización en fresco. La limpieza de la fruta se hace con cepillos suaves

para quitar las espinas, basuras, residuos de flores, hormigas u otras impurezas. Cuando se trata de venta para la industria dependerá de los acuerdos a que lleguen sobre presentación, tamaños y empaques. (INCAGRO. 2007)

En la pos cosecha se empieza las labores que son: Clasificación del desecho fruta de exportación y fruta de mercado local. La fruta de mercado local es limpiada y colocada en gavetas de 12 Kg para evitar que la fruta sufra daños por exceso de peso. La fruta de exportación es pesada y lavada el control de calidad es estricto para que no pase ni un solo insecto como hormigas, moscos, arañas, grillos ya que esto causaría graves problemas en los filtros de control de sanidad nacional e internacional.

La calidad de la fruta tanto de exportación como la de mercado local debe ser igual puesto que en las labores de campo se cuida la fruta por igual para obtener un margen más alto de calidad de fruta en finca esto produce alcanzar un mayor precio por kilo tanto en mercado local y exportación.

Los puntos de corte varían o son diferentes en mercado de exportación y mercado nacional el mercado de exportación prefiere la fruta un poco pintona mientras que el nacional prefiere la fruta totalmente madura.³

2.12 Almacenamiento de la cosecha

El almacenamiento de la cosecha se realiza, en gavetas de plástico y/o cajas de cartón o madera las cuales se colocan sobre parihuelas de madera para evitar el contacto directo con el suelo, se apilan en columnas que no sobrepasen de 5 gavetas, en lugares frescos si van a ser transportados a su lugar de origen prontamente y si no se deben almacenar en cámaras de conservación a 10 °C. (INCAGRO. 2007)

³ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

2.13 Variedades

La variedad más conocida en el Ecuador es la amarilla, la roja no se la conoce por lo tanto no se puede hablar de otras variedades.⁴

Existen dos variedades de pitajaya: la amarilla y la roja. La amarilla crece en zonas tropicales de América Central y Sudamérica. La pitajaya roja crece en México, Nicaragua y sobre todo en Vietnam.

(<http://www.nutricion.pro//beneficios-nutricionales-de-la-pitajaya->)

2.14 Embalaje y precio

Para el mercado local se la comercializa en gavetas plásticas de 12 Kg y se entrega directamente a los supermercados a un promedio de precio por kilo de 3 dólares para el mercado de exportación en cajas de cartón de 2 kilos y los precios varían dependiendo de la temporada.⁵

2.15 Composición nutricional

En 100 gramos de parte comestible de pitajaya.

Composición nutricional.

Características	Promedios
Calorías	36
Agua	89,4 g
Proteínas	0,5 g
Grasa	0,1 g
Carbohidratos	9,2 g
Fibra	0,3 g

⁴ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

⁵ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

Ceniza	0,5 g
Calcio	6 mg
Fósforo	19 mg
Hierro	0,4 mg
Vitamina A	0 U.I.
Tiamina	0,01 mg
Riboflavina	0,03 mg
Niacina	0,2 mg
Acido ascórbico	25 mg

Fuente: (Revista Esso agrícola. 1998)

2.16 Estados fisiológicos

Las siguientes descripciones se refieren a los cambios de coloración que se verifican a medida que el fruto madura.

Estados fisiológicos de la fruta:

- COLOR 0:* Fruto bien desarrollado de color verde con pelusa prominente sobre los pezones.
- COLOR 1:* Fruto de color verde con un lustre amarillo en la base. La pelusa mantiene su forma.
- COLOR 2:* Fruto de color verde con un lustre amarillo en toda la superficie.
- COLOR 3:* Fruto de color amarillo verdoso. Los pezones empiezan a hincharse y separarse.
- COLOR 4:* Fruto de color amarillo. Los pezones tienen las extremidades verdes y más separadas.
- COLOR 5:* Fruto de color amarillo. Las extremidades de los pezones son ligeramente verdes.
- COLOR 6:* Fruto totalmente amarillo.

2.17 Prueba del Yodo

La finalidad de la prueba consiste en confirmar el estado de madurez de las pitajayas y detectar la presencia de almidón y/o azúcar en la fruta mediante reacción con la solución de yodo. Esto confiere una coloración oscura a la superficie de la pulpa que indica la transformación gradual del almidón en azúcar.

2.18 Parámetros para fruta de exportación y disposiciones relativas a la calidad.

En todas las categorías, de conformidad con las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las pitajayas amarillas deberán ser: enteras; de consistencia firme; de aspecto fresco; sanas y exentas de podredumbre o deterioro que haga que no sean aptas para el consumo limpias y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible, sobre todo en el extremo abierto; sin espinas; exentas de humedad externa anormal derivada de una manipulación inadecuada durante el proceso posterior a la cosecha; exenta de cualquier olor y/o sabor extraños, dotadas de un pedúnculo o tallo con una longitud comprendida entre los 15 y 25 mm; prácticamente exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto. El contenido mínimo de pulpa deberá ser del 31%.

Las pitajayas amarillas deberán haberse recolectado cuidadosamente y haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, de acuerdo con los criterios peculiares de la variedad y la zona en que se producen. El desarrollo y condición de las pitajayas amarillas deberán ser tales que les permitan: soportar el transporte y la manipulación, llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

Clasificación

Las pitajayas amarillas se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

a) Categoría “Extra”

Las pitajayas amarillas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/o tipo comercial.

No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves que no afecten al aspecto general del producto, a su calidad y estado de conservación y a su presentación en el envase.

b) Categoría I

Las pitajayas de esta categoría deberán ser de buena calidad y característicos de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, a su calidad y estado de conservación y su presentación en el envase: defectos leves de forma, tales como un ligero alargamiento del ápice; cicatrices que no excedan de 1 cm² de la superficie total del fruto; los defectos no deberán afectar en ningún caso a la pulpa del fruto.

c) Categoría II

Esta categoría comprende las pitajayas amarillas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la anterior. Podrán permitirse los defectos, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, a su calidad y estado de conservación y a su presentación en el envase: defectos de forma; magulladuras y/o cicatrices que no cubran más de 2 cm² de la superficie total del fruto; los defectos no deberán afectar en ningún caso a la pulpa del fruto.

2.19 Disposiciones sobre la clasificación por calibres

El calibre se determina en base al peso del fruto, con un peso mínimo de 110 g, conforme al siguiente cuadro:

Clasificación por calibres

Código de calibre	Peso por unidad (en gramos)
8 E	361
9 D	360 a 261
12 C	260 a 201
14 B	200 a 151
16 A	150 a 111

Fuente:

<http://www.nsl.oirsa.org.sv/NORMAPROCEDIMIENTOPRODUCCION.pdf>

2.20 Disposiciones sobre tolerancias

En cada envase se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

2.21 Tolerancias de Calidad

a) Categoría “Extra”

El cinco por ciento en número o en peso de pitajayas amarillas que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

b) Categoría I

El diez por ciento en número o en peso de pitajayas amarillas que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para ésta última.

c) Categoría II

El diez por ciento en número o en peso de pitajayas amarillas que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, a excepción de los frutos afectados por podredumbre o cualquier otra alteración que haga que no sean aptos para el consumo.

d) Tolerancias de Calibre

Para todas las categorías, el diez por ciento en número o en peso de pitajayas amarillas que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al indicado en el envase.

2.22 Disposiciones sobre la presentación

a) Homogeneidad

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por pitajayas amarillas del mismo origen, variedad y/o tipo comercial, calidad, color y calibre. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

b) Envasado

Las pitajayas amarillas deberán envasarse de manera que el producto quede debidamente protegido. El material utilizado en el interior de los envases deberá ser nuevo, estar limpio y ser de calidad que impida daños externos o internos al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel y sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxicos. Las pitajayas amarillas deberán comercializarse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas.

c) Descripción de los envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar una manipulación, transporte y conservación apropiados de las pitajayas amarillas. Los envases deberán estar exentos de cualquier materia u olor extraños.

Por experiencias propia vividas que costaron perdidas en pos-cosecha con fruta de exportación, recomendaría: Anticiparse antes de la cosecha a tener listos los empaques para el envío de fruta a otros países, los mismos que tendrán que ser con un cartón corrugado reforzado y una lámina plastificada que impida el deterioro del cartón por exceso de humedad en cuarto frío, y recalcar que el cartón resista un peso mínimo de 60 kg, para proteger la fruta de aplastamiento y golpes al transporte causados por un cartón de mala calidad.

El empaque para la exportación debe tener entradas laterales para facilitar la aireación de los frutos, e impedir la pudrición.⁶

⁶ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

Un porcentaje importante de las quejas del consumidor y comprador pueden deberse al fracaso del empaque (a causa del mal diseño o uso y selección inadecuados). Un empaque adecuadamente diseñado deberá contener, proteger, e identificar el producto, satisfaciendo el mercado.

d) Especificación de los empaques

Muchos mercados de exportación e incluso los nuestros, tienen restricciones para la eliminación del empaque, por lo que, en un futuro próximo, casi todos deben ser reciclables, biodegradables o ambos.

e) Variedad

La tendencia del mercado implica el uso de paquetes de gran volumen para procesadores y compradores al por mayor y paquetes menores para consumidores. Hay ahora más de 1.500 estilos y tamaños diferentes de empaques y paquetes para productos vegetales frescos.

f) Presentación

La alta calidad de las impresiones gráficas, están siendo cada vez más usadas para impulsar las ventas. Las impresiones multicolores, los letreros distintivo y el empleo de logos son ahora comunes.

g) La vida de estante

El empaque de este tipo de productos puede lograr extender la vida de estante y reducir las pérdidas. (<http://www.angelfire.com/ia2/.../empaques.htm>)

2.23 Marcado y etiquetado

a) Envases destinados al consumidor

Además de los requisitos especificados en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los alimentos pre-ensados se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

b) Naturaleza del producto

Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, facultativamente, con el de la variedad y/o tipo comercial.

c) Envases no destinados a la venta al por menor

Cada envase deberá llevar la información que se indica a continuación, agrupada en el mismo lado, marcada de forma legible e indeleble y visible desde el exterior, o bien la información deberá figurar en los documentos que acompañan el envío.

d) Identificación

Nombre y dirección del exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo).

e) Naturaleza del producto

Nombre del producto, si el contenido no es visible desde el exterior.

f) Origen del producto

País de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.

g) Identificación comercial

Categoría; calibre (código de calibre o peso máximo en gramos); Número de unidades (facultativo); Peso neto (facultativo).

2.24 Contaminante

a) Metales pesados

Las pitajayas amarillas no deberán exceder los límites máximos para metales pesados establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

b) Residuos de plaguicidas

Las pitajayas amarillas no deberán exceder los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

2.25 Higiene

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas-Principios Generales de Higiene de los Alimentos, y otros textos del Codex pertinentes, como los Códigos de Prácticas y Códigos de Prácticas de Higiene. Los productos deberán cumplir los

requisitos microbiológicos establecidos de acuerdo con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos. (<http://www.ns1.oirsa.org.sv/.../NORMAPROCEDIMIENTOPRODUCCION.pdf>)

Para la exportación de fruta hay parámetros que se deben cumplir, tanto para la salida de la fruta del país que exporta, y para el país que recibe la fruta; estos parámetros son los siguientes:

- La fruta que sale del país debe estar libre de plagas y enfermedades, este proceso es certificado por técnicas de organismos gubernamentales como Agro calidad que revisa los embarques de las empresas exportadoras.

- No deben contener residuos de agroquímicos que estén prohibidos de uso a nivel mundial, esto es comprobado por los países de destino, previa certificación de las empresas productoras.

- El incumplimiento de estas normativas puede traer sanciones y multas, e incluso la prohibición de exportar fruta.⁷

2.26 Sistemas de conservación

Para conservar la fruta en buen estado hay algunas técnicas para poder almacenar: Para el punto de corte se debe almacenar la fruta en cuartos fríos, con temperatura y humedad adecuados.

Otro sistema es la comercialización de la fruta en pulpa congelada, también se la conserva como mermeladas, en fruta seca o deshidratada, o deshidratada como levadura.

⁷ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

También se conserva en rodajas congeladas, esto nos ayuda a reducir la fruta de descarte ya que es secundario las características de limpieza de la cascara siempre y cuando estas no afecten a la pulpa.⁸

El control de la temperatura adecuada de almacenamiento es esencial para mantener la calidad del producto fresco. Mediante la construcción y el mantenimiento de los cuartos fríos los productores, empacadores y expendedores pueden reducir substancialmente el costo total proveniente del uso de este tipo de estructuras.

Muchas frutas y vegetales tienen una vida muy corta después que han sido cosechadas a la temperatura normal del cultivo. El enfriamiento pos cosecha remueve rápidamente este calor de campo, permitiendo así periodos relativamente amplios de almacenamiento y ayuda a mantener la calidad hasta el consumidor final, brindando al mercado cierta flexibilidad permitiendo el aumento en las ventas del producto en un mayor tiempo.⁹

Si se tiene refrigeración e instalaciones de almacenamiento, se hace innecesaria la venta del producto inmediatamente después de la cosecha. Como se ha explicado anteriormente, esto será una ventaja para aquellos agricultores que se hallan en zonas lejanas a los principales centros de consumo del país.

a) Tamaño de la unidad de refrigeración

La capacidad de enfriamiento y la de almacenamiento dependen del tamaño de la estructura y de la capacidad del sistema de refrigeración, así que es básico determinar la cantidad de producto que se desea enfriar y almacenar. Un sistema de refrigeración puede semejar a una bomba que mueve calor de una parte a otra. La capacidad de enfriamiento es una medida de la velocidad a la que un sistema puede transferir energía calórica y es expresada normalmente en

⁸ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

⁹ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

toneladas. Una tonelada de refrigeración es la que puede transferir el calor necesario para disolver una tonelada de hielo en un período de 24 horas.

El tamaño correcto de una unidad de refrigeración es determinada por tres factores, el primero de los cuales es el volumen de producto a ser enfriado y su empaque, ya que muchos productos son vendidos en cajas o bolsas. Obviamente, a mayor cantidad de producto a enfriar, mayor será la unidad de refrigeración.

El segundo factor es el tiempo mínimo requerido de enfriamiento desde el comienzo al final del mismo, para prevenir la degradación rápida del producto. El enfriamiento rápido debe evitarse, ya que puede ocasionar daños en el fruto y se requerirán equipos de altos costos y consumos de energía eléctrica. Enfriar una carga de producto en dos horas, en vez de hacerlo en cuatro horas, puede requerir dos veces la capacidad de refrigeración y el costo del consumo de energía puede ser tres veces el inicial o más.

El tercer factor es la naturaleza del diseño constructivo de la unidad de refrigeración, es decir su tamaño, el sistema de manejo del aire y su operación, ya que, en una instalación típica, aproximadamente la mitad de la capacidad de refrigeración es usada para retirar el calor ganado por los pisos, las paredes, el techo y las puertas, es importante saber manejar esta tipo de “pérdidas” de frío.

2.27 Características e importancia del almacenamiento

Dentro de las características de la conservación de frutos de pitajaya podemos citar algunas como:

Conservar los frutos de pitajaya en una temperatura continua no variable y una humedad relativa permanente. Cuartos fríos adecuados a la cantidad de fruta producida para exportación.

Materiales para construcción de cámaras frigoríficas que ayuden a mantener el frío con ahorro de energía, los mismos que permitan un ambiente sano libre de contaminación de hongos y bacterias, dando la facilidad de una rápida limpieza y desinfección.

La importancia de mantener los frutos en almacenamiento al frío es que siempre estén frescos, mejor coordinación de envíos y cosecha, ahorro de precios aéreos y la comercialización de fruta cuando haya precios altos.¹⁰

a) Capacidad de almacenamiento

La decisión de enfriar y embarcar el producto inmediatamente o almacenarlo por un tiempo, muchas veces no depende sólo del tipo de producto y de sus condiciones de mercadeo, también depende del aprovechamiento del espacio en la instalación, los cuales serán determinados por el tipo de producto y su desarrollo.

Obviamente, productos altamente perecederos requieren menor ubicación espacial de almacenamiento que frutos menos perecederos, simplemente porque los primeros no pueden ser almacenados por largos periodos de tiempo sin ocasionar pérdidas en su calidad.

Si el presupuesto de la construcción lo permite, se aconseja construir un espacio de almacenamiento suficiente para mínimo un día de cosecha de los productos más perecederos. Es mucho más fácil construir inicialmente un espacio de almacenamiento adecuado, que tratar de adicionarlo luego. El costo por metro cuadrado disminuye y la eficiencia del consumo de energía aumenta con el tamaño del cuarto frío, hasta cierto punto.

¹⁰ Entrevista personal, Técnico Flavio Barreno, plantación PITAVALLEY

El espacio de almacenamiento no puede ser pasado por alto, ya que uno de los mayores beneficios de la instalación de enfriamiento pos cosecha es la flexibilidad que se puede dar al mercado, lo que permite largos periodos de almacenamiento.

De otro lado, un exceso en el dimensionamiento del espacio de almacenamiento ocasionará gastos innecesarios de energía y de dinero.

(<http://www.angelfire.com/ia2/.../cuartos.htm>)

2.28 Maduración de los frutos

Las frutas sufren tras la recolección numerosos cambios físico-químicos que determinan su calidad al ser adquiridos finalmente por el consumidor. La vida de una fruta u hortaliza tiene 3 etapas después de germinar:

- El crecimiento: generalmente ocurre en el árbol o en el terreno de cultivo.
- La maduración: se inicia en el árbol y concluye tras la recolección
- La senescencia o envejecimiento: en las cámaras o en manos del consumidor.

Una fruta tiene 2 tipos de maduración, una fisiológica y otra organoléptica, también se considera el término de madurez comercial.

a) La maduración fisiológica

Es la que suele iniciarse antes de terminar el crecimiento y junto con éste forman lo que se llama el desarrollo, llegando hasta la madurez organoléptica. Podríamos decir más o menos que la madurez fisiológica es cuando el fruto o la verdura alcanzan su tamaño máximo.

b) La maduración organoléptica

La maduración organoléptica o aparente, se alcanza tras la maduración fisiológica y es cuando apreciamos la maduración con nuestros sentidos (olfato, vista, sabor, tacto, etc.) es un proceso drástico en la vida de la fruta, ya que se transforma un tejido ya fisiológicamente maduro, pero que aún no es comestible ni atractivo para nuestros sentidos (ejemplo una fresa totalmente desarrollada en tamaño pero verde) en otro visual, olfatoria, gustativa y táctilmente atractivo (fresa con sus atributos de madura). Esta transformación señala el final del desarrollo de la fruta y el comienzo de su senescencia (envejecimiento) y normalmente es irreversible.

El sazonado de la fruta (“ripening” en inglés) viene a indicar el momento cuando ésta alcanza sus características organolépticas adecuadas para el consumo, es decir cuando la fruta ha conseguido su color, olor, sabor, textura, etc. y entonces, ya son apetecibles para el consumidor, es la llamada maduración organoléptica o según nuestros sentidos.

c) La madurez comercial

Es el estado que precede a la maduración fisiológica de la fruta y que permite que los frutos puedan soportar el transporte y la manipulación, ser almacenada en buenas condiciones hasta el momento de su consumo y responder a las exigencias comerciales que se establezcan en el oportuno reglamento.

(<http://www.todozono.com/camarfrut.htm>)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación

Este trabajo de investigación se desarrolló en el INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias), de Santa Catalina que está ubicada en Provincia Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Cutuglágua.

3.1.2 Situación geográfica y climática

Características agroclimáticas

Altitud	2.400 – 3.500 msnm
Temperatura media anual	11,6°C
Humedad relativa	79%
Precipitación media anual	1.500 mm
Clima	Templado húmedo
Longitud	78°33'W
Latitud	00° 22' S.

Fuente: (Estación Experimental Santa Catalina- INIAP, 2002)

3.1.3 Zona de vida

Presenta dos zonas de vida: el bosque húmedo montano (bh-M) y el bosque muy húmedo montano (bmh-M).

(<http://www.iniap.gob.ec/santacatalina@iniap.gob.ec>).

3.1.4 Material experimental

Frutos de pitajaya

3.1.5 Materiales de campo

Cuarto frío

Cajas de cartón

Gavetas

Guantes

Tijeras de podar

Marcadores

Cinta adhesiva

Etiquetas

Libreta de campo

Lápiz

Cámara fotográfica

3.1.6 Materiales de laboratorio

Peachimetro

Brixómetro

Penetrómetro

Balanza semi analítica

Balanza analítica

3.1.7 Materiales de oficina

Internet

CD

Papel
Calculadora
Flash memory
Laptop

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Factores en estudio

Factor A: Sistemas de conservación:

A₁= Cuarto frío

A₂= Cuarto al ambiente

Factor B: Estados fisiológicos:

B₁ = Fruta con 25% de maduración

B₂= Fruta con 50% de maduración

B₃= Fruta con 75% de maduración

3.2.2 Tratamientos

Se evaluaron seis tratamientos los cuales se muestran en el siguiente detalle:

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T ₁	A ₁ B ₁	25% de maduración al frío
T ₂	A ₁ B ₂	50% de maduración al frío
T ₃	A ₁ B ₃	75% de maduración al frío
T ₄	A ₂ B ₁	25% de maduración al ambiente
T ₅	A ₂ B ₂	50% de maduración al ambiente
T ₆	A ₂ B ₃	75% de maduración al ambiente

3.2.3 Tipo de diseño

Se aplicó el diseño completamente al azar, (DCA), con 3 repeticiones.

3.2.4 Procedimiento

Número de localidad	1
Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	3
Unidad experimental	18 cajas al frío y 18 cajas al ambiente
Peso promedio de fruta	150 a 200 g.
Número de frutas por caja	9
Número de frutas al 25%	108
Número de frutas al 50%	108
Número de frutas al 75%	108
Total número de frutas	324 frutas
Área de cuarto frío	3 x 3 y 2,20 de altura
Área del cuarto al ambiente	3 x 3 y 2,20 de altura
Espacio entre caja y caja	10 cm
Medidas de la caja	largo 30 cm, ancho 26 cm, profundidad 10 cm
Peso de la caja	700 gramos.

Para los diferentes análisis de la fruta se lo realizó en laboratorios privados, en el INIAP o en el CIP (Centro Internacional de la Papa).

3.2.5 Análisis estadístico:

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA), la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de tratamientos, comparación de factor A y B.

Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Gl
Total: (t x r) -1	17
Repeticiones (r-1)	2
Tratamientos (t-1)	5
Factor A (a-1)	1
Factor B (b-1)	2
Factor Ax B	2
Error Experimental (t-1) (r-1)	10

3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1 Peso de la fruta. (PF)

El peso de la fruta se tomó cada 8 días, con una balanza electrónica digital con rango de pesaje de 5 gr a 1 kg.

3.3.2 Color de la fruta. (CF)

El color de la fruta se registró cada 8 días del proceso de almacenamiento, el color fue determinado en forma visual, tomando una muestra de las frutas que presentaron el mejor color, para ser comparadas con la tabla colorimétrica de Koppers.

3.3.3 Presión de la fruta. (PrF)

Esta variable se determinó mediante un penetró metro marca gullimex y los resultados se expresaron en libras fuerza, se lo realizó cada 8 días tomando una muestra de fruta por tratamiento.

3.3.4 Grados brix. (GB)

Se realizó cada 8 días del ensayo tomando una fruta de cada estado fisiológico, al ambiente y al frío para extraer su jugo y luego se envió a un laboratorio para su respectivo análisis.

3.3.5 pH.

Esta variable se midió cada 8 días enviando la fruta del cuarto frío y del ambiente a un laboratorio para su respectivo análisis.

3.3.6 Análisis sensorial. (AS)

Se realizó un análisis sensorial a los 15 y 30 días del ensayo utilizando el método descriptivo y se evaluó los siguientes caracteres: sabor y olor, se tomó una fruta por tratamiento para ser observadas por un equipo entrenado para este análisis.

3.3.7 Análisis fitopatológico. (AF)

El análisis fitopatológico se lo realizó al final del ensayo tomando una fruta por tratamiento y de cada sistema de conservación, se las llevó al respectivo laboratorio para su estudio.

3.4 MANEJO DEL ENSAYO

3.4.1 Selección de frutos en el campo

Se cosechó los frutos en forma manual con tijeras de podar en forma triangular para obtener un corte de exportación, se cosecharon los frutos en los siguientes estados: B₁ (25% de madurez), estado B₂ (50% de madurez), y el estado B₃ (75% de madurez).

3.4.2 Recepción de los frutos

Una vez cosechados los frutos fueron llevados a la pos cosecha con los debidos cuidados que son evitar llenar las gavetas con mucha fruta, se colocaron organizadamente las gavetas en el medio de transporte, a una velocidad moderada para evitar el rebote de la fruta, y no ocasionar daños mecánicos, luego se recepto la fruta.

3.4.3 Limpieza de los frutos

Los frutos se tomaron con mucho cuidado ya que están provistos de espinas, las cuales fueron limpiadas con un cepillo de cerda semi-dura, también se retira hormigas, telarañas, polvo o cualquier resto vegetal.

3.4.4 Clasificación de la fruta

Se eliminó los frutos en mal estado ya sea por golpes, manchas, también se retiró frutas de menor peso al requerido.

3.4.5 Pesado de los frutos

Se pesaron los frutos, luego se descontó el peso de la caja que es de 700 gramos, se colocaron 9 frutas por caja. El total de la caja con las frutas es de dos kilos.

3.4.6 Empacado de la fruta

Se modificó las condiciones de las cajas ya que deben soportar largas horas de maltrato, para esto las cajas están elaboradas en cartón corrugado reforzado y una lámina de tipo plastificada para repeler la humedad del cuarto frío, la caja soporta un peso máximo de 60 Kg.

3.4.7 Etiquetado de las cajas

La fruta que está empacada pasa a ser etiquetada con el número de frutas que contiene la caja y el peso total de la misma, con su respectivo código de barras.

3.4.8 Transporte de la fruta

Las cajas fueron transportadas en una camioneta hacia el INIAP Santa Catalina para ubicarlas en las respectivas unidades de experimentación.

3.4.9 Condiciones de almacenamiento

Las cajas se ubicaron de tal manera que quede espacio entre ellas (10 cm) para facilitar la recolección de datos y también una libre aireación del producto.

En cada caja se identificó: estados de cosecha, número de tratamientos, número de repeticiones, fecha de cosecha, fecha de muestreo en almacenamiento.

3.4.10 Almacenamiento al ambiente bajo cubierta

El local o espacio físico está ubicado a una altitud de 2.400-3.500 msnm, la temperatura media anual es de 11,6 °C, y a una humedad relativa de 79%.

Se ubicó las cajas de forma que tengan ventilación entre ellas y que evite el maltrato de las mismas. El tiempo de conservación fue de 0 a 30 días.

3.4.11 Almacenamiento en frío

Temperatura de 5 °C y 80 % de humedad relativa en una cámara frigorífica de las siguientes dimensiones 3 x 3 y 2,20 m de altura, construida de poliuretano y paredes de fibra de vidrio. Se colocó las cajas para que éstas no sufran daños y conserven la fruta. Se las conservó en un tiempo de 0 a 30 días.

En todo el periodo de almacenamiento se realizó las evaluaciones correspondientes en el laboratorio del INIAP o Agro calidad, (de forma particular).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso de la fruta. (PF)

Cuadro 1. Análisis de varianza para la variable peso de la fruta.

	INICIAL			8 DÍAS		16 DÍAS		24 DÍAS		32 DÍAS	
	GL	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Total	17										
Repeticiones	2	373.05	2.03NS	408.47	2.82NS	339.66	1.90NS	398.0	2.34NS	343.75	2.01NS
Tratamientos	5	56.701	0.31NS	42.95	0.30NS	53.85	0.30NS	54.51	0.32NS	58.84	0.34NS
Factor A	1	9.22	0.05NS	27.43	0.19NS	8.16	0.45NS	0.58	0.003NS	0.62	0.003NS
Factor B	2	102.37	0.55NS	72.89	0.5NS	102.7	0.57NS	87.8	0.52NS	121.72	0.72NS
Factor AxB	2	34.77	0.19	20.78	0.14	27.83	0.15NS	48.17	0.28NS	25.08	0.14
Error Exp.	10	183.46		144.59		178.73		169.82		170.59	
CV: 7.58%			CV:6.93%			CV: 7.95%		CV:7.98%		CV: 8.31%	

NS = No significativo.

El análisis de varianza para la variable peso de la fruta determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, por lo que se mantiene el peso tanto en los bloques y repeticiones.

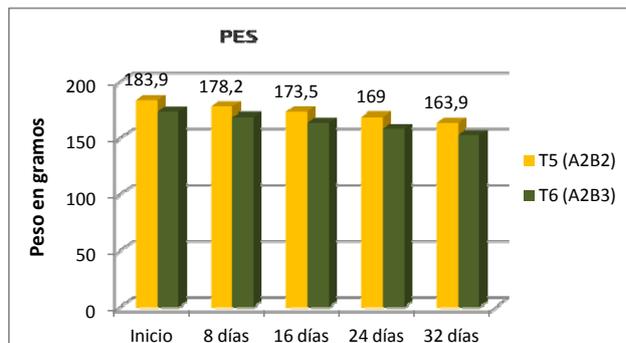
El coeficiente de variación alcanzó al inicio 7,58 %, a los 8 días 6,93 %, a los 16 días 7,95 %, a los 24 días 7,98 %, y a los 32 días 8,31 % que son valores aceptables para este tipo de investigación. (Cuadro No 1).

Cuadro 2. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable peso de la fruta.

Trat	INICIAL		trat	8 DÍAS		Trat	16 DÍAS		trat	24 DÍAS		trat	32 DÍAS	
	\bar{X}	Rang		\bar{X}	Rang		\bar{X}	Rang		\bar{X}	Rang		\bar{X}	Rang
T ₅	183.9	A	T ₅	178.2	A	T ₅	173.5	A	T ₅	169.0	A	T ₅	163.9	A
T ₂	183.0	A	T ₂	177.0	A	T ₂	171.9	A	T ₂	166.2	A	T ₂	160.6	A
T ₃	180.3	A	T ₃	175.1	A	T ₃	170.1	A	T ₃	164.4	A	T ₃	157.6	A
T ₄	176.7	A	T ₁	172.4	A	T ₄	165.0	A	T ₄	162.9	A	T ₄	154.7	A
T ₁	174.9	A	T ₄	170.0	A	T ₁	164.3	A	T ₁	158.4	A	T ₁	153.3	A
T ₆	173.3	A	T ₆	168.9	A	T ₆	163.8	A	T ₆	158.3	A	T ₆	152.6	A
\bar{X} :178,69		\bar{X} : 173,59		\bar{X} : 168,10		\bar{X} : 163,21		\bar{X} : 157,09						

Como se puede observar en el cuadro 2, los tratamientos se presentan en un solo rango A para las diferentes fechas, siendo T₅ (A₂B₂) el tratamiento que registró menor pérdida de peso al inicio con 183,9 g y termina con 163,9 g, mientras que T₆ (A₂B₃) tuvo más pérdida de peso al inicio con 173,3 g y terminó con 152,6 g, en todos los tratamientos hay una pérdida de más o menos 20 g. Posiblemente la pérdida de peso se debe a que la respiración de la fruta fue lenta por estar en condiciones de temperatura y humedad más o menos equilibrada tanto en la fruta al frío como al ambiente.

Gráfico 1. Resultados de los tratamientos para peso de la fruta.



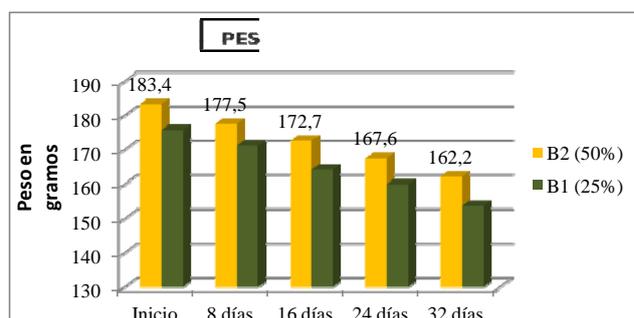
Cuadro 3. Prueba de Tukey al 5 % para el factor B (estados fisiológicos)

(PF) INICIAL			(PF) 8 DÍAS			(PF) 16 DÍAS			(PF) 24 DÍAS			(PF) 32 DÍAS		
Estado. F	\bar{X}	Rang	Est. F	\bar{X}	Rang	Est. F	\bar{X}	Rang	Est. F	\bar{X}	Rang	Est. F	\bar{X}	Rang
B ₂	183,4	A	B ₂	177,5	A	B ₂	172,7	A	B ₂	167,6	A	B ₂	162,2	A
B ₃	176,8	A	B ₃	171,9	A	B ₃	166,9	A	B ₃	161,3	A	B ₃	155,4	A
B ₁	175,8	A	B ₁	171,2	A	B ₁	164,3	A	B ₁	160,0	A	B ₁	153,6	A

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los pesos de la fruta (PF), con relación al factor B (Estados fisiológicos), se puede determinar que hay un solo rango A en los diferentes tiempos, mientras que B₂ (50 %) al inicio obtuvo

183,4 g y termina con un peso de 162,2 g con una pérdida de 21,2 g y B₁ (25 %) al inicio con 175,8 g y termina con 153,6 g, obteniendo una pérdida de 22,2 g. Posiblemente B₂ (50 %) obtuvo menos pérdida de peso porque la fruta estaba con más contenido de sacarosa, aminoácidos y minerales ayudando a la fruta a mantener la respiración normal para evitar su deshidratación.

Gráfico 2. Promedios para comparar pesos de la fruta con el factor B (estados fisiológicos).



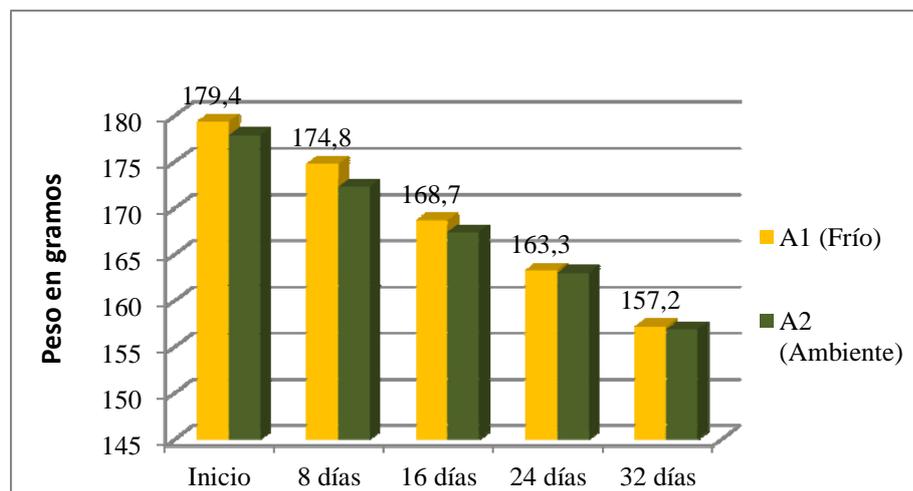
Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5 % para el factor A (sistemas de conservación) en la variable peso de la fruta.

INICIAL			8 DÍAS			16 DÍAS			24 DÍAS			32 DÍAS		
Sis. C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang
A ₁	179,4	A	A ₁	174,8	A	A ₁	168,7	A	A ₁	163,3	A	A ₁	157,2	A
A ₂	177,9	A	A ₂	172,3	A	A ₂	167,4	A	A ₂	163	A	A ₂	156,9	A
.P	A ₁ -A ₂ = 1,43 NS		E. P	A ₁ -A ₂ = 2,5 NS		E. P	A ₁ -A ₂ = 1,3 NS		E. P	A ₂ -A ₁ = 0,3 NS		E.P	A ₂ -A ₁ = 0,3 NS	

Según la prueba de Tukey al 5 % para comparar los pesos de la fruta con relación al factor A (sistemas de conservación), se observa un solo rango A en los diferentes tiempos, tomando los pesos iniciales y finales de A₁ y A₂ se observa una diferencia de 22,2 g para A₁ y 21 g para A₂.

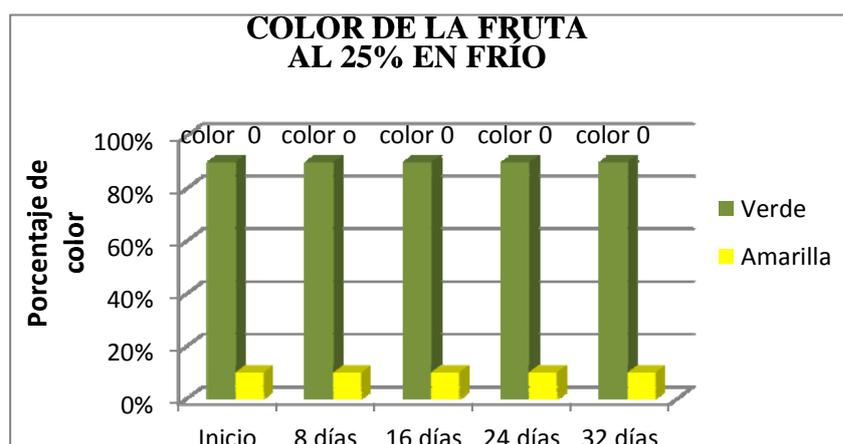
Probablemente la temperatura de 5°C y una humedad de 90% del cuarto frío con la humedad y temperatura del ambiente son similares es por esto que en los frutos no existió la respiración deseada para que continúe su climaterismo.

Gráfico 3. Promedios en el factor A para la variable peso de la fruta.



4.2 Color de la fruta (CF)

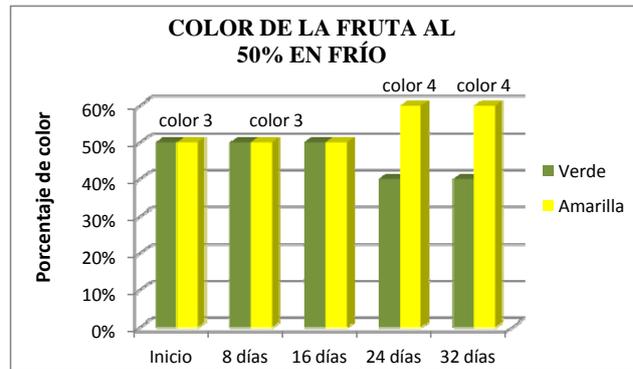
Gráfico 4. Variación de color en la fruta al 25% de madurez en cuarto al frío



Como se presenta en el gráfico 4 la fruta al 25% al inicio entro con un color 0 y el mismo se mantuvo hasta en final, posiblemente por el punto de corte que se

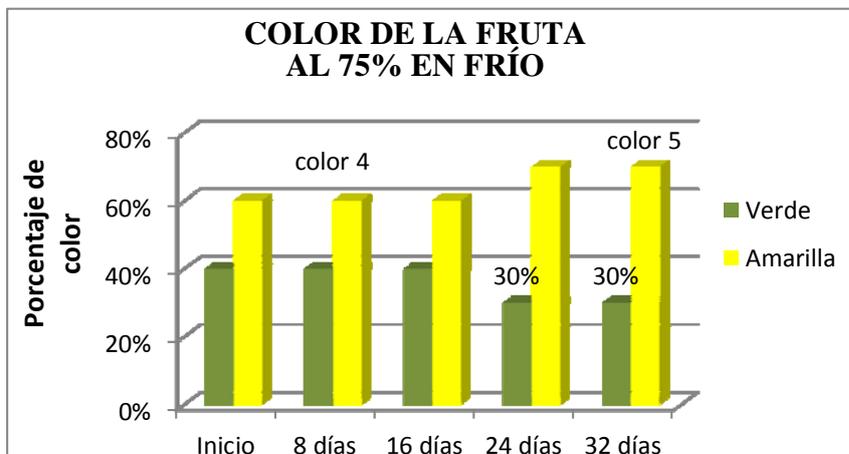
obtiene con un poco de pedúnculo lo que no permitió la deshidratación y tampoco la proliferación de hongos y bacterias que modifiquen el cambio de color.

Gráfico 5. Variación de color en la fruta al 50 % de madurez en cuarto al frío



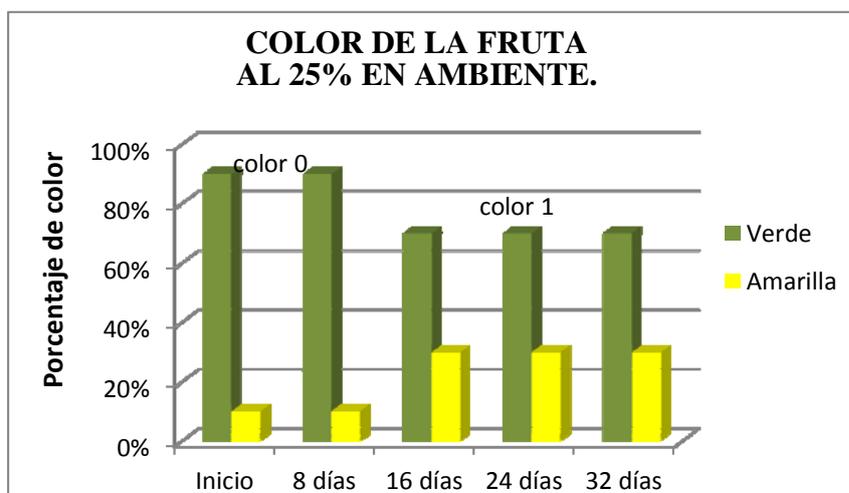
En la medición de color de la fruta (Gráfico 5), se observó que al 50 % de madurez fisiológica en cuarto al frío se inicia con un color 3 (50% amarillo – 50 % verde), conservando el mismo color hasta los 16 días, mientras que a los 24 y 32 días hay una variación de color 4 (60% amarilla – 40% verde), posiblemente a que la fruta disminuye la cantidad de clorofila y aumenta la cantidad de carotenos y xantofilas que son los responsables del cambio de color en las frutas.

Gráfico 6. Variación de color en la fruta al 75 % de madurez en cuarto al frío.



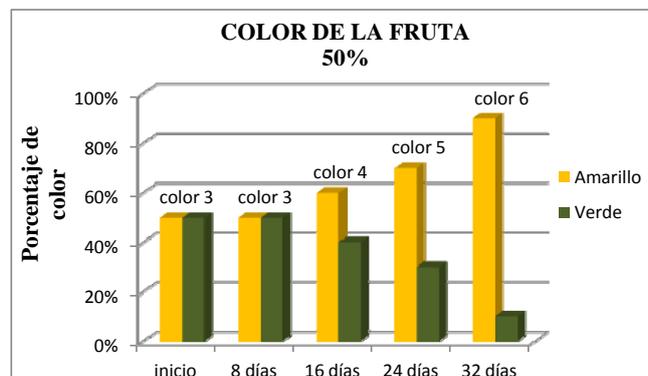
En el gráfico 6 se observa que la fruta al inicio presenta un color 4 (60% amarilla – 40% verde) hasta los 16 días, mientras que para los 24 y 32 días hay un cambio a color 5 (70 % amarilla – 30 % verde), probablemente esta variación se debe a la emisión de etileno propio de la frutas climatéricas, y al encontrarse en un ambiente cerrado su concentración aumenta.

Gráfico 7. Variación de color en la fruta al 25 % de madurez en cuarto al ambiente.



En la medición de la variable de color se observó que la fruta al 25% de madurez en cuarto al ambiente al inicio y 8 días tuvo un color 0 (10% amarilla – 90% verde), mientras que a los 16, 24 y 32 días cambió a color 1 (30% amarilla – 70% verde), posiblemente la fruta al inicio su respiración no fue acelerada ya que tiene sustancias de reserva, mientras que las tres últimas fechas hay un incremento de maduración porque las sustancias de reservas están siendo consumidas y esto provoca el climaterismo de las frutas.

Gráfico 8. Variación de color en la fruta al 50 % de madurez en cuarto al ambiente.

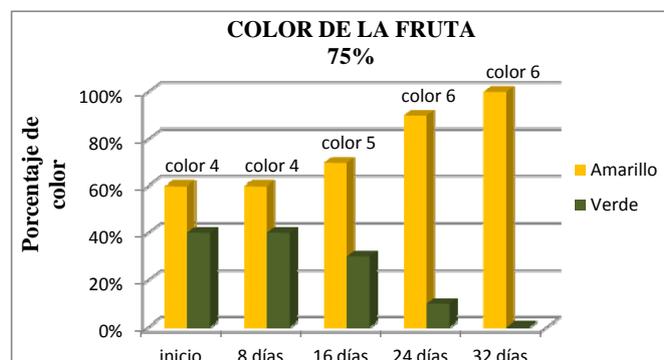


La variable de color de la fruta al 50% de madurez fisiológica en cuarto al ambiente tuvo una variación de color 3 (50% amarilla – 50% verde) a color 4 (60% amarilla – 40% verde) a los 16 días, a los 24 días presentó un color 5 (70% amarilla – 30% verde) y a los 32 días es de color 6 (90% amarilla – 10% verde), posiblemente el incremento de color se debe a la disminución de clorofila y el aumento de carotenos provocados por la respiración, transpiración y emisión de etileno, quizá también por las condiciones no controladas de humedad y temperatura que favorecen la maduración tanto fisiológica como organoléptica.

Comparando con el documento que dice que la maduración organoléptica es cuando apreciamos con nuestros sentidos (olfato, vista sabor) es un proceso drástico en la vida de la fruta, ya que se transforma en un tejido ya fisiológicamente maduro, pero no comestible.

(<http://www.todoozono.com/camarfrut.htm>)

Gráfico 9. Variación de color en la fruta al 75 % de madurez en cuarto al ambiente.



En la variable color de la fruta al 75% de madurez se observa que al inicio y 8 días presentó un color 4 (60 % amarilla y 40 % verde), a los 16 días color 5 (70 % amarilla y 30 % verde), y finalmente a los 24 y 32 días color 6 (90% amarilla y 10% verde), el aumento de color amarillo y la disminución acelerada del color verde, posiblemente se debe a que la fruta cumple con sus procesos normales de maduración , es decir consume todas las sustancias de reserva las convierte por efecto de la respiración y su color es modificado.

4.3. Presión de la fruta. (PrF)

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable presión de la fruta.

	(PrF) INICIAL			(PrF) 8 DÍAS		(PrF) 16 DÍAS		(PrF) 24 DÍAS		(PrF) 32 DÍAS	
	GL	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Total	17										
Repeticiones	2	496.50	0,87NS	2.056	1.72NS	7.16	3.41NS	3.55	1.46NS	0.722	0.12NS
Tratamientos	5	3667.90	6.45**	197549	16616**	19863	9458,9**	19567,92	8078,5**	19786.35	3303.84**
Factor A	1	589.38	1.03NS	4.50	3.78NS	18.00	8.57NS	0.056	0.022NS	3.55	0.59NS
Factor B	2	8338.16	14.66**	49380	41535**	49745	2364**	48912	20193**	49456	8258.0**
Factor AxB	2	539.38	0.94NS	4.50	3.78	5.16	2.46	6.88	2.84	7.38	1.23
Error. Exp.	10	568.70		1.18		2.10		2.42		5.98	
CV: 3.68%			CV:0,15 %			CV: 0,20%		CV:0,21 %		CV:0,34 %	

NS = No significativo. ** = altamente significativo

En las repeticiones de la variable presión de la fruta en las diferentes fechas fueron no significativos, por lo que en general existió uniformidad dentro y entre repeticiones.

En los tratamientos se presentan diferencias altamente significativas, tanto al inicio como al final del ensayo. (Cuadro N°5)

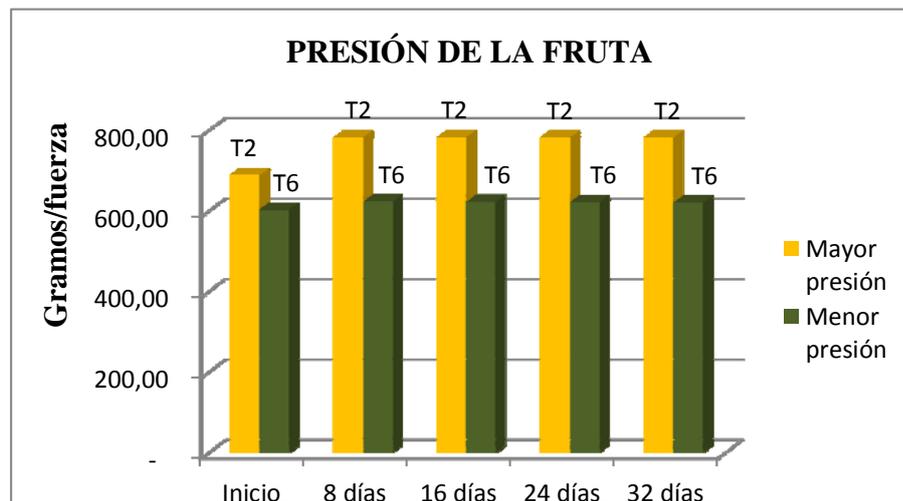
Cuadro 6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios AxB en la variable presión de la fruta.

Trat	(PF) INICIAL		(PF) 8 DÍAS			(PF) 16 DÍAS			(PF) 24 DÍAS			(PF) 32 DÍAS		
	\bar{X}	Rang	trat	\bar{X}	Rang	Trat	\bar{X}	Rang	Trat	\bar{X}	Rang	Trat	\bar{X}	Rang
T ₂	786.0	A	T ₂	784.0	A	T ₂	783.70	A	T ₂	783.3	A	T ₂	783.0	A
T ₅	690.0	A	T ₅	783.7	A	T ₅	781.7	A	T ₅	782.0	A	T ₅	781.0	AB
T ₁	637.0	AB	T ₁	780.7	AB	T ₁	780.0	AB	T ₁	778.7	AB	T ₁	777.0	AB
T ₃	632.7	AB	T ₄	777.7	B	T ₄	776.3	B	T ₄	777.0	B	T ₄	775.3	B
T ₄	631.7	AB	T ₃	624.3	C	T ₃	623.0	C	T ₃	625.0	C	T ₃	623.0	C
T ₆	603.7	B	T ₆	624.3	C	T ₆	623.0	C	T ₆	622.7	C	T ₆	621.0	C
\bar{X} : 647,50			\bar{X} : 729,0			\bar{X} : 728			\bar{X} : 728			\bar{X} : 726,7		

La prueba Tukey al 5% para la variable presión se presentó en tres rangos de significancia al inicio, y termina con 4 rangos de significancia, siendo el mejor en presión el T₂ (A₁B₂), al inicio con 786 g/fuerza y termina con 783 g/fuerza dando una diferencia de 2 g/fuerza. La presión menor fue en T₆ (A₂B₃) al inicio con 603,7 g/fuerza y al final con 621 g/fuerza dando una diferencia de 17,3 g/fuerza.

Posiblemente T₂ (A₁B₂) presentó mejor presión porque los niveles de almidón están más concentrados en este punto de cosecha, permitiendo que la fruta no deshidrate y su cohesión celular sea más resistente.

Gráfico 10. Resultados de los tratamientos para la presión de la fruta.



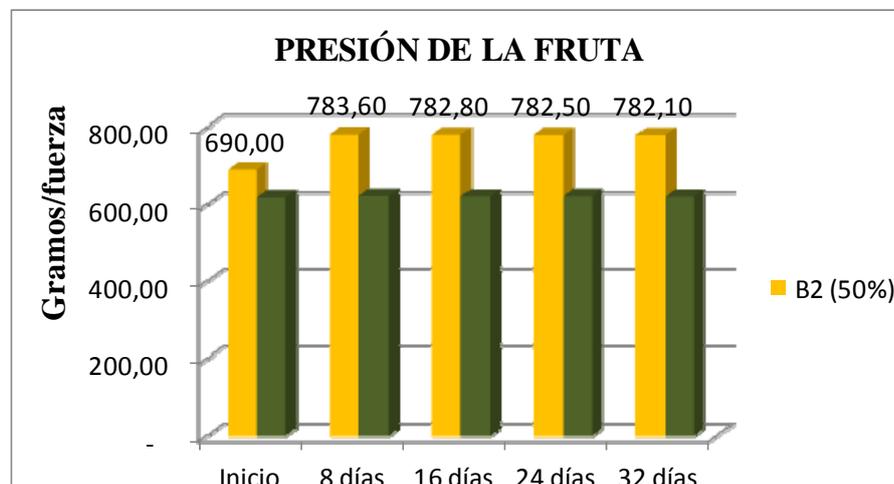
Cuadro 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, presión de la fruta, para factor B (estados fisiológicos)

(PrF) INICIAL			(PrF) 8 DÍAS			(PrF) 16 DÍAS			(PrF) 24 DÍAS			(PrF) 32 DÍAS		
Est. F	\bar{X}	Rang												
B ₂	690,0	A	B ₂	783,6	A	B ₂	782,8	A	B ₂	782,5	A	B ₂	782,1	A
B ₃	632,1	B	B ₁	779,1	B	B ₁	778,1	B	B ₁	777,8	B	B ₁	776,1	B
B ₁	620,3	C	B ₃	624,3	C	B ₃	623,0	C	B ₃	623,8	C	B ₃	622,0	C

Según la prueba de Tukey al 5% en presión de la fruta (PF), con relación al factor B (Estados fisiológicos), se puede determinar tres rangos de significancia al inicio y final del ensayo, siendo B₂ (50% de maduración) el que obtuvo la mayor presión con 690,0 gramos/fuerza al inicio, 783,6 g/fuerza a los 8 días, 782,8 g/fuerza a 16 días, 782,5 g/fuerza a los 24 días y 782,1 g/ fuerza a los 32 días, el de menor presión fue B₁ (25%) al inicio, mientras que B₃ (75%) se presentó como el menor desde los 8 días hasta los 32 días.(Cuadro 7)

Probablemente B₂ (50%) fue el más sobresaliente porque en este estado de maduración la fruta aun no convierte totalmente todas las sustancias de reserva que contiene como son las pectinas las mismas que aumentan según va madurando la fruta y son las causantes de la reducción de la adhesión entre células, provocando el debilitamiento de la pared celular de las frutas.

Gráfico 11. Promedios de variables, presión de la fruta, para factor B (estados fisiológicos)



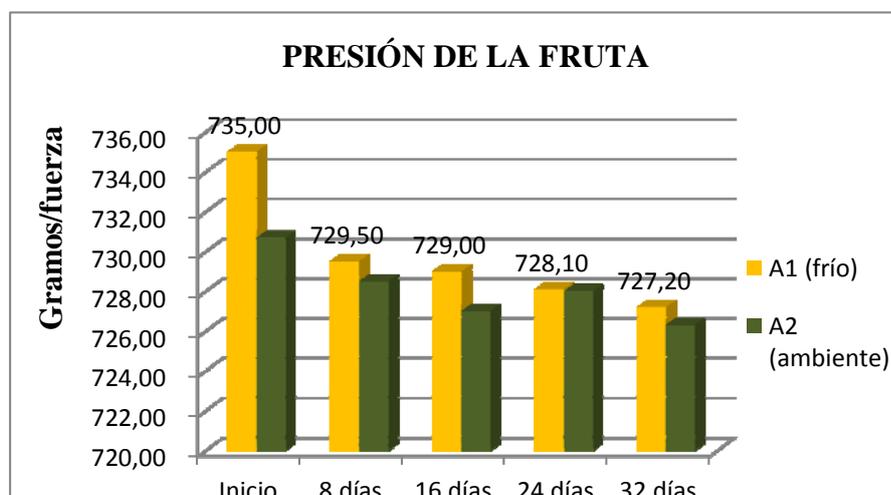
Cuadro 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, presión de la fruta, para el factor A (sistemas de conservación)

(PF) INICIAL			(PF) 8 DÍAS			(PF) 16 DÍAS			(PF) 24 DÍAS			(PF) 32 DÍAS		
Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang
A ₁	753,2	A	A ₁	729,5	A	A ₁	729,0	A	A ₁	728,1	A	A ₁	727,2	A
A ₂	751,7	A	A ₂	728,5	A	A ₂	727,0	A	A ₂	728,0	A	A ₂	726,3	A
E. P	A ₁ -A ₂ = 1,5		E. P	A ₁ -A ₂ = 1,0		E. P	A ₁ -A ₂ = 2		E. P	A ₁ -A ₂ = 0,1		E. P	A ₂ -A ₁ = 0,9	

Según la prueba de Tukey al 5% para presión de la fruta con relación al factor A (sistemas de conservación), se puede determinar que hay un solo rango de significancia en todas las fechas, siendo A₁ (cuarto frío) el que obtuvo la mayor presión al inicio con 753,2 g/fuerza y al final con 727,2 g/fuerza dando una diferencia de 26 g/fuerza. (Cuadro No 8)

Posiblemente A₁ (cuarto frío) presentó niveles de mayor presión por las condiciones de humedad y temperatura adecuados los que favorecen que se mantenga la fruta y su respiración no se acelere. Corroborando con la entrevista de que muchas frutas y vegetales tienen una vida muy corta después de que han sido cosechadas a la temperatura normal del cultivo. El enfriamiento pos cosecha remueve rápidamente este calor de campo permitiendo así periodos relativamente amplios de almacenamiento y ayuda a mantener la calidad hasta el consumidor final, brindando al mercado cierta flexibilidad permitiendo el aumento en las ventas del producto en un mayor tiempo.

Gráfico 12. Resultados para el factor A (sistemas de conservación)



4.4. Grados brix. (GB)

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable grados brix de la fruta.

	(GB) INICIAL			(GB) 8 DÍAS		(GB) 16 DÍAS		(GB) 24 DÍAS		(GB) 32 DÍAS	
	Gl	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Total	17										
Repeticiones	2	0,001	0,089NS	0,491	1,989NS	0,062	1,480NS	0,058	1,469NS	0,054	2,181NS
Tratamientos	5	194,94	2676,7**	3,409	13,83**	55,92	1338,21**	18,973	482,25**	34,087	1379,3**
Factor A	1	0,004	0,556NS	1,742	7,066*	0,190	4,549NS	0,364	9,25NS	0,259	10,48NS
Factor B	2	487,35	66913,24**	4,069	16,50**	139,58	3239,9**	46,94	1193,2**	84,857	3433,8**
Factor Ax B	2	0,006	0,78	3,58	14,52**	0,139	3,318	0,303	7,70	0,230	9,29
Error. Exp.	10	0,007		0,247		0,042		0,039		0,025	
	CV:0,55 %			CV: 2,51%		CV: 1,16 %		CV:1,05%		CV:0,86%	

NS = No significativo.

** = altamente significativo

Estadísticamente en la variable grados brix de la fruta (GB), inicial, 8, 16, 24 y 32 días fueron no significativos, por lo que en general existió uniformidad dentro y entre los bloques o repeticiones (Cuadro N° 9).

Se presenta diferencias altamente significativas, en los tratamientos de inicio al final. (Cuadro N° 9)

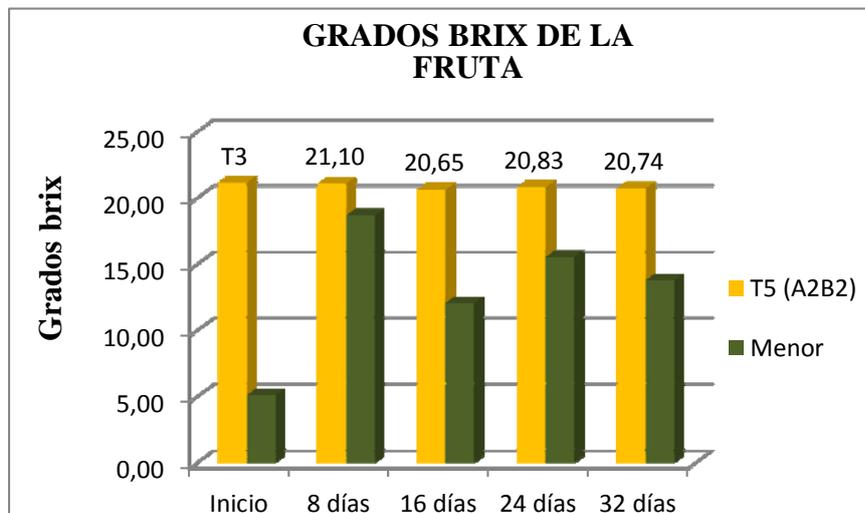
Cuadro 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios AxB en la variable grados brix de la fruta.

(GB) INICIAL			(GB) 8 DÍAS			(GB) 16 DÍAS			(GB) 24 DÍAS			(GB) 32 DÍAS		
Trat	\bar{X}	Rang												
T ₃	21.17	A	T ₅	21.10	A	T ₅	20.65	A	T ₅	20.83	A	T ₅	20.74	A
T ₆	21.07	A	T ₃	20.60	A	T ₆	20.65	A	T ₆	20.55	AB	T ₆	20.42	B
T ₂	20.33	B	T ₆	20.47	AB	T ₃	20.42	A	T ₃	20.32	AB	T ₃	20.23	BC
T ₅	20.32	B	T ₁	19.10	BC	T ₂	20.15	A	T ₂	20.07	B	T ₂	20.08	C
T ₁	5.13	C	T ₂	18.70	C	T ₁	12.17	B	T ₁	15.66	C	T ₁	13.91	D
T ₄	5.12	C	T ₄	18.70	C	T ₄	12.06	B	T ₄	15.53	C	T ₄	13.79	D
$\bar{X}: 15,52$			$\bar{X}: 19,78$			$\bar{X}: 17,68$			$\bar{X}: 18,83$			$\bar{X}: 18,20$		

Utilizando la prueba de Tukey, se encontró al inicio tres rangos de significancia, a los 8 días 4 rangos de significancia, a los 16 días 2 rangos de significación, 24 días con 4 rangos de significancia y a los 32 días con 5 rangos de significancia. Siendo el más destacado T₃ (A₁B₃) al inicio y posteriormente a los 8 días hasta los 32 días fue T₅ (A₂B₂), con una diferencia entre tratamientos de 0,43 grados brix, el de menor promedio fue T₄ (A₂B₁) con 5,12 grados brix al iniciar, y 13,79 grados brix a los 32 días. (Cuadro N° 10).

Los resultados indican que el tratamiento T₅ (A₂B₂) presentó mejor grados brix posiblemente porque la fruta está madurando y esto hace que consuma los almidones y ácidos grasos, los mismos que producen un aumento de azúcar y proteínas.

Gráfico 13. Resultados de los tratamientos para grados brix de la fruta



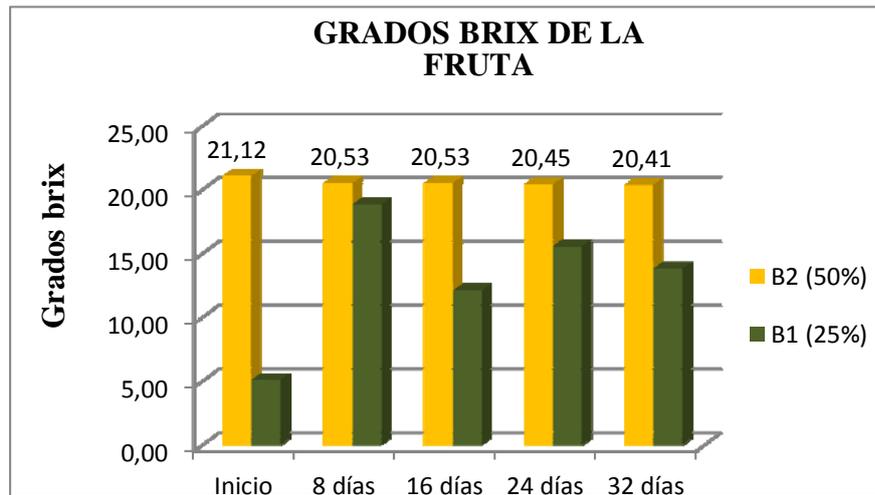
Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5 % para la variable, grados brix, para factor B (estados fisiológicos)

(GB) INICIAL			(GB) 8 DÍAS			(GB) 16 DÍAS			(GB) 24 DÍAS			(GB) 32 DÍAS		
Est. F	\bar{X}	Rang												
B ₂	21,12	A	B ₂	20,53	A	B ₂	20,53	A	B ₂	20,45	A	B ₂	20,41	A
B ₃	20,32	A	B ₃	19,90	A	B ₃	20,40	A	B ₃	20,44	A	B ₃	20,33	A
B ₁	5,13	B	B ₁	18,90	B	B ₁	12,12	B	B ₁	15,60	B	B ₁	13,85	B

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios grados brix de la fruta, con relación al factor B (Estados fisiológicos) (Cuadro No 11), se puede determinar que en los diferentes tiempos hay 2 rangos de significancia, siendo B₂ (50%) el de mayor promedios con 21,12 grados brix al inicio, y 20,41 grados brix a los 32 días, con una diferencia de 0,71 grados brix. Los promedios menores se registran en B₁ (25%) con 5,13 grados brix inicial y 13,85 grados brix a los 32 días. (Cuadro No 11)

Posiblemente B₂ (50%) presentó mejor grados brix porque el proceso de maduración hace que la fruta consuma las sustancias de reserva ocasionando el aumento de azúcares.

Gráfico 14. Resultados de la variable, grados brix, para factor B (estados fisiológicos)



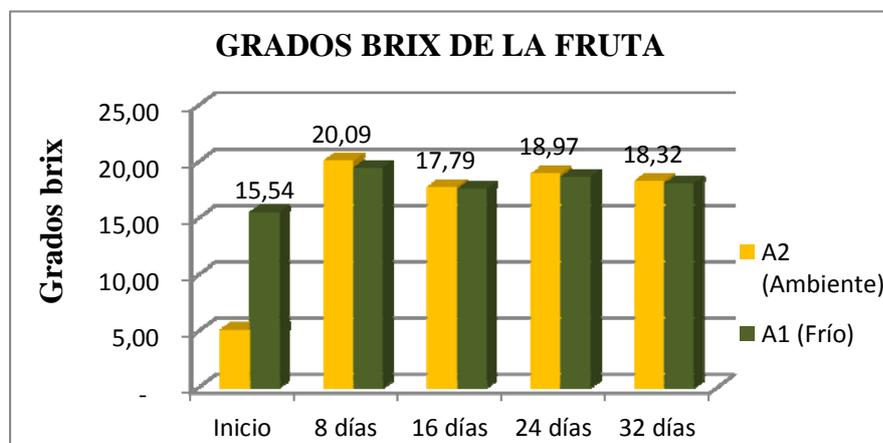
Cuadro 12. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, grados brix de la fruta para factor A (sistemas de conservación)

(GB) INICIAL			(GB) 8 DÍAS			(GB) 16 DÍAS			(GB) 24 DÍAS			(GB) 32 DÍAS		
Sist C	\bar{X}	Rang	SistC	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	SistC	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang
A ₁	15,54	A	A ₂	20,09	A	A ₂	17,79	A	A ₂	18,97	A	A ₂	18,32	A
A ₂	15,50	A	A ₁	19,47	A	A ₁	17,58	A	A ₁	18,68	A	A ₁	18,08	A
E. P	A ₁ -A ₂ = 0,04		E. P	A ₁ -A ₂ = 0,69		E. P	A ₁ -A ₂ = 0,21		E. P	A ₁ -A ₂ = 0,29		E. P	A ₂ -A ₁ = 0,24	

La prueba de Tukey al 5% para comparar grados brix de la fruta con relación al factor A (sistemas de conservación), se puede determinar que en las diferentes fechas hay un solo rango, siendo A₁ (cuarto frío) con 15,54 grados brix al inicio el mejor y A₂ (cuarto al ambiente) obtuvo los mayores promedios a los 8, 16, 24 y 32 días. (Cuadro No 12)

Entre los dos sistemas de conservación hay una diferencia de 1,77 y 1,39 respectivamente, posiblemente A₂ (cuarto ambiente) conservó mejor la fruta por estar en condiciones de humedad y temperatura similares a los de cuarto frío por encontrarse en una zona de frío y en temporada nublada, los mismos favorecen a que la fruta no sufra cambios de climaterismo.

Gráfico 15. Resultados de la variable, grados brix de la fruta para factor A (sistemas de conservación)



4.5 Variación de pH

Cuadro 13. Análisis de varianza en la variable pH de la fruta.

	(pH) INICIAL			(pH) 8 DÍAS		(pH) 16 DÍAS		(pH) 24 DÍAS		(pH) 32 DÍAS	
	GL	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Total	17										
Repeticiones	2	0,001	0,078NS	0,022	1,390NS	0,001	3,42NS	0,004	1,68NS	0,006	1,28NS
Tratamientos	5	0,549	1946,6**	0,025	1,52NS	0,001	5,04NS	0,063	3,17NS	0,014	30,18**
Factor A	1	0,001	0,019NS	0,027	1,68NS	0,001	0,021NS	0,002	0,96NS	0,006	1,38NS
Factor B	2	1,372	4860,5**	0,030	1,864NS	0,003	11,11**	0,155	74,49**	0,025	6,70**
Factor AXB	2	0,002	5,92	0,018	1,098NS	0,000	1,46NS	0,001	0,45	0,002	0,56
Error. Exp.	10	0,001		0,016		0,001		0,002		0,004	
	CV: 0,33%			CV: 2,73 %		CV: 0,34%		CV: 0,96%		CV: 1,41%	

NS = No significativo. ** = altamente significativo

Estadísticamente las variables pH de la fruta, inicial, 8, 16, 24 y 32 días fueron no significativos, por lo que en general existió uniformidad dentro y entre los bloques o repeticiones (Cuadro N° 13).

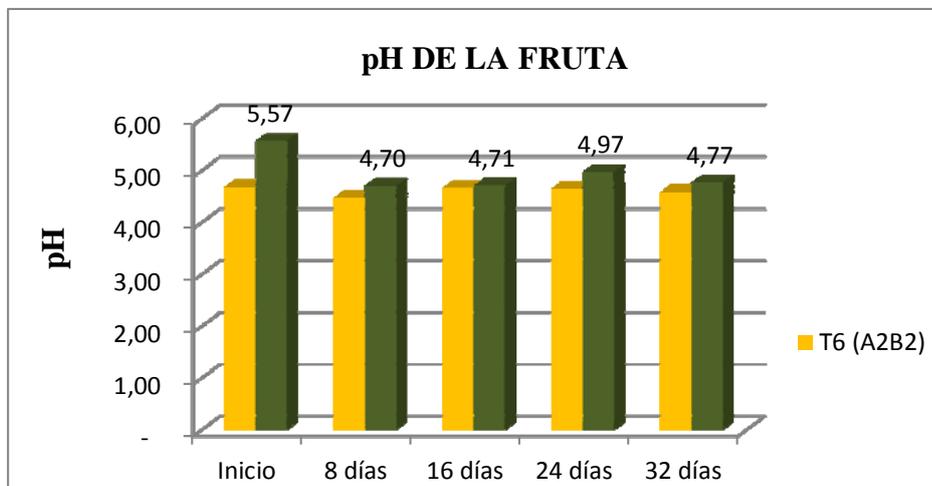
Se presenta diferencias altamente significativas, en la variable pH de la fruta, inicial y a los 32 días (Cuadro N° 13)

Cuadro 14. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para AxB en la variable pH de la fruta.

(pH) INICIAL			(pH) 8 DÍAS			(pH) 16 DÍAS			(pH) 24 DÍAS			(pH) 32 DÍAS		
trat	\bar{X}	Rang												
T ₁	5.57	A	T ₁	4.70	A	T ₂	4.71	A	T ₁	4.97	A	T ₁	4.77	A
T ₄	5.57	A	T ₂	4.69	A	T ₅	4.70	A	T ₄	4.96	A	T ₄	4.76	AB
T ₆	4.82	B	T ₄	4.69	A	T ₄	4.69	A	T ₃	4.70	A	T ₂	4.70	AB
T ₃	4.78	BC	T ₅	4.68	A	T ₁	4.68	A	T ₂	4.70	A	T ₅	4.69	AB
T ₂	4.71	CD	T ₃	4.67	A	T ₃	4.67	A	T ₅	4.69	A	T ₃	4.67	AB
T ₅	4.68	D	T ₆	4.47	A	T ₆	4.66	A	T ₆	4.65	A	T ₆	4.58	B
\bar{X} : 5,02			\bar{X} : 4,65			\bar{X} : 4,68			\bar{X} : 4,77			\bar{X} : 4,69		

Utilizando la prueba de Tukey, se encontró que al inicio hay 5 rangos diferente, a los 8 días un solo rango, a los 16 días un solo rango, 24 días un solo rango y a los 32 días, siendo el mayor T₁ con 5,57 al inicio y 4,77 al final, dando una diferencia entre tratamientos de 0,8 pH. Probablemente porque la fruta esta en un estado fisiológico prematuro, y hace que la fruta al 25% de madurez mantenga un pH ácido ayudando a que la fruta se conserve mejor. (Cuadro N° 14).

Gráfico 16. Resultados de la variable pH de la fruta.

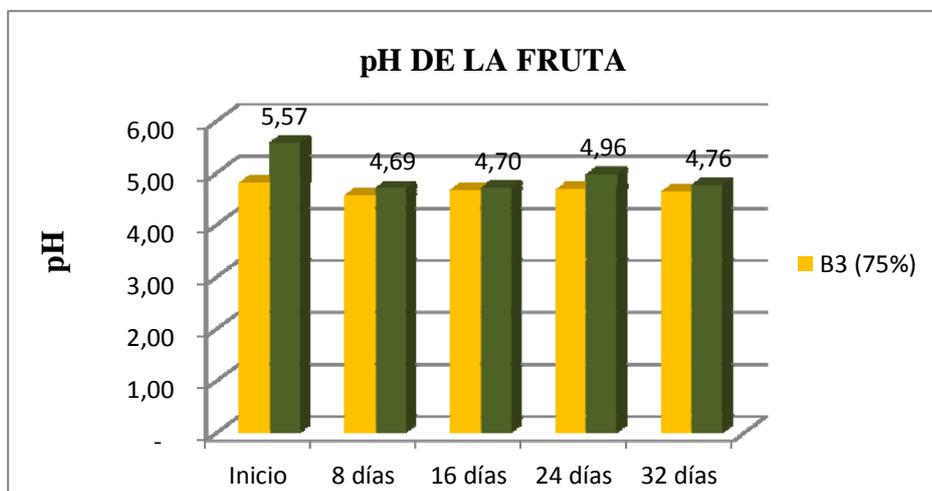


Cuadro 15. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable pH, para factor B (estados fisiológicos)

(pH) INICIAL			(pH) 8 DÍAS			(pH) 16 DÍAS			(pH) 24 DÍAS			(pH) 32 DÍAS		
Est. F	\bar{X}	Rang												
B ₁	5.57	A	B ₁	4.69	A	B ₁	4.70	A	B ₁	4.96	A	B ₁	4.76	A
B ₂	4.69	B	B ₂	4.68	A	B ₂	4.68	B	B ₂	4.69	B	B ₂	4.69	B
B ₃	4.80	C	B ₃	4.56	A	B ₃	4.66	C	B ₃	4.67	C	B ₃	4.63	C

Prueba de Tukey al 5% para pH de la fruta, con relación al factor B (Estados fisiológicos), se puede determinar que al inicio, 16 días, 24 y 32 días hay 3 rangos, mientras que a los 8 días hay un solo rango. Siendo el más destacado B₁ (25%), posiblemente porque la fruta en este punto de cosecha detiene sus procesos normales de maduración, es decir se pasma, y su pH se mantiene en un nivel de acidez. (Cuadro No 15)

Gráfico 17. Resultados de variable pH de la fruta, para factor B (estados fisiológicos)

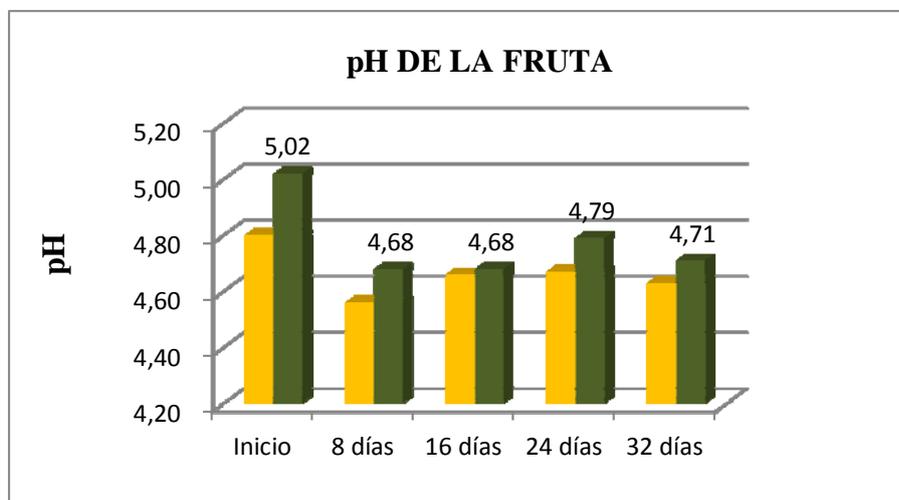


Cuadro 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, pH de la fruta, para factor A (sistemas de conservación)

(pH) INICIAL			(pH) 8 DÍAS			(pH) 16 DÍAS			(pH) 24 DÍAS			(pH) 32 DÍAS		
Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang	Sist C	\bar{X}	Rang
A ₁	5,02	A	A ₁	4,68	A	A ₁	4,68	A	A ₁	4,79	A	A ₁	4,71	A
A ₂	4,79	A	A ₂	4,61	A	A ₂	4,68	A	A ₂	4,77	A	A ₂	4,67	A
E. P	A ₂ -A ₁ =0,23		E. P	A ₁ -A ₂ =0,07		E. P	A ₁ -A ₂ = 0		E. P	A ₁ -A ₂ =0,02		E. P	A ₁ -A ₂ =0,04	

La prueba de Tukey al 5% para pH la fruta con relación al factor A (sistemas de conservación), se puede determinar que hay un solo rango para todas las fechas, siendo A₁ (cuarto al frío) el más destacado con 5,02 al inicio y al final con 4,71, con una diferencia de 0,31 pH. A₂ (Cuarto al ambiente) obtuvo el menor pH, con una diferencia de 0,35 pH, posiblemente se debe a que en cuarto al frío los procesos de respiración y climaterismo se realizan más lentamente por las condiciones controladas que se tiene de humedad y temperatura. (Cuadro No 16)

Gráfico 18. Resultados de la variable, pH de la fruta, para factor A (sistemas de conservación)



4.6. Análisis sensorial olor.

Cuadro 17. Análisis de varianza para variable análisis sensorial olor de la fruta

ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 15 DÍAS				ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 30 DÍAS	
	GL	CM	F	CM	F
Total	17				
Repeticiones	2	0,88	10,00**	0,88	10,00**
Tratamientos	5	0,356	4,00NS	2,22	25,00**
Factor A	1	0,88	10,00**	0,55	62,50**
Factor B	2	0,22	2,50NS	1,38	15,62**
Factor AxB	2	0,22	2,50NS	1,38	15,62**
E. Experimental	10	0,089		0,089	
CV: 11,67%			CV: 10,32 %		

NS = No significativo.

**= altamente significativo

Estadísticamente en la variable análisis sensorial olor de la fruta a los 15 y 30 días fue altamente significativos. (Cuadro No 17).

Se presenta diferencias estadísticas significativas, en la variable análisis sensorial olor de la fruta a los 30, días y no significativo, a los 15 días. (Cuadro No 17)

Cuadro 18. Resultados de promedios de la prueba de Tukey al 5% para comparar AxB en la variable análisis sensorial olor de la fruta.

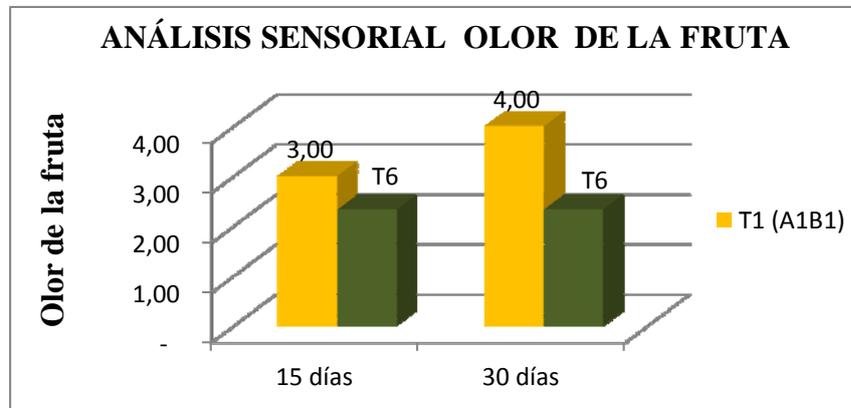
ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 15 DÍAS			ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 30 DÍAS		
Tratamiento	\bar{X}	Rango	Tratamiento	\bar{X}	Rango
T ₁	3.0	A	T ₁	4.0	A
T ₂	3.0	A	T ₂	4.0	A
T ₃	2.33	A	T ₃	2.33	B
T ₄	2.33	A	T ₄	2.33	B
T ₅	2.33	A	T ₅	2.33	B
T ₆	2.33	A	T ₆	2.33	B
X : 2,55			X : 2,88		

Utilizando la prueba de Tukey, se observó a los 15 días un solo rango de significancia, mientras que a los 30 días se encontró que hay 2 rangos, siendo el tratamiento que registra mayor promedio T₁ (25% de maduración) con 3,0 a los 15 días y 4 a los 30 días después de la cosecha (Cuadro N° 18).

Los tratamientos con menor promedio fue T₆ (75% de maduración) con 2,33 a los 15 días y 2, 33 a los 30 días (Cuadro N° 18).

Por ser una fruta poco conocida y su consumo no es masivo, sus características organolépticas no son tan perceptibles, posiblemente este sea el motivo para que T₁ (A₁B₁) tenga este promedio.

Gráfico 19. Resultados de la variable análisis sensorial olor de la fruta.



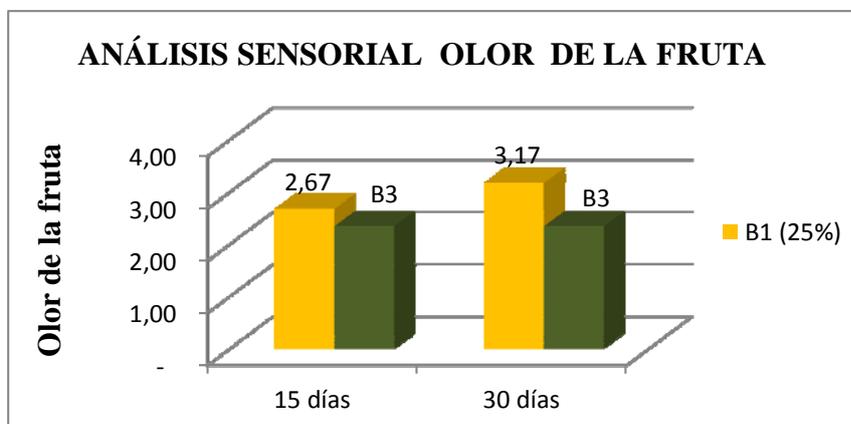
Cuadro 19. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para, análisis sensorial olor para factor B (estados fisiológicos)

ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 15 DÍAS			ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 30 DÍAS		
Estado. F	\bar{X}	Rango	Estado. F	\bar{X}	Rango
B ₁	2,67	A	B ₁	3,17	A
B ₂	2,67	A	B ₂	3,17	A
B ₃	2,33	A	B ₃	2,33	B

Según la prueba de Tukey al 5% para análisis sensorial olor de la fruta con relación al factor B (Estados fisiológicos). Se puede determinar que a los 15 días hay un solo rango, mientras a los 30 días hay 2 rangos, siendo el mas destacado B₁ (25% de maduración) obtuvo los mayores promedios con 2,67 a los 15 días y 3,17 a los 30 días y los promedios menores se registran en B₃ (50% de maduración) con 2,33 a los 15 y 32 días. (Cuadro No 19)

A medida que los sustratos de la fruta van disminuyendo van aumentando sustancias volátiles que le dan un olor característico a las frutas, posiblemente B₁ (25% de maduración) por estar en un proceso de maduración emite mas sustancias aromáticas, las mismas pueden estar en combinación con emisiones de etileno.

Gráfico 20. Resultados de la variable, análisis sensorial olor para factor B (estados fisiológicos)



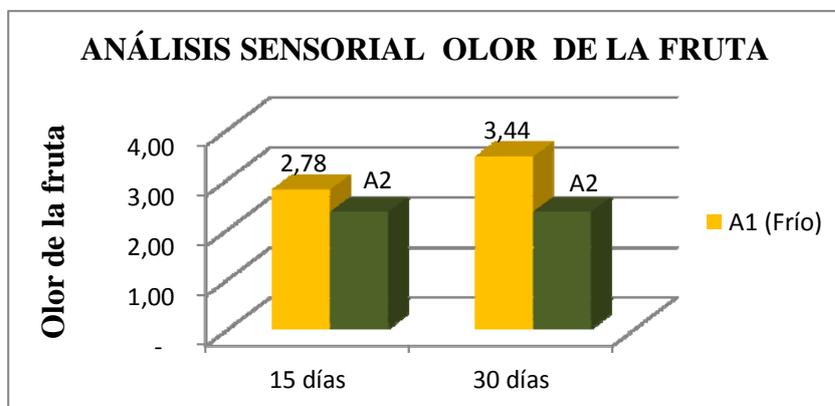
Cuadro 20. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, análisis sensorial olor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación)

ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 15 DÍAS			ANÁLISIS SENSORIAL OLOR 30 DÍAS		
Sistema C	\bar{X}	Rango	Sistema C	\bar{X}	Rango
A ₁	2,78	A	A ₁	3,44	A
A ₂	2,33	B	A ₂	2,33	B
E. principal	A ₁ -A ₂ =0,45		E. principal	A ₁ -A ₂ = 1,11	

Tukey al 5% para comparar los promedios en análisis sensorial olor de la fruta con relación al factor A (sistemas de conservación), se puede determinar que en los dos tiempos hay dos rangos, siendo A₁ (Cuarto frío) el que obtuvo los mejores promedios con 2,78 a los 15 días, y 3,44 a los 30 días.

Posiblemente las frutas que permanecen bajo condiciones controladas por lo general es para conservar muchas de sus características físico químicas como olor quizá también a que la fruta se encuentra almacenada y esto provoca que la fruta tenga más concentración de olor.

Gráfico 21. Promedios de la variable, análisis sensorial olor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación)



4.7 Análisis sensorial sabor.

Cuadro 21. Análisis de varianza para variable análisis sensorial sabor de la fruta.

ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 15 DÍAS				ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 30 DÍAS	
	GL	CM	F	CM	F
Total	17				
Repeticiones	2	20,03	16,22NS	16,22	73,00NS
Tratamientos	5	0,189	0,089NS	0,170	0,40NS
Factor A	1	0,500	0,07NS	0,056	0,082NS
Factor B	2	0,056	0,056NS	0,16	0,250NS
Factor Ax B	2	0,167	0,167NS	0,22	0,750NS
E. Experimental	10	0,122	0,222NS		
CV: 13,39%				CV: 16,97	

NS = No significativo.

**= altamente significativo

En el análisis de varianza en la variable análisis sensorial sabor a los 15 y 30 días no existen diferencias significativas. (Cuadro 21)

Cuadro 22. Resultados de promedios de la prueba de Tukey al 5% para promedios AxB en la variable análisis sensorial sabor de la fruta.

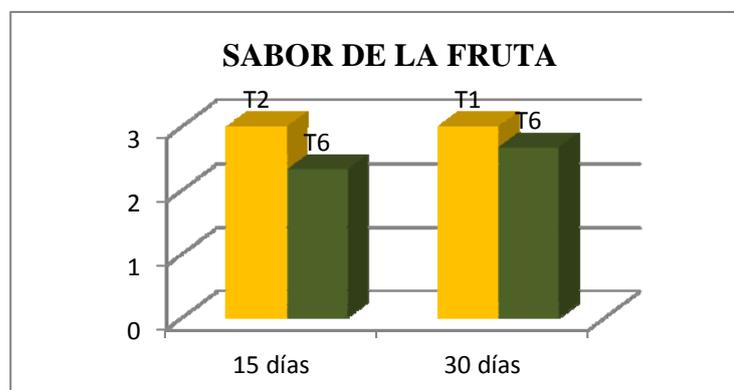
ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 15 DÍAS			ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 30 DÍAS		
Tratamiento	\bar{X}	Rango	Tratamiento	\bar{X}	Rango
T ₂	3.0	A	T ₁	3.0	A
T ₁	2.67	A	T ₅	3.0	A
T ₃	2.67	A	T ₃	2.67	A
T ₄	2.67	A	T ₄	2.67	A
T ₅	2.33	A	T ₂	2.67	A
T ₆	2.33	A	T ₆	2.67	A
$\bar{X} : 2,61$			$\bar{X} : 2,77$		

Utilizando la prueba de Tukey, se encontró que el tratamiento que registra mayor promedio fue T₂ (50% de maduración) con 3 a los 15 y T₁ (25% de maduración) con 3 a los 30 días después de la cosecha (Cuadro No 22).

Los tratamientos con menor promedio fue T₆ (75% de maduración) con 2,33 a los 15 días y 2,67 a los 30 días (Cuadro No 22).

A los 15 días T₂ (A₁B₂) obtuvo mejor calificación y a los treinta días T₁ (A₁B₁), posiblemente estos resultados se deben a que la fruta mientras madura va cambiando muchas de sus características organolépticas y esto provoca que la fruta tenga distintas degustaciones.

Gráfico 22. Resultados del análisis sensorial sabor de la fruta.



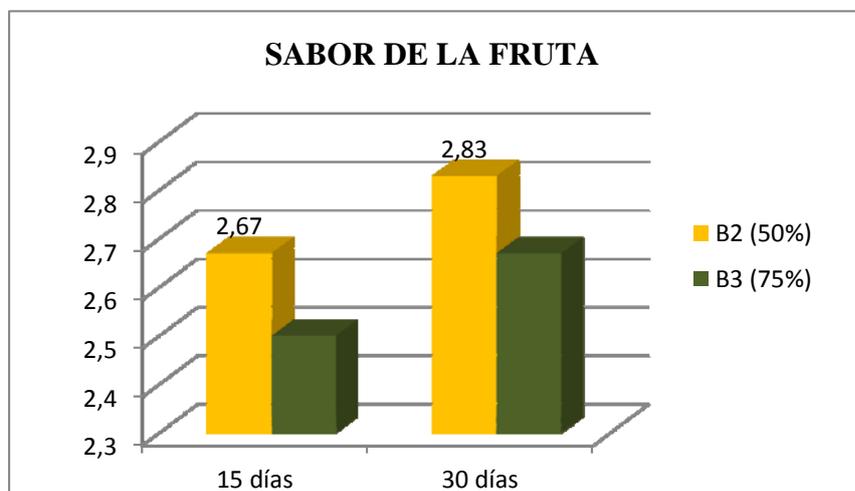
Cuadro 23. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable, análisis sensorial sabor para factor B (estados fisiológicos)

ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 15 DÍAS			ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 30 DÍAS		
Estado. F	\bar{X}	Rango	Estado. F	\bar{X}	Rango
B ₂	2,67	A	B ₂	2,83	A
B ₁	2,67	A	B ₁	2,83	A
B ₃	2,50	A	B ₃	2,67	A

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de análisis sensorial sabor de la fruta, con relación al factor B (Estados fisiológicos). Se puede determinar que hay un solo rango, siendo B₂ (50 % de maduración) obtuvo el mayor promedio con 2,67 a los 15 días y 2,83 a los 30 días los promedios menores se registran en B₃ (50 % de maduración) con 2,50 a los 15 días y 2,67 a los 30 días (Cuadro No 23).

La fruta al 50 % de madurez obtuvo la mejor calificación debido quizá a que la fruta se encuentra en un estado óptimo para ser consumida, es decir esta organolépticamente apta para ser vendida y consumida.

Gráfico 23. Promedios de las variables, análisis sensorial sabor, para factor B (estados fisiológicos)



Cuadro 24. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de variables, análisis sensorial sabor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación)

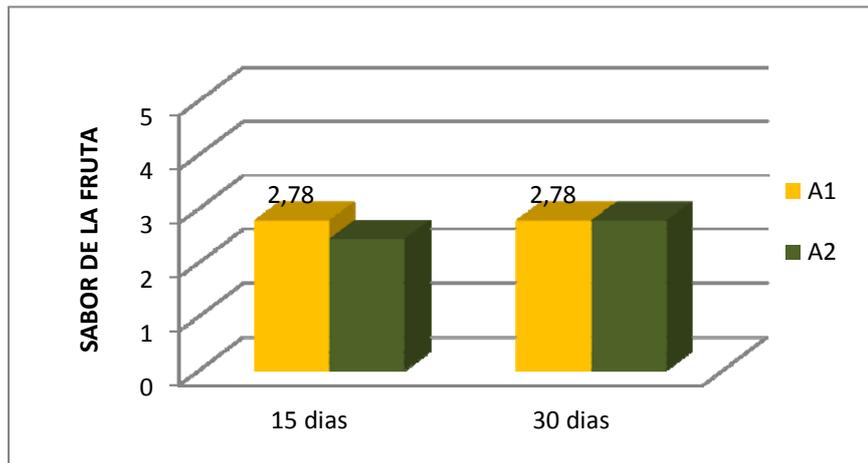
ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 15 DÍAS			ANÁLISIS SENSORIAL SABOR 30 DÍAS		
Sistema C	\bar{X}	Rango	Sistema C	\bar{X}	Rango
A ₁	2,78	A	A ₁	2,78	A
A ₂	2,44	A	A ₂	2,78	A
E. principal	A ₁ -A ₂ = 0,34		E. principal	A ₁ -A ₂ = 0	

La prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en análisis sabor de la fruta con relación al factor A (sistemas de conservación), se puede determinar que hay un solo rango en las dos fechas, siendo A₁ (Cuarto frío) el mayor promedio con 2,78 a los 15 y 30 días (Cuadro No 24).

El sistema de cuarto al frío nos da muchas ventajas sobre los procesos normales de maduración ya que retarda y mantiene las características de las frutas,

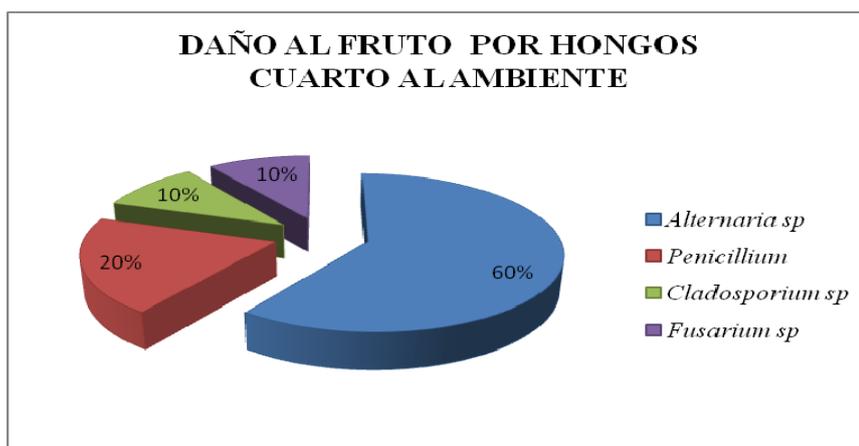
posiblemente este sea el motivo para que la fruta que se mantuvo en este sistema de conservación sea más aceptada por los degustadores.

Gráfico 24. Promedios de variables, análisis sensorial sabor de la fruta, para factor A (sistemas de conservación).



4.8. Análisis Fitopatológico (AF)

Gráfico 25. Daño causado por hongos en el cuarto al ambiente.



Los daños causados por hongos es muy evidente, posiblemente por las condiciones a las que fue sometida la fruta (humedad, temperatura, horas luz)

factores que influyeron totalmente en la conservación de la fruta. En la entrevista realizada corroboramos la importancia de mantener los frutos en almacenamiento en frío es que siempre estén frescos y libres de hongos y bacterias.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El efecto del almacenamiento de frutas de pitajaya en el cuarto frío dio como resultado que el estado fisiológico al 50% de madurez conservó mejor sus características organolépticas, destacando que el punto de cosecha en campo debe ser en este estado.

En el cuarto al ambiente el efecto fue contrario ya que se presentaron factores externos que no se pueden controlar como son temperatura, humedad, horas luz, etc. Esto provocó que la fruta acelere su proceso de maduración a partir de los 16 días de muestreo alterando su color, sabor, textura y aroma.

La fruta en estado fisiológico al 50% de madurez conservó mucho mejor sus características organolépticas, tanto en el cuarto al frío como en cuarto al ambiente por un tiempo de 16 días desde su cosecha en campo.

Para tener un mercado amplio con la pitajaya se debe tener mucho cuidado con el estado de corte de la fruta ya que esto influye mucho en todas sus características y estas deben estar casi al gusto del consumidor, para que haya una demanda que satisfaga al productor.

5.2 Recomendaciones

Realizar los cortes de las frutas en estados de madurez óptimos, los mismos que son determinados en forma visual ya que de esto depende que la fruta mantenga sus características organolépticas por más tiempo.

La conservación en el cuarto frío ayuda a que la fruta mantenga sus propiedades por cierto tiempo, aproximadamente 15 días ya que un almacenamiento prolongado no es bueno, el mismo que al ser eliminado provoca el rápido deterioro de la fruta, por lo cual se recomienda mantener un estado de conservación hasta la llegada al consumidor.

Los frutos de pitajaya son climatéricos por lo que es necesario determinar un adecuado manejo de pos-cosecha para su posterior conservación y almacenamiento. La fruta que se almacena debe estar sana, no deteriorada y exenta de humedad exterior.

Los diferentes análisis realizados son indispensables para determinar en que estado esta la fruta y así poder dar al consumidor un producto de calidad para exportación y para consumo local.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

La pitajaya es una fruta que posee cualidades nutricionales y medicinales como laxante, es muy apetecida en el mercado interno y con grandes proyecciones para los mercados internacionales. Su demanda se ha incrementado paulatinamente y a medida que se desarrollan avances significativos en la productividad el área dedicada al cultivo se aumenta, es por esto que se debe conocer toda su fisiología para tener un mayor volumen de comercialización, y una baja pérdida para el productor. Es por esto que se realizó una investigación de almacenamiento de la fruta y en que estado fisiológico debe ser cosechado para que conserve sus características y sea del agrado del consumidor. Se realizaron análisis de la fruta en color, pH, grados brix, firmeza, sensorial, y fitopatológico, los mismos que dieron resultados que nos permitieron conocer más sobre esta fruta. En los diferentes análisis los resultados fueron que la fruta al 25% en los dos estados de conservación hubo poca aceptabilidad ya que presentó un corte de madurez muy temprano, el cual no permitió una degustación de su sabor, aroma y en su textura presentó un color verde claro que fue un indicador de la inmadurez de la fruta para ser consumida. La fruta al 50% de madurez tuvo una alta aceptación tanto en color, sabor, textura y aroma, conservó sus características organolépticas hasta llegar al consumidor, y nos dio a conocer que este es el estado óptimo de corte para fruta de exportación y también de consumo local. La fruta al 75% de madurez en cuarto frío presentó una ligera aceptabilidad ya que al encontrarse almacenada en el cuarto frío mantuvo sus características organolépticas, al contrario de las frutas almacenadas en el cuarto al ambiente ya que estas presentaron variación en su pH, sabor, aroma y textura, esto se debe a los factores externos que influyeron en una rápida maduración de la fruta. Estos resultados dan como conclusión que la fruta debe tener un corte óptimo en su estado de madurez ya que esto influye en sus características y posteriormente en el consumidor que es el que da la aceptabilidad o no a la fruta. Se debe tener mayor cuidado con la fruta de exportación ya que esta debe cumplir con estándares muy

estrictos y de no ser cumplidas es una gran pérdida para el productor. Una buena calidad de fruta para exportar o para consumo local esta en el manejo mas adecuado de la fruta desde su cosecha hasta el almacenaje y posteriormente al consumidor ya que la calidad del producto influye mucho en la apertura o no de una nueva variedad de fruta en el mercado tanto local como para exportación.

6.2 SUMMARY

The pitajaya is a fruit that has nutritional medicinal qualities, as a laxative, is highly sought in the market, with large projections for international markets. Their demand has increased gradually; according to the significant advances of science, the productivity in the cultivation area is increased, so you should know all their physiology for greater trading volume, and not losses for the producer. That is why we made a research of fruit storage and physiological state that must be harvested to retain their characteristics and be acceptable to the consumer. Analyzes were on fruit color, pH, Brix, firmness, sensory, and psychopathological, which gave the same results that allowed us to know more about this fruit. In the different analysis results were that 25% fruit in both states of conservation was little acceptability because it presented a cut early maturity, which did not allow a tasting flavor, aroma and its texture is a color light green that was an indicator of the immaturity of the fruit for consumption. Fruit maturity 50% had a high acceptance both in color, taste, texture and aroma, retained its organoleptic characteristics to the consumer, and we said that this is the optimum cutting fruit export and also local consumption. Fruit maturity at 75% in cold room had a slight acceptability as to be stored in the cold room maintained its organoleptic characteristics, in contrast to the fruit stored in the room to environment these showed variation in pH, taste, aroma and texture, this external factors influenced the rapid maturation of the fruit. These results support the conclusion that the fruit must have an optimal cut in its maturity as this influences their characteristics, and subsequently the consumer is who gives the acceptability of the fruit. It should be more careful with export fruit as this must comply strict standards and not being fulfilled is a great loss for the producer

A good quality of fruit for export or for domestic consumption was most appropriate handling of the fruit from harvest to storage and then to consumer, because the product quality greatly influences the opening or not a new variety of fruit both local market and for export.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL AGRIBUSINESS CIA LTDA 2006.
Manual técnico del Cultivo de la Pitajaya. Quito 30 Pp.
2. BARRENO, F. 2009. Entrevista.
3. BECERRA, O. 2008. El cultivo de la Pitajaya, Federación de Cafeteros de Colombia. P 18
4. BUSTOS, M. 2007. Manual técnico de Agropecuario; Tecnología apropiada de producción. Editorial Graficas Ulloa, Quito. Pp. 58,59, 60
5. DUEÑAS, G., NARVAEZ, C., Y RETREPO, S. 2009. El choque térmico mejora la actitud al almacenamiento refrigerado de pitahaya. Agronomía Colombia. P. 110
6. ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA- INIAP, 2007. Boletín promocional Nª20.
7. HARALD K, 2002, Atlas de los colores. Barcelona.
8. INCAGRO, Obdulio Barrera Rengifo. Paquete tecnológico para el Manejo agronómico del cultivo de pitajaya bajo condiciones ambientales del valle del alto mayo” P. 2,8
9. ESSO AGRÍCOLA. 1998. MANUAL DE POST COSECHA P. 5
10. D. ORTIZ Y D.HERNANDEZ. 2008. Manual para la propagación de la pitajaya. México. Impreso en Docuprint Digital Center. P. 36

11. PROFIAGRO, 2007. Estudio de Factibilidad Pitahaya. Quito.
12. VILLAMIZAR, F. 2007 Comportamiento fisiológico de las frutas
13. <http://www.profiagro.org>
14. [http:// www.liberia.co.cr/promo/pitahaya.htm,](http://www.liberia.co.cr/promo/pitahaya.htm)
15. <http://www.proexant.org.ec>
16. <http://www.angelfire.com/ia2/.../cuartos.htm>
17. [http:// ns1.oirsa.org.svNORMAPROCEDIMIENTOPRODUCCIÓN](http://ns1.oirsa.org.sv/NORMAPROCEDIMIENTOPRODUCCIÓN)
18. <http://www.fao.org/docrep/meeting/005/X1702S/x1702s0n.htm>
19. <http://www.iniap.gob.ec/santacatalina@iniap.gob.ec>
20. <http://www.nutricion.pro/.../beneficios-nutricionales-de-la-pitajaya>
21. <http://www.angelfire.com/ia2/.../empaques.htm>
22. <http://www.todozono.com/camarfrut.htm>
23. [http.www.es.wikipedia.org/wiki/Fruta](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Fruta)
25. [http.www.fcagr.unr.edu.ar/Extensión/.../7AM18.htm](http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extensión/.../7AM18.htm)

ANEXOS

ANEXO 1: Ubicación de la localidad



ANEXO 2.- Base de datos

Trat.	Rep.	Peso frío				Peso ambiente				Presión frío				Presión ambiente				Grados brix frío				Grados brix ambiente				pH frío				pH ambiente				Sabor frío		Sabor ambiente		olor frío		olor am									
		inicio	8 días	16 días	24 días	32 días	inicio	8 días	16 días	24 días	32 días	in	8 Ds	16 d	24 d	32 d	in	8 d	16 d	24 d	32 d	in	8 d	16 d	24 d	32 d	in	8 d	16 d	24 d	32 d	in	8 d	16 d	24 d	32 d	16 d	32 d	16 d	32 d	16 d	32 d							
1	1	167,05	161,00	157,11	151,11	145,11	161,00	153,67	147,67	141,33	134,33	650	633	785	720	692	161	144	142	141	140	5,12	5	19,6	18,9	18,6	12	22	23	24	24,9	5,6	5,6	5	4,8	5	4,5	4,4	5	5	5	3	3	3	2	3	4	3	4
1	2	159,44	154,22	149,00	143,22	137,44	195,33	186,00	180,00	173,00	166,78	649	631	783	720	692	195	186	186	183	181	5,1	5,2	19,4	19	18,8	13	22	23	24	25	5,6	5,6	4,8	4,8	5	4,5	4,4	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	
1	3	198,33	191,89	186,89	181,00	175,33	189,89	180,78	174,78	167,78	170,89	648	329	780	718	690	190	174	173	171	168	5,13	5,5	19	19,4	19	13	22,8	23	25	26	5,5	5,2	4,7	4,7	4,8	4,1	4	5	4,8	4,9	3	3	3	3	3	3	3	3
2	1	161,22	155,33	150,33	144,44	139,00	153,44	144,00	137,78	130,78	123,78	708	690	787	705	691	164	151	149	148	146	20,2	20	20	18,7	19,6	19	21,7	22	23,2	24,4	4,7	4,7	4,8	4,8	5	4,6	4,4	5,2	5	4	3	3	3	2	3	3	3	3
2	2	200,00	194,11	188,89	183,33	177,44	196,67	187,11	181,11	174,22	167,22	705	688	785	700	689	197	187	186	184	182	20	20	20	19	19,8	20	22	23	24	25	4,7	4,8	4,7	4,8	5	4,6	4,4	5	5	4	3	3	3	2	3	3	3	3
2	3	187,78	181,56	176,56	170,89	165,22	196,33	186,78	180,78	173,78	166,78	702	687	782	698	687	196	185	184	182	180	20,5	21	21	19,5	20	20	22,1	23	24	25	4,7	5	4,6	4	4,8	4,4	4,2	4,9	4,6	4	3	3	3	2	3	4	3	2
3	1	168,56	163,33	158,22	152,67	146,89	177,89	168,44	162,44	155,44	149,33	657	633	625	652	623	178	168	167	166	163	20,2	21	20,8	20	19,9	20	18,5	21	20	22,7	4,5	4,7	4,7	4,8	5,2	4,7	4,3	5	5	4,9	2	2	2	2	2	3	3	2
3	2	185,00	179,44	174,44	168,67	159,56	201,89	193,67	187,67	180,78	173,78	653	632	623	650	621	202	187	185	183	179	21	21	21	20,3	20,5	20	19	21	22	23	4,7	4,6	4,6	4,6	5	4,7	4,3	5	5	4,7	2	2	2	2	2	2	2	3
3	3	187,33	182,56	177,56	172,00	166,22	183,33	174,56	168,56	161,56	154,56	650	632	619	648	620	183	173	170	169	167	21,2	22	21	20,6	21	20	19	21	22	24	4,8	4,3	4,5	4,2	4,7	4,7	4	4,8	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
4	1	165,44	159,44	154,44	149,00	143,67	154,22	144,22	137,67	130,78	123,78	651	632	784	719	691	162	143	140	141	142	5	5	19	18	19	13	21	22	23	26	5,5	5,6	4,7	4	4,6	4,2	4	4,9	4,8	5	2	2	2	2	2	2	2	2
4	2	177,67	170,89	165,89	160,78	155,78	176,56	167,00	160,78	152,89	145,78	650	632	782	719	691	194	185	181	183	186	5	5,3	19,4	19	18,8	13	22	22	24	25	5,5	5,6	4,8	4,5	4,7	4,3	4,4	4,8	4,8	5	2	2	2	2	2	2	2	2
4	3	187,11	179,78	174,78	169,78	164,78	156,44	144,89	138,56	131,22	124,11	649	340	780	717	690	189	173	168	171	173	5,1	5,3	19	18	18	13	22	23	24	25	5,5	5,5	5	4,8	5	4	4,3	5	5	5	2	2	2	2	2	3	2	2
5	1	181,56	176,33	172,44	167,44	162,44	199,33	190,78	184,44	177,33	170,44	706	690	786	704	690	163	150	146	149	148	20	19	20	20	20	20	21	23	23	24	4,5	5	4,6	4,8	5,2	4,5	4,3	5,2	5,2	4,7	2	2	3	2	2	2	2	2
5	2	200,56	194,44	189,22	184,00	178,56	184,67	174,56	168,11	161,00	154,11	705	687	784	699	688	196	186	182	184	186	20	19	19	19,5	19,8	20	19	23	23	24	4,5	4,7	4,6	4,7	5	4,5	4,4	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2
5	3	169,44	163,78	158,78	155,78	150,56	189,89	173,11	166,67	159,33	152,11	656	686	783	697	686	196	184	180	184	182	20	20	20,2	19	19,5	19	20	22	23	25	4,6	4,8	4,7	4,7	4,9	4,5	4,3	5	4,8	4,9	2	2	3	2	2	2	2	2
6	1	173,78	169,11	164,00	158,44	153,33	176,89	167,78	161,22	153,67	146,78	657	632	624	653	624	177	167	166	163	167	20,1	20	19,2	20,6	21	19	18	21	21	24	4,5	4	4,5	4,2	5	4,6	4,2	4,7	4,9	5,3	2	2	3	2	2	2	2	2
6	2	174,89	170,56	165,44	160,11	155,11	182,89	173,89	167,56	160,44	155,44	656	632	624	649	620	201	186	183	185	179	20	21	20	20	20,5	20	19	22	22	24	4,6	4,7	4,4	4,4	5,2	4,4	4,3	4,5	5	5,2	2	2	3	2	2	2	2	2
6	3	171,33	166,89	161,89	156,44	151,33	174,33	164,00	157,67	150,44	143,11	655	631	618	642	620	182	172	169	167	170	21	21	19	20,2	19,8	20	19	21	22	23	4,8	4,8	4,5	4,6	4,9	4,6	4	4,7	5,2	5	2	2	2	2	2	2	2	2

ANEXO 3: Tablas matrices

Tabla matriz para color de la fruta.

Color 0 (Y90 C80)	10% amarilla - 90% verde
Color 1 (Y90 C60)	30% amarilla - 70% verde
Color 2 (Y90 C40)	40% amarilla - 60% verde
Color 3 (Y90 C30)	50% amarilla - 50% verde
Color 4 (Y90 C20)	60% amarilla - 40% verde
Color 5 (Y80 C10)	70% amarilla - 30% verde
Color 6 (Y70 C00)	90% amarilla - 10% verde

Tabla colorimétrica de Kupper

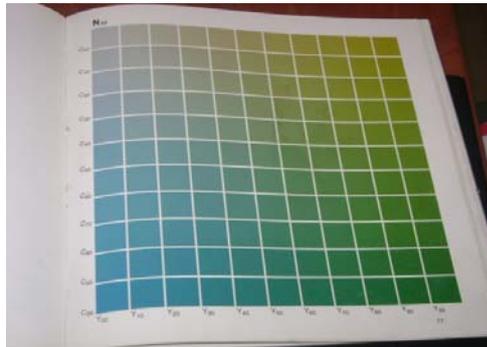


Tabla matriz para olor y sabor de la fruta.

Me gusta mucho	5
Me gusta poco	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

ANEXO 4.- Fotografías

Cultivo de pitajaya



Cosecha de la fruta



Ubicación de la fruta en el cuarto frío



Ubicación de la fruta en cuarto al ambiente



Medición del peso de la fruta



Análisis organoléptico



Variable presión de la fruta



Variable grados brix



Variable pH



Análisis fitopatológico



Visita del tribunal



ANEXO 5:Glosario de Términos Técnicos

Adventicia.- Órgano animal o vegetal que se desarrolla en cualquier lugar distinto del hábitat y no es común.

Almacenamiento.- Acción de guardar o acumular algo hasta necesitarlo

Bacterias.- Son microorganismos unicelulares, con movilidad propia y que ostentan un muy pequeño tamaño y diversidad en su forma: esferas, barras, hélices.

Bromatología.- Ciencia que estudia los alimentos, su preparación adecuada y su asimilación por el organismo.

Brotar.-Nacer o salir la planta de la tierra.

Climatérica.- Pertenece o relativo a cualquiera de los períodos de la vida considerados como críticos, especialmente el de la declinación sexual.

Comercialización.-Se refiere al conjunto de actividades desarrolladas con el objetivo de facilitar la venta de una determinada mercancía, producto o servicio, es decir, la comercialización se ocupa de aquello que los clientes desean.

Conservación.-Acción de conservar; es decir, preservar de la alteración.

Deshidratación.- Acción de deshidratar disminución del agua del organismo.

Digestión.- Acción y efecto de digerir. Química. Infusión prolongada en un líquido apropiado de aquel cuerpo de que se quiere extraer alguna sustancia.

Esqueje.-Tallo o cogollo que se introduce en tierra para reproducir la planta.

Exportación.-Venta de productos Nacionales (Bienes o Servicios) a un mercado extranjero.

Exposición.- Procedimiento de conservación de frutas, tubérculos, hortalizas y otros, mediante la exposición.

Fructificación.- Producción de esporas por hongos. También un cuerpo fructífero.

Hábitat.- Es un término que se hace referencia al lugar que presentan las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Hermafrodita.- Adjetivo que tiene los dos sexos.

Homogéneo.- Adjetivo relativo a un mismo género formado por elementos de igual naturaleza.

Hongo.- Aquellos seres vivos que no cuentan en su formación con la presencia de clorofila, son de reproducción sexual mayoritariamente asexual, por medio de las esporas y suelen vivir del mismo modo que lo hace un parásito en aquellas materias orgánicas que se encuentran en proceso de descomposición.

Inducción.- Acción y efecto de inducir

Laxante: Agente que produce evacuación intestinal.

Organoléptico.- Se dice de las propiedades de los cuerpos que se pueden percibir por los sentidos

Pechímetro.- Instrumento utilizado en los laboratorios químicos y bioquímicos para medir el pH de las disoluciones consiste en un mini voltímetro con las escalas granuladas en unidades de pH que mide la diferencia de pH existente entre dos elementos uno de ellos de referencia.

Penetrómetro.- Instrumento para medir dureza del suelo, instrumento para medir el grado de frutas blandas como la uva.

Plántula.-Planta joven, al poco tiempo de brotar de la semilla.

Potenciómetro.- Dispositivo para medir diferencias de potencial divisor de tensión para regular el volumen de un amplificador.

Refractómetro.- Instrumento para medir índices de refracción absolutos, se utiliza en investigación química y física, y en diversas industrias.

Senescencia.-Es el tiempo en que son aptas desde que son cosechadas hasta llegar al consumidor. En otras palabras senescencia es igual a envejecimiento o tiempo de anaquel y es equivalente a fecha estimada de caducidad.