

“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis de grado presentada como requisito previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo.

TITULO

**“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE MADUREZ DEL BABACO
(*Carica pentagona*) EN POSTCOSECHA CON LA APLICACIÓN
DE TRES DOSIS DE ETILENO, EN DOS ESTADOS DE COSECHA
A TRES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO.
PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

Autora: Chile Tupiza Mayra Geovanna.

Director De Tesis: Ing. Paolo Chasi

Asesora: Ing. Ms.C. Giovanna Parra

Latacunga – Ecuador

2013

AUTORÍA

Yo Chile Tupiza Mayra Geovanna, portadora de la cedula N° 172208601-2, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE MADUREZ DEL BABACO (*Carica pentagona*) EN POSTCOSECHA CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE ETILENO, EN DOS ESTADOS DE COSECHA A TRES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO. PROVINCIA DE COTOPAXI.** ”Es original, autentica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Chile Tupiza Mayra Geovanna

C.I. 1722086012

AVAL DE APROBACIÓN TESIS

En calidad de director de tesis y aplicando con el reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi con el tema **“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE MADUREZ DEL BABACO (*Carica pentagona*) EN POSTCOSECHA CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE ETILENO, EN DOS ESTADOS DE COSECHA A TRES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO. PROVINCIA DE COTOPAXI.”**Presentado por la señorita Mayra Geovanna Chile Tupiza egresada de la especialidad de Ingeniería Agronómica, presento el aval correspondiente al presente trabajo. El mismo que indica su revisión total y aprobación.

Ing. Paolo Chasi

DIRECTOR DE TESIS

AVAL DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“EVALUACIÓN DEL ESTADO DE MADUREZ DEL BABACO (Carica pentagona) EN POSTCOSECHA CON LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE ETILENO, EN DOS ESTADOS DE COSECHA A TRES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO. PROVINCIA DE COTOPAXI.”**, de autoría de la egresada Mayra Geovanna Chile Tupiza, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

Aprobado por:

Ing. Ruth Pérez
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Santiago Jiménez
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. Adolfo Cevallos
MIEMBRO DE TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios, por ser un guía incondicional de mi vida, y por su inmenso amor que nos demuestra día a día para vivir.

A mis Padres. Porque me han brindado su cariño y apoyo incondicional, permitiéndome superar los problemas de la vida.

A Willian Galindo, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con él.

A todos mis amigos, sin excluir a ninguno pero en especial a Doris A., Ana T., Mayra Ch., Marcela T., Martin E., Roberto Á., mil gracias por pasar a mi lado en los momentos de mi vida universitaria y estar siempre en las buenas y en las malas, jamás los olvidare.

Al Ingeniero Paolo Chasi director de tesis por la predisposición y el conocimiento prestado para el presente trabajo. A la Ingeniera Ruth Pérez presidenta del tribunal y a los miembros del mismo el Ingeniero Adolfo Cevallos e Ingeniero Santiago Jiménez por el tiempo y las ideas aportadas para una mejor presentación de ésta investigación.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, la cual me abrió las puertas para adquirir el conocimiento que hoy se ve reflejado en este trabajo y de la cual llevo los mejores recuerdos junto a mis compañeros y maestros.

“Ahora puedo decir que todo lo que soy es gracias a todos ustedes”

Chile T. Mayra

DEDICATORIA

El momento en que el ser humano culmina una meta, es cuando se detiene a hacer un recuento de todas las ayudas recibidas, de las voces de aliento, de las expresiones de amor y comprensión; es por eso que dedico éste triunfo estudiantil a mis queridos padres Segundo Chile y Clemencia Tupiza quienes han velado por mi salud, alimentación y educación, los mismos que siempre me han apoyado en las cosas que he realizado, a pesar de la adversidad nunca me han quitado su apoyo y con su ejemplo de tenacidad, esfuerzo, trabajo y en muchas ocasiones sacrificio, me han enseñado a ser una persona de bien.

A mis hermanas Verónica Y Evelyn Por acompañarme en los momentos buenos y malos de la vida

Dedicado a mi familia
con todo mi cariño.

Chile T. Mayra

INDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA	II
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCION	XV
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	XVIII
CAPITULO I	1
REVISIÓN DE LITERATURA	1
1. El Babaco	1
1.2. Clasificación Taxonómica	1
1.3. Sistema De Cosecha	1
1.4. Maduración	1
1.5. Madurez	2
1.5.1. Madurez de cosecha o comercial	2
1.5.2. Madurez de consumo	2
1.5.3. Madurez fisiológica	2
1.6. Cambios Durante La Maduración	3

1.6.1.	Color	3
1.6.2.	Pérdida de peso.	3
1.6.3.	Modificación del sabor.	3
1.6.4.	Firmeza las frutas	4
1.7.	Control De La Maduración	4
1.7.1.	Temperatura	4
1.7.2.	Humedad relativa	4
1.8.	Índices De Maduración	5
1.8.1.	Índices Sensoriales:	5
1.8.2.	Índices Químicos:	5
1.8.3.	Índices Físicos:	6
1.8.4.	Índices Fisiológicos:	6
1.9.	Tipo De Fruto	7
1.9.1.	Frutos climatéricos	7
1.9.2.	Aumento de etileno y respiración en frutos climatéricos.	7
1.10.	Procesos Fisiológicos Del Fruto	8
1.10.1.	Fotosíntesis	8
1.10.2.	Transpiración	8
1.11.	Sistema Postcosecha	8
1.11.1.	Pérdidas potenciales en postcosecha	9
1.12.	Sistemas Actuales De Conservación Del Babaco.	11
1.13.	Sistema De Comercialización	12
1.14.	Etileno	13
1.14.1.	Biosíntesis	13
1.14.2.	Factores inductores de formación de etileno	14

1.14.3.	Aplicaciones comerciales	15
1.14.4.	Aplicaciones del etileno	15
1.14.5.	Efectos fisiológicos	16
1.15.	Cerone	16
CAPÍTULO II		18
MATERIALES Y RECURSOS		18
2.1.5.	Material experimental	19
2.1.6.	Insumos	19
2.1.7.	Equipos y materiales de laboratorio	19
2.1.8.	Instalaciones	19
2.2.	Caracterización Del Sitio Experimental	20
2.1.2.	División política	20
2.1.3.	Ubicación geográfica	20
2.2.3.	Ubicación de la procedencia de la fruta	20
2.3.	Diseño Metodológico	21
2.6.	Diseño Experimental	23
2.6.1.	Tratamientos	24
2.6.2.	Análisis funcional	25
2.6.3.	Esquema del ADEVA	25
2.6.4.	Análisis económico	25
2.7.	Indicadores A Evaluar	26
2.8.	Manejo Del Ensayo	27
RESULTADOS Y DISCUSION		29
3.1.	Variable Color De La Epidermis	29
3.2.	Variable Peso Del Fruto	37

3.3. Variable firmeza (Lb.f x Cm ²⁻¹)	43
3.4. Variable Grado Brix	47
3.5. Variable Acidez	54
3.6. Incidencia de plagas	59
3.7. Análisis economico	59
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica	1
Cuadro 2. Índices del babaco	6
Cuadro 3. Descripción del producto químico	17
Cuadro 4. Sitio experimental	20
Cuadro 5. Coordenadas geográficas	20
Cuadro 6. Procedencia de la fruta	20
Cuadro 7. Dosis de aplicación	22
Cuadro 8. Temperaturas	22
Cuadro 9. Estados de cosecha	23
Cuadro 10. Descripción e identificación de los tratamientos a evaluar	24
Cuadro 11. Esquema del análisis de varianza	25
Cuadro 12. ADEVA para la variable color de la epidermis.	29
Cuadro 13. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable color de la epidermis.	31
Cuadro 14. DMS para estados de cosecha en la variable color de la epidermis.	33

Cuadro 15. Prueba de tukey al 5% para dosis de cerone en la variable color de la epidermis	34
Cuadro 16. Prueba de tukey al 5% para temperatura en la variable color de la epidermis	35
Cuadro 17. Prueba de tukey al 5% para estados x temperatura en la variable color de la epidermis.	36
Cuadro 18. ADEVA para la variable peso del fruto.	37
Cuadro 19. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable peso del fruto.	38
Cuadro 20. DMS para estados de cosecha en la variable peso del fruto	39
Cuadro 21. Prueba de tukey al 5% para dosis en la variable peso del fruto	40
Cuadro 22. Prueba de tukey al 5% para temperatura en la variable peso del fruto	41
Cuadro 23. ADEVA para la variable firmeza	43
Cuadro 24. DMS al 5% para estados en la variable firmeza	44
Cuadro 25. Prueba de tukey al 5% para dosis en la variable firmeza	45
Cuadro 26. Prueba de tukey al 5% para temperatura en la variable firmeza	46
Cuadro 27. ADEVA para la variable grados brix	47
Cuadro 28. Prueba de tukey al 5% para tratamientos de la variable grados brix	48
Cuadro 29. DMS al 5% para estados en la variable grados brix	50
Cuadro 30. Prueba de tukey al 5% para dosis en la variable grados brix	51
Cuadro 31. Prueba de tukey al 5% para temperatura en la variable grados brix	52
Cuadro 32. Prueba de tukey al 5% para la interacción estados x temperatura (axc) en la variable color de la epidermis	53
Cuadro 33. ADEVA para la variable acidez	54
Cuadro 34. Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable acidez.	55
Cuadro 35. DMS al 5% para estados en la variable acidez	57
Cuadro 36. Prueba de tukey al 5% para temperatura en la variable acidez	57
Cuadro 37. Costos por tratamiento por babaco en dólares	59

GRÁFICOS

Grafico 1. Promedios para tratamientos en la variable color de la epidermis	31
Grafico 2. Promedios para estados de cosecha en la variable color de la epidermis	33
Grafico 3. Promedios para dosis de cerone en la variable color de la epidermis	34
Grafico 4. Promedios para temperatura en la variable color de la epidermis	35
Grafico 5. Promedios para estados x temperatura en la variable color de la epidermis	36
Grafico 6. Promedios para tratamientos en la variable peso del fruto.	39
Grafico 7. Promedios para estados de cosecha en la variable peso del fruto	40
Grafico 8. Promedios para dosis en la variable peso del fruto	41
Grafico 9. Promedios para temperatura en la variable peso del fruto	42
Grafico 10. Promedios para estados en la variable firmeza	44
Grafico 11. Promedios para dosis en la variable firmeza	45
Grafico 12. Promedios para temperatura en la variable firmeza	46
Grafico 13. Promedios para tratamientos en la variable grados brix	49
Grafico 14. Promedios para estados en la variable grados brix	50
Grafico 15. Promedios para dosis en la variable grados brix	51
Grafico 16. Promedios para temperatura en la variable grados brix	52
Grafico 17. Promedios para la interacción estados x temperatura (axc) en la variable color de la epidermis	53
Grafico 18. Promedios para tratamientos en la variable acidez	56
Grafico 19. Promedios para estados en la variable acidez	57
Grafico 20. Promedios para temperatura en la variable acidez	58

RESUMEN

El babaco (*Carica pentagona*) es uno de los productos promisorios de exportación y considerado como fruta exótica, es una especie andina originaria del Ecuador. El trabajo investigativo se realizó en el cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, provincia de Cotopaxi.

Los trabajos de laboratorio se realizaron bajo condiciones de temperatura de 4°C con una humedad relativa del 75%, de 8°C con una humedad relativa del 90%, y temperatura ambiente con una humedad relativa del 50%. Se utilizó arreglo factorial 3x2x3 implementado en un (D.B.C.A), con dieciocho tratamientos y tres repeticiones, se aplicó la prueba de Tukey (5%), las variables que se analizaron fueron: Color de la epidermis, pérdida de Peso (g), Firmeza del fruto ($\text{lb} \cdot \text{cm}^{-2}$), sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$), Acidez, incidencia de plagas, enfermedades y Fisiopatías, el manejo del experimento consistió, en lo siguiente; cosecha de babaco, registro y peso del fruto, preparación de las diluciones de Cerone, aspersión del producto a los babacos, conformación y distribución de las unidades experimentales, maduración del babaco. De lo que se concluye: La dosis adecuada de Cerone aplicado al babaco para una mejor conservación fue la d3 (0,34 cc.lt-1). Que se mantuvo el babaco por 28 días sin llegar a descomponerse, el adecuado estado de cosecha fue el E1 (verde oscuro), ya que alcanzó a conservarse mejor por 28 días, y la mejor temperatura de almacenamiento del babaco fue 4°C. Pues conservó por mayor tiempo a la fruta, La aplicación de Cerone en inducción a la maduración de fruto con un generador de etileno, si influyo en el peso final del babaco, el tratamiento E2D2T1 (Fruto con un color 1 X 0,17cc. $^{\text{lt}^{-1}}$ Cerone a Temperatura de 4°C) tuvo el 40% de rentabilidad. Por lo que se recomienda cosechar la fruta en estado verde oscuro, aplicar Cerone a una dosis de 0,34 cc.lt-1 y almacenar a una temperatura de 4°C.

ABSTRACT

The babaco (*Carica pentagona*) it is one of the promissory products of export so it is considered as exotic fruit, it is an Andean species it originally from Ecuador. The investigative work was carried out in the Latacunga canton, Eloy Alfaro parish, Cotopaxi province.

The laboratory works were carried out under conditions of ambient temperature 4°C with a relative humidity of the 75%, 8°C with a relative humidity of 90%, and 22°C with a relative humidity of 50%. factorial arrangement 3x2x3 implemented in a was used (D.B.C.A), with eighteen treatments and three repetitions, the test of Tukey was applied (5%), the variables that were analyzed were: Color of the epidermis, loss of Weight (g), Stability of the fruit (lbfxcm^{2-1}), soluble solids (°Brix), Acidity, incidence of plagues, illnesses and Fisiopatias, the handling of the experiment consisted, in the following thing; babaco crop, registration and weight of the fruit, preparation of the dilutions of Cerone, aspersion of the product to the babacos, conformation and distribution of the experimental units, maturation of the babaco. Of what you concludes: The appropriate dose of Cerone applied to the babaco for a better conservation was the d3 (0,34 cc.lt⁻¹). That stayed the babaco for 28 days without ending up breaking down, the appropriate crop state was the E1 (green dark), since it reached to be conserved better for 28 days, and the best temperature in storage of the babaco was 4°C. Because it conserved for more time to the fruit, The application of Cerone in induction to the fruit maturation with an ethylene generator, if I influence in the final weight of the babaco, The treatment E2D2T1 (Fruit with a color 1 X 0,17cc.lt⁻¹Cerone to Temperature of 4°C) he/she had 40% of profitability. For what is recommended to harvest the fruit in dark green state, to apply Cerone to a dose of 0,34 cc.lt⁻¹ and to store to a temperature of 4°C.

INTRODUCCION

Gómez y García (2006), indica que el babaco es una fruta que se cultiva en el Ecuador desde antes de la conquista española, este frutal ha despertado recientemente grandes expectativas entre agricultores y empresarios debido a una creciente demanda interna y externa y a una alta rentabilidad, por lo que se convierte en una importante alternativa de exportación de la Región Interandina.

Según Sica (2004), Ecuador empezó a exportar babaco en el año 2002, generando 416.25 mil USD FOB por 5,327.34 toneladas. Sin embargo, fue en el año 2003 donde se registró el valor más alto 437.98 mil UDS FOB. A partir del siguiente año, estas exportaciones han disminuido terminando en 86.23 mil USD FOB en el 2005, lo que representó una baja de 56.66% respecto al año 2004. Los datos reflejan que el volumen promedio exportado durante el periodo 2002- 2003 fue 5793,89 toneladas. Al igual que en el valor FOB, las toneladas exportadas se redujeron marcadamente en el 2005 alcanzando la mínima cantidad de 75.57 toneladas, lo que representó 96.6% menos que el año anterior.

Los últimos años las exportaciones de fruta, se han registrado una disminución debido a ciertas restricciones para su exportación en fresco, por no cumplir con los requisitos y certificaciones fitosanitarias, no ha podido ingresar de manera constante y sostenida en los mercados internacionales. Los principales países de destino de esta fruta son Holanda, Alemania, Colombia, Italia y Suecia. Ecuador figura entre los principales proveedores a estos mercados.

El cultivo es tradicional prácticamente en todas las provincias de la serranía ecuatoriana, existiendo zonas de producción comercial en Patate y Baños en la provincia de Tungurahua y en los valles cálidos de Loja, Pichincha, Imbabura y Carchi. Instituto Nacional Estadísticas y censos INEC indica que la producción nacional de babaco en toneladas en el 2003 fue de 674,84, en la provincia de Cotopaxi en el 2003 fue de 2,00 mientras que Tungurahua esta con 300, 00 toneladas es el mayor productor de babaco.

Agronegocios (2009), señalo que en la actualidad alrededor del 80% de la fruta se produce en invernaderos, es decir 177,6 t. Las principales provincias de producción de babaco son Tungurahua, Azuay e Imbabura. Siendo la primera la de mayor producción con el 57% del total de las Ha. cultivadas en el país.

Sica (2004). Sostuvo que el cultivo al aire libre está localizado fundamentalmente en los valles de la región interandina en las provincias de Imbabura (Atuntaqui, Perucho y Otavalo), Pichincha (Tumbaco, San Antonio de Pichincha, San José de Minas, Guayllabamba), Tungurahua (Patate, Baños, Pelileo), Chimborazo (Penipe, Pallatanga y Huigra), Azuay (El Valle de Cuenca, Paute, Gualaceo), Loja (Loja, Malacatos y Vilcabamba), entre otros.

Dentro de los productos promisorios de exportación y considerado como fruta exótica se encuentra el babaco, que es una especie andina originaria del Ecuador; específicamente en la región central sur, en la provincia de Loja, la provincia de Tungurahua abastece el mercado ecuatoriano en más del 55% y en algunos casos el 80% de algunas frutas como babaco, tomate de árbol, claudia, durazno, manzana, mora, pera y taxo. Una alternativa de consumo y comercialización representan los frutales de origen andino como babaco, el mismo que posee gran importancia sociocultural dentro de las comunidades ecuatorianas, ya que este, desde tiempos muy remotos se ha cultivado y consumido por generaciones.

Como afirma Agronegocios (2009), En nuestro país se registra alrededor de un 49% de pérdidas en Postcosecha de frutas y hortalizas, debido a la mala calidad de las frutas y a un mal manejo en esta etapa de producción. Por tanto es indispensable establecer nuevas alternativas tecnológicas que apoyen a los sectores agrícolas más vulnerables para mejorar la eficiencia en la producción, comercialización y calidad de los productos a exportar. Ante esta situación, es urgente disminuir las pérdidas Postcosecha para contribuir al aumento de volúmenes para la exportación e incrementar el consumo de frutas sanas, nutritivas, agradables, a precios accesibles por la mayoría de la población.

En el mercado ecuatoriano se da un fenómeno de comercialización, provocado por la gran demanda de babaco maduro (amarillo), para las diferentes festividades especialmente la de Finados; haciendo que en esta época suban los precios del babaco, por lo que el agricultor se ve obligado inclusive a cosechar frutos sin que alcancen su madurez fisiológica; por lo tanto, son frutos sin buenas características organolépticas.

Este trabajo investigativo, va encaminado a solucionar este gran problema de demanda de babaco mediante la utilización de etileno para obtener babacos maduros (amarillos) de buena calidad; con sabor, color y aroma natural justo para esas festividades y otras épocas de demanda del producto. A la vez dar a conocer a los ecuatorianos el comportamiento y conservación en postcosecha del babaco frente a la aplicación de etileno para su madurez.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

A. OBJETIVOS

General

- Evaluar el estado de madurez del babaco (*Carica pentagona*) en Postcosecha con la aplicación de tres dosis de etileno, en dos estados de cosecha y a tres temperaturas de almacenamiento.

Específico

- Determinar la dosis adecuada.
- Establecer el adecuado estado de cosecha.
- Determinar la mejor temperatura de almacenamiento.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

B. HIPOTESIS

Ho: Las dosis y las temperaturas no influyen en el estado de madurez.

Ha: Las dosis y las temperaturas influyen en el estado de madurez.

CAPITULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1. El Babaco

Falconi y Brito (1998), señalan que el babaco como todas las frutas frescas presenta cambios químicos, físicos y estructurales que puede producir una disminución de los atributos de calidad así como una mayor vulnerabilidad al daño por microorganismos y disminuir su vida útil, un adecuado manejo postcosecha evita pérdidas económicas para los productores y exportadores de las frutas.

1.2. Clasificación Taxonómica

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino:	Plantae
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotyledonae
Orden:	Parietales
Familia:	Caricaceae
Género:	Vasconcellea
Especie:	heilbornii
Nombre Científico:	Vasconcellea x heilbornii cv. Babaco
Nombre Vulgar:	Babaco.

Fuente: Carmona 2001

1.3. Sistema De Cosecha

Rosero (2011), indica que bajo condiciones de invernadero, el babaco generalmente comienza a dar frutos entre los 9 y 12 meses después de la plantación, a partir de este período se inicia la cosecha manual, en forma continua durante 18 meses, los frutos que se pueden comercializar deben responder a las exigencias de la demanda.

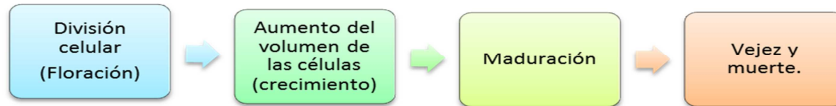
Valencia y Beltran (2003), menciona que el mal manejo en la cosecha produce caída de frutos que aún no están de cosechar, los frutos que han sufrido daños mecánicos antes de su maduración pierden sus cicatrices al alcanzar una completa coloración amarilla, lo que demuestra que el fruto es muy resistente a heridas.

1.4. Maduración

Yahia (2001), manifiesta que la maduración es una de las etapas fundamentales en la vida de los frutos, que se caracteriza por ser un período de diferenciación de tejidos, acompañado de la síntesis y acción de ciertas enzimas responsables de los cambios de los constituyentes químicos y de las propiedades físicas y organolépticas de los mismos. En su fase final, “ripening” o maduración organoléptica, los frutos adquieren las propiedades sensoriales que los definen como comestibles. Puesto que en las frutas el metabolismo continúa activo una vez separados de la planta, se comprende que su calidad y su valor nutritivo estarán influenciados por las modificaciones que tienen lugar no sólo en la planta sino tras la cosecha, durante su transporte, conservación y posterior elaboración.

Quiroga (2008) sostiene que las frutas, una vez alcanzada la madurez, están muy expuestas al deterioro, debido a enfermedades fisiológicas, o bien por el ataque de microorganismos, al estado de madurez óptimo (desde el punto de vista organoléptico) sigue inmediatamente la desorganización y madurez de los tejidos; ablandamiento excesivo, pardeamiento enzimático, etc.

Esquemáticamente se puede considerar la vida de una fruta como formada por cuatro fases:



1.5. Madurez

1.5.1. Madurez de cosecha o comercial

Bartosik (2008), indica que la madurez de cosecha es aquella etapa fisiológica en el desarrollo de la fruta, cuando se desprende del árbol y puede llegar a desarrollar madurez de consumo.

1.5.2. Madurez de consumo

Junovich (2003), introduce el concepto que la madurez de consumo es aquel momento en el desarrollo fisiológico del fruto, en que son completas y armónicas todas las características sensoriales propias de el cómo sabor, color, aroma, textura, consistencia, etc. Para productos no climatéricos, la madurez de cosecha debe ser igual o muy cercana a la madurez de consumo.

1.5.3. Madurez fisiológica

Junovich (2003) afirma que la madurez fisiológica es el momento en que el desarrollo fisiológico de todas las partes permite que las semillas estén maduras aptas para su reproducción. En ocasiones la madurez de consumo se logra antes que la madurez fisiológica.

1.6. Cambios Durante La Maduración

Morales (2002), menciona que en determinado momento del desarrollo de las frutas y hortalizas, alcanzan el grado óptimo de comestibilidad para satisfacer un consumidor esta condición del producto es consecuencia de un conjunto de transformaciones en sus diferentes partes.

1.6.1. Color

Gallo (2007), define que el color es el cambio más notorio en muchas frutas durante su maduración y con frecuencia es el criterio más utilizado para decidir sobre la madurez de esta, la transformación más importante es la degradación del color verde, la pérdida del color verde es consecuencia de la degradación de la clorofila, esto se debe a uno o a varios procesos secuenciales, entre los más relevantes son: cambio de pH, procesos oxidativos y la acción de las clorofilas.

1.6.2. Pérdida de peso.

Bartosik (2008), mantiene que la pérdida de peso es una consecuencia directa del agua. Durante la post recolección ocurre una pérdida de peso que se acompaña por otros cambios como pérdida de firmeza. Su consecuencia, además de una reducción en peso, es el arrugamiento en la superficie y el ablandamiento de las frutas.

1.6.3. Modificación del sabor.

Bartosik (2008), demuestra que el fruto sufre una serie de cambios organolépticos, principalmente de olor y sabor, que están ligados a una variación de concentraciones o modificaciones de las siguientes sustancias: hidratos de carbono, ácidos, taninos, productos orgánicos volátiles.

1.6.4. Firmeza las frutas

Thompson (2005), plantea que la firmeza de las frutas normalmente se ablandan progresivamente durante la maduración la pérdida de firmeza de las frutas durante la maduración parece estar asociada con varios procesos. El primero de éstos es la ruptura del almidón para formar azúcares, ya que los gránulos de almidón pueden tener una función estructural en las células. El segundo es la ruptura de las paredes de las células debido a la solubilidad de sustancias pépticas e incluso la ruptura de la celulosa, un posible tercer proceso es el movimiento de agua de la cáscara a su pulpa durante la maduración.

1.7. Control De La Maduración

1.7.1. Temperatura

Valencia y Beltran (2003), mantiene que el efecto de la temperatura es uno de los factores más importantes para prolongar la vida útil de productos frutícolas. Temperaturas inferiores a las recomendadas y demoras en extraer el calor de campo del producto aceleran el proceso de deterioro de la fruta, limitando las posibilidades de mercadeo, ya que es posible que los síntomas no se hagan visibles durante el periodo de almacenamiento.

1.7.2. Humedad relativa

Según Yahia (2001), Una vez cosechado, el producto frutícola tiene tendencia natural a la pérdida de agua, en el caso de frutos, la pérdida de agua está condicionada por la naturaleza de su piel y la permeabilidad al intercambio gaseoso. La humedad relativa del aire en las bodegas de almacenamiento afecta directamente la calidad de mantenimiento de los productos retenidos en ellas, si es demasiado baja, es probable que, en la mayoría de las frutas, ocurra marchitamiento o arrugas.

Carmona (2001), menciona que el control del moho se vuelve particularmente difícil si la humedad relativa se aproxima al 100%, lo cual resulta en la condensación de humedad, se recomienda una humedad relativa alta, entre 90% y 95%, para la mayoría de los productos frutícolas perecibles, a excepción de frutos secos, tales como nueces y dátiles, cebollas, calabazas de invierno y bulbos, con el fin de retrasar el reblandecimiento y marchitamiento a causa de la pérdida de humedad.

1.8. *Índices De Maduración*

Rosero (2011), quien sostiene que la madurez de los productos hortofrutícolas tiene una reacción importante con la forma en que son manipulados, transportados, comercializados para su vida de almacenamiento y calidad.

De acuerdo Junovich (2003), Las mediciones de madurez que deben hacer los productores, manipuladores y personal de control de calidad deben ser simples, fáciles de realizar en terreno o en el huerto, con equipos relativamente baratos, objetivos antes de subjetivos y deben estar relacionados con la calidad y vida postcosecha del producto.

1.8.1. *Índices Sensoriales:*

- a) Visuales
- b) Color de la piel o corteza, color de la pulpa, llenado del fruto, presencia de hojas secas, secamiento del cuerpo de la planta
- c) Textura (tacto).

1.8.2. *Índices Químicos:*

- a. Acidez total
- b. Contenidos de vitaminas, ácidos orgánicos, azúcares, almidones, aceite, colorantes, etc.

1.8.3. Índices Físicos:

- a) Facilidad de abscisión o separación
- b) Tamaño dimensiones
- c) Consistencia (Penetrometría)
- d) Sólidos solubles totales o índice refractométrico
- e) pH
- f) Pesos secos y frescos
- g) Gravedad específica.

1.8.4. Índices Fisiológicos:

- a. Rendimiento de pulpa, jugo o almendra
- b. Respiración; producción de: CO₂, energía, consumo de O₂
- c. Producción de etileno.

Cuadro 2. ÍNDICES DEL BABACO

Fruta	Índice de madurez	Valor mínimo de cosecha
BABACO	•Color de la cáscara.	El color verde pierde tonalidades amarillas en la zona central de las caras.
	•Sólidos solubles.	5.5 -7 ° Brix
	•Acidez triturable.	0.19 % de ácido málico.
	•Consistencia de la cáscara.	3-5 kg .f _x cm ²⁻¹

Fuente: Manual de fisiología, postcosecha y control de calidad de frutas

1.9. Tipo De Fruto

1.9.1. Frutos climatéricos

Según Caguana (2004), los frutos climatéricos son aquellos frutos que presentan climaterio y un aumento de etileno; generalmente son carnosos y la maduración puede producirse en la planta o después de cosechados

Falconi y Brito (1998), resumen que estos frutos manifiestan una gran producción auto catalítica de etileno generando un incremento de la tasa respiratoria, en la etapa de madurez orgánica.

Además son frutos que por su aceleración de su metabolismo producen gran cantidad de CO₂ con un máximo y luego una disminución paulatina, en estos vegetales los mejores resultados se obtienen al colocarlos en atmósferas controladas en la etapa pre-climatérica, es decir, antes de que se inicie dicha alza, no todos los frutos climatéricos presentan la misma intensidad en el aumento respiratorio.

1.9.2. Aumento de etileno y respiración en frutos climatéricos.

Según Gallo (2007), se ha establecido que, previo al climaterio, el etileno aumenta en los espacios intercelulares del fruto en 10 veces, este aumento de etileno puede ocurrir antes o junto con el climaterio. Actualmente se considera que el aumento del etileno es el proceso de maduración y marca la transición entre el crecimiento del fruto y su envejecimiento.

1.10. Procesos Fisiológicos Del Fruto

1.10.1. Fotosíntesis

Según Falconi y Brito (1998).El fruto mientras contiene clorofila (antes del cambio de color) puede sintetizar hidratos de carbono a partir de aire y agua. $CO_2 + H_2O + E. Solar \rightarrow C_6 H_{12} O_6 + O_2$ Anhídrido carbónico + agua + luz solar \rightarrow azúcares + oxígeno.

1.10.2. Transpiración

Según Yahia (2001), Las frutas frescas se componen principalmente de agua (80% o más) y en la etapa de crecimiento tienen un abastecimiento abundante de agua a través del sistema radicular de la planta, con la cosecha, este abastecimiento de agua se corta y el producto debe sobrevivir de sus propias reservas.

Falconi y Brito (1998), indican que el efecto neto de la transpiración es una pérdida de agua del producto cosechado, que no puede ser remplazada, la velocidad con que se pierde este vapor, será un factor determinante en la vida de postcosecha del producto, la pérdida de agua causa una disminución significativa del peso y a medida que avanza, disminuye la apariencia y elasticidad del producto perdiendo su turgencia, es decir, se vuelve blando y marchito.

1.11. Sistema Postcosecha

Valencia y Beltran (2003), concluyeron que postcosecha se define como el estado en que se encuentra un producto hortofrutícola y las actividades que se realizan con él, una vez que se haya separado de la planta madre o del medio que lo originó y sustentó en su desarrollo.

Rosero (2011), manifiesta que conservar la calidad del babaco como en otras frutas en el período postcosecha asegura el éxito en la comercialización de los productos y esto se puede lograr mediante un adecuado manejo postcosecha. Debemos tomar en cuenta que el deterioro de los productos en el período postcosecha reduce sin duda alguna la calidad y consigo produce pérdidas económicas para los productores y exportadores de las frutas.

Yahia (2001), Los productos después de la cosecha permanecen vivos, y por lo tanto sus funciones metabólicas se siguen desarrollando en diferente intensidad, tanto los procesos fisiológicos y metabólicos en el período postcosecha producen cambios en la composición química y en sus características físicas resultantes en el deterioro de la calidad. para conservar las características del babaco, es importante mantener un adecuado manejo postcosecha, lo cual permitirá prolongar su tiempo de vida útil, una vez recolectados, los frutos tardan en ponerse totalmente amarillos entre 15 y 30 días, conservados a una temperatura ambiente de 15 a 18 °C. Todo esto depende del estado en el que se han recogido, si se recoge con solo un 10% amarillo, se puede mantener su buena condición durante 4 semanas. También influye la época del año en que se haga la recolección, por ejemplo en invierno, la maduración se puede acelerar con temperaturas de 20°C y tratándolo con etileno.

1.11.1. Pérdidas potenciales en postcosecha

Según Falconi y Brito 1998, Las pérdidas postcosecha son del 49% debido al mal manejo del fruto y a la mala producción en esta etapa de producción. Esta pérdida puede causarse en cualquier paso o durante toda la cadena de comercialización del producto.

Se puede hacer una clasificación del tipo de pérdida postcosecha así:

1.11.2. Pérdidas físicas

Estas pérdidas hacen referencia a las ocasionadas por deterioro del producto debido a causas mecánicas, fisiológicas, biológicas o microbiológicas, estas son:

1.11.3. Por daños mecánicos

Morales (2002), manifiesta que las causadas por el maltrato físico es originado por una inadecuada cosecha, transporte, manipulación excesiva, este tipo de daño facilita el deterioro microbiológico, el cual es contaminante, estos daños están ligados a un estrés y su respectiva respuesta de generación de etileno haciendo más susceptible el producto.

1.11.4. Por deshidratación

Falconi y Brito (1998), concluyeron que la deshidratación normalmente ocurre al someter el producto a condiciones que afectan su transpiración, esto es un maltrato fisiológico causado por la alteración de los factores extrínsecos que modifican la tasa de transpiración en forma negativa.

1.11.5. Daño por frío

El daño por frío es otra alteración fisiológica causada, al sobrepasar la temperatura mínima de almacenamiento.

1.11.6. Por congelación

Yahia (2001), afirmó que el daño por congelación también es fisiológico, ya que es ocasionado al someter a temperaturas inferiores al punto de congelación de los productos de clima templado frío, cuando se llega al punto de congelación hay una formación de cristales de hielo que junto a su respectiva dilatación rompe membranas celulares y hasta la pared celular en ciertos casos.

1.11.7. Por patógenos y plagas

Los daños causados por insectos, bacterias y hongos, aparece cuando el fruto es susceptible a la invasión o ataque; esto es sensible cuando el producto tarda mucho tiempo entre la cosecha y su consumo, cuando su nutrición ha sido deficiente, cuando su manipulación es poco aséptica, etc.

1.11.8. Otras causas

Falconi y Brito (1998), conceptualiza que otra causa biológica de pérdidas postcosecha es el ataque de roedores, los cuales a más de ocasionar daños físicos constituyen un gran foco de contaminación por secreciones y excrementos.

López (2003), plantea que la existen otras causas de pérdidas como la que ocasiona el excesivo nivel de residuos agroquímicos usados en el cultivo o en tratamientos postcosecha; también ocurre contaminación cuando no se cumplen las normas básicas de transporte de alimentos y eventualmente se mezcla carga química contaminante (agroquímicos, combustibles, químicos, etc.).

Los gases como el anhídrido carbónico, el etileno, y otros gases propios de la combustión causan alteración, si sus concentraciones superan los niveles de tolerancia, causando daños como la maduración acelerada y des-uniforme, fermentaciones, decoloraciones, etc.

1.12. Sistemas Actuales De Conservación Del Babaco.

Conservación por períodos cortos

- Refrigeración
- Almacenaje refrigerado con atmósfera modificada
- Tratamientos químicos superficiales
- Condiciones especiales de almacenaje.

Conservación por acción química

- Preservación con azúcar
- Tratamiento con ácidos (adición de vinagre).

Conservación por tratamientos físicos

- Uso de altas temperaturas.

1.13. Sistema De Comercialización

Sostuvo Caguana (2004), que el babaco produce buenos rendimientos económicos que superan otros productos del callejón interandino. La rentabilidad de ésta fruta es estimulante tanto para el cultivador como para el inversionista, debido a que el capital inicialmente invertido es de rápida retribución, ya que la cosecha se logra en tiempo inferior a un año. Alcanza una rentabilidad del 123%.

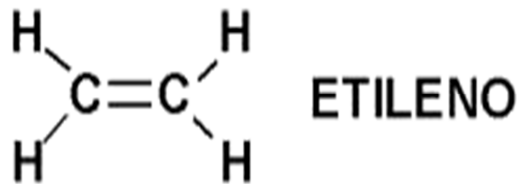
Chitarra (2002), informa de cómo se debe realizar el empaclado en cajas de madera de 50 cm x 30 cm x 25 cm, que en su interior se encuentran protegidas con papel. La capacidad de estas cajas oscila entre 12 a 18 frutos dependiendo del tamaño y la forma del fruto. Cada caja debe tener un peso de 15 a 16 kg.

López (2003), admite que existe otra forma de comercializar el babaco mediante el uso de cajas o jabs plásticas, esto ya a nivel de supermercados grandes. El mercado del babaco tiene una excelentísima aceptabilidad no solo a nivel interno, sino que su potencial como un buen producto de exportación se está ya dando, por su elevado contenido de vitamina C y por poseer una sustancia (papaína) que ayuda mucho en la digestión y específicamente al desdoblamiento de la proteína animal.

López (2003), informa que el babaco es bien aceptado para la exportación, sus buenas cualidades de almacenamiento permiten el uso de embarques más baratos para vender frutos en mercados distantes, además el espacio de carga aérea está libre en el período de cosecha y la navidad es un buen tiempo para el mercado de fruta fresca.

1.14. Etileno

Quiroga (2008), conceptualiza que el etileno es un compuesto insaturado más sencillo, en condiciones fisiológicas de temperatura y presión es un gas incoloro, de aroma similar al del éter etílico, más liviano que el aire, sumamente inflamable y volátil; muy hidrosoluble.



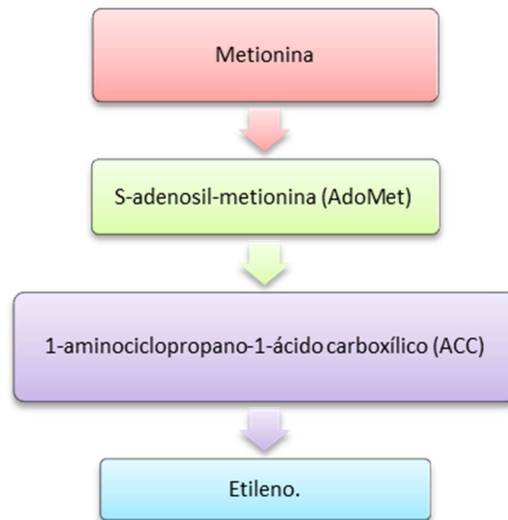
1.14.1. Biosíntesis

Gómez y García (2006), mantienen que la biosíntesis se produce en casi todos los órganos de las plantas superiores, aunque la tasa de producción dependerá del tipo de tejido y de su estadio de desarrollo. En general las regiones meristemáticas y nodales son las más activas en la biosíntesis. Sin embargo la producción también se incrementa durante la abscisión foliar, senescencia de las flores y maduración de frutos.

Gómez y García (2006), plantea que también biosintetizada a partir del aminoácido Metionina, que por acción de una Ado-Metsintasa genera Ado-Met. , la etapa limitante en la ruta es la conversión de Ado Met en Ácido-1-aminociclopropanocarboxílico (ACC), catalizado por la ACC sintasa.

La última etapa de la vía la cataliza una oxidasa que requiere O₂ como sustrato. El grupo CH₃-S (tiometilo) de la metionina es reciclado a través del ciclo de Yang nuevamente hasta Metionina; esta vía cíclica involucra el consumo de energía (bajo la forma de ATP) y de O₂.

La síntesis del etileno involucra las siguientes reacciones:



Fuente:Chitarra (2002).

1.14.2. Factores inductores de formación de etileno

Parra (2002), confirma la formación de etileno está directamente relacionado con condiciones de estrés de los tejidos; bajas temperaturas, excesivo calor, excesos de agua en el suelo (inundación), sequía, etc., estimulan el proceso y es la acción de ese etileno generado lo que causa efectos negativos como defoliación, detención de crecimiento, etc., así como perturbaciones como doblado de ramas, restricción de crecimiento para raíz, brotación de órganos (zarcillos), son factores que estimulan la síntesis de etileno.

1.14.3. Aplicaciones comerciales

Carmona (2001), expresa que las aplicaciones comerciales de etileno son una de las fitohormonas más ampliamente utilizadas en agricultura, el compuesto químico más utilizado es el ethephone o ácido 2-cloroetilfosfónico (nombre comercial Ethrel), en solución acuosa, fácilmente absorbible y transportada al interior de la planta, libera etileno lentamente y produce la maduración de manzanas y tomates, así como el cambio de color en cítricos, y acelera la abscisión de flores y frutos.

También se emplea para promover la feminidad en cucurbitáceas, la emanación de etileno en forma de gas de los tejidos vegetales puede afectar a otros tejidos u órganos, por lo tanto se usan compuestos como el permanganato potásico (KMnO₄) que atrapan etileno para proceder a su conservación.

1.14.4. Aplicaciones del etileno

- Agroenzimas (2010), anuncia que las estas son las aplicaciones del etileno
Maduración de frutos climatéricos
- Provocar abscisión de órganos y frutos.
- Estimula la germinación, Inducción de floración, Incremento del flujo de látex, gomas y resinas.
- El etileno se aplica como gas en ambientes cerrados o en forma líquida como pulverizaciones de Etephon que al ponerse en contacto con la planta libera etileno.
- Maduración de frutos, Senescencia de órganos, epinastia, perturbación mecánica, Hipertrofias, Exudación de resinas, látex y gomas, promoción o inhibición de los cultivos de callos in vitro, Inhibición de la embriogénesis somática.

1.14.5. Efectos fisiológicos

a) Promueve la maduración de frutos.

Según Enciclopedia libre (2009), Por aumento en los niveles de enzimas hidrolíticas que ablandan el tejido, producen la hidrólisis de los productos almacenados, incrementan la velocidad de respiración y la pigmentación de los frutos.

b) Favorecen la epinastia de hojas

Bartosik (2008), La epinastia es la curvatura hacia abajo de las hojas debido a que el lado superior del pecíolo (adaxial) crece más rápido que el inferior (abaxial).

c) Induce la expansión celular lateral

Por reordenamiento de las fibras de celulosa en la pared, que cambian hacia una orientación longitudinal.

d) Favorecen la abscisión de hojas y frutos

Gallo (2007), asegura que el etileno estimula la abscisión de hojas y frutos al aumentar la síntesis y secreción de enzimas que degradan la pared celular tales como celulasas y pectinasas. En este proceso está involucrado un balance hormonal con las auxinas.

1.15. Cerone

Vademécum agrícola (2001), afirma que el Cerone es una hormona reguladora de crecimiento y aceleradora de la maduración temprana de frutos en diversos cultivos. Líquido soluble equivalente a 720 g de etephon por litro de producto comercial.

Cerone no es compatible con sales metálicas de acero, aluminio y cobre.

Cuadro 3. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO QUÍMICO

Nombre común:	Etephon.
Concentración:	720 g de etephon por litro de producto comercial.
Dosis:	2,5 a 3 ml.L-1 de agua.
Toxicidad:	Categoría III, ligeramente tóxico.
DL50 Oral:	4.229 mg/kg de peso.
DL50 Dermal:	5.730 mg/kg de peso.

Fuente: Casa importadora: Agripac.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y RECURSOS

2.1. Materiales Y Recursos

2.1.2. Materiales De Escritorio Gabinete Y Oficina

- Internet
- Cuaderno
- Papel Bond
- Flash memory
- Esferos, lápices y borrador
- Libreta de laboratorio
- Cámara
- fotográfica

2.1.3. Talento humano

1. Investigador: Mayra Chile
2. Director: Ing. Paolo Chasi
3. Miembros del tribunal

Ing. Ruth Pérez

Ing. Adolfo Cevallos

Ing. Santiago Jiménez

2.1.4. Recursos

- Alimentación
- Transporte

2.1.5. *Material experimental*

- Frutos de Babacos (*Carica pentagona*)

2.1.6. *Insumos*

- Ethephon
- Agua destilada

2.1.7. *Equipos y materiales de laboratorio*

- Calibrador
- Penetrómetro
- Brixometro
- Balanza analítica
- Tabla para clasificación de colores

2.1.8. *Instalaciones*

- Cuarto frío
- Postcosecha

2.2. Caracterización Del Sitio Experimental

2.1.2. División política

Cuadro4.SITIO EXPERIMENTAL

Área Experimental	
Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Parroquia	Eloy Alfaro
Localidad	Salache bajo

Fuente: <http://ceypsa.utc.edu.ec/>

2.1.3. Ubicación geográfica

Cuadro 5.COORDENADAS GEOGRÁFICAS

CEYPSA	
Longitud	78°37'14w UTM
Latitud	00°59'57s UTM
Altura	2757msnm

Fuente: <http://ceypsa.utc.edu.ec/>

2.2.3. Ubicación de la procedencia de la fruta

Cuadro6.PROCEDENCIA DE LA FRUTA

Área Experimental	
Provincia	Pichincha
Cantón	Mejía
Parroquia	Santiago de Machachi
Localidad	San Agustín

Fuente: Plan provincial de pichincha

2.3. Diseño Metodológico

2.3.2.1. Método

El método es experimental ya que se realizó un análisis en el laboratorio para conocer los parámetros físico químicos de los frutos de babaco mismos que se determinó su tiempo de vida útil.

2.3.2.2. Técnicas

- **Observación.-** Me sirvió como técnica de investigación, ya que consiste en ver los hechos y fenómenos que queremos estudiar, y se utiliza fundamentalmente para conocer hechos y comportamientos del fruto.
- **Toma de datos.-**se tomaron de acuerdo a las variables descritas anteriormente
- **Tabulación de datos.-** Se analizaron los datos obtenidos mediante un programa estadístico (infostat) para conocer los resultados.

2.4. Unidad De Estudio

Se utilizó por cada unidad en estudio 1 babaco

2.4.2.1. Factores en estudios

- Factor A:dosis de aplicación
- Factor B: estados de cosecha
- Factor C: rangos de temperatura

2.4.2.2. Factor en estudio: Dosis de aplicación:

Cuadro 7.DOSIS DE APLICACIÓN

Descripción	Símbolo	Cerone
Dosis baja	D ₁	0,1cc.lt ⁻¹
Dosis media	D ₂	0,17 cc.lt ⁻¹
Dosis alta	D ₃	0,34 cc.lt ⁻¹

Fuente: Mayra Chile

2.4.2.3. Factor en estudio:

2.4.2.4.Temperaturas



Cuadro8. TEMPERATURAS

Descripción	Símbolo	°C
Temperatura 1	T ₁	4
Temperatura 2	T ₂	8
Temperatura 3	T ₃	Temperatura de ambiente

Fuente: Mayra Chile

2.4.2.5. Factor en estudio: Estado de cosecha (días)

Cuadro 9. ESTADOS DE COSECHA

Descripción	Símbolo	Fruto	Característica
Cuando el fruto presente un color 0	E ₁		Todo el fruto es de color verde oscuro
Cuando el fruto presente un color 1	E ₂		La tonalidad amarilla se hace más intensa en la zona central de las caras y se extiende hacia los extremos de la fruta.

Fuente: Atlas koppers

2.5. Unidad De Estudio

El ensayo consto de 18 tratamientos los cuales resultan de la combinación de 3 dosis, 2 estados de cosecha, 3 temperaturas.

Unidad experimental 54

Muestras 4

Población 216

2.6. Diseño Experimental

Para el análisis de las variables en estudio se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con arreglo factorial 3x2x3.

2.6.1. Tratamientos

Cuadro 10. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
A EVALUAR

TRAT	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGIA
T ₁	Fruto con un color 0 x 0,1cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 4°C	E ₁ D ₁ T ₁
T ₂	Fruto con un color 1 x 0,1cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 4°C	E ₂ D ₁ T ₁
T ₃	Fruto con un color 0 x 0,17cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 4°C	E ₁ D ₂ T ₁
T ₄	Fruto con un color 1 x 0,17cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 4°C	E ₂ D ₂ T ₁
T ₅	Fruto con un color 0 x 0,34cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 4°C	E ₁ D ₃ T ₁
T ₆	Fruto con un color 1 x 0,34cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 4°C	E ₂ D ₃ T ₁
T ₇	Fruto con un color 0 x 0,1cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 8°C	E ₁ D ₁ T ₂
T ₈	Fruto con un color 1 x 0,1cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 8°C	E ₂ D ₁ T ₂
T ₉	Fruto con un color 0 x 0,17cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 8°C	E ₁ D ₂ T ₂
T ₁₀	Fruto con un color 1 x 0,17cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 8°C	E ₂ D ₂ T ₂
T ₁₁	Fruto con un color 0 x 0,34cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 8°C	E ₁ D ₃ T ₂
T ₁₂	Fruto con un color 1 x 0,34cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura de 8°C	E ₂ D ₃ T ₂
T ₁₃	Fruto con un color 0 x 0,1cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura ambiente	E ₁ D ₁ T ₃
T ₁₄	Fruto con un color 1 x 0,1cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura ambiente	E ₂ D ₁ T ₃
T ₁₅	Fruto con un color 0 x 0,17cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura ambiente	E ₁ D ₂ T ₃
T ₁₆	Fruto con un color 1 x 0,17cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura ambiente	E ₂ D ₂ T ₃
T ₁₇	Fruto con un color 0 x 0,34cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura ambiente	E ₁ D ₃ T ₃
T ₁₈	Fruto con un color 1 x 0,34cc.lt ⁻¹ Cerone a Temperatura ambiente	E ₂ D ₃ T ₃

Fuente: Mayra Chile

2.6.2. *Análisis funcional*

Para la interpretación de Análisis de Varianza (ADEVA), se utilizó un modelo matemático del diseño experimental DBCA, se realizó para todas las variables las pruebas de significación de TUKEY al 5%, para los factores e interacciones que arrojen significación estadística.

2.6.3. *Esquema del ADEVA*

Cuadro 11.ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

F de V.	G L
Total (54-1)	53
Tratamientos (18-1)	17
Dosis A	2
Estado de cosecha B	1
Temperaturas C	2
A x B	2
B x C	2
A x C	4
A x B x C	4
Repeticiones	2
Error experimental	34

Fuente: Mayra Chile

2.6.4. *Análisis económico*

Se estableció el análisis económico de presupuesto parcial según la metodología de Perrin et al (1976), para lo cual se tomaron todos los costos variables.

2.7. Indicadores A Evaluar

➤ Color de la epidermis

Se determinó por apreciación visual y se comparó con los colores establecidos en el atlas de Koppersm.

➤ Firmeza ($\text{lbf}_x \text{ cm}^{2(-1)}$)

Para la toma de la firmeza de la fruta se tomó un fruto colocándola esta sobre una superficie rígida, se situó la cabeza del puntal del Penetrómetro contra la fruta y se lo fue penetrando con una presión constante hacia abajo, se determinó por lectura directa del Penetrómetro en unidades de $\text{lbf}_x \text{ cm}^{2(-1)}$, para el babaco.

➤ Peso (g)

El peso se realizó con la ayuda de una balanza digital la cual se procedió a pesar los babacos de color 0 y luego los de color 2, Se determinó pesando desde el inicio y con intervalos de ocho días, hasta que el babaco llegara a su madurez comercial se computo la media aritmética y su peso se expresó en gramos

➤ Grado Brix

Al inicio de la investigación, con la ayuda del Brixómetro se determinó el grado Brix inicial de la pulpa de los babacos con grado de maduración color 0 y color 2; Se procedió a extraer una gota de jugo de la pulpa del fruto la misma que se ubicó en el Brixómetro para su respectiva lectura.

➤ Acidez

Se determinó tomando un pedazo de 9,3 g. de babaco; posteriormente se adicionó 50 cm^3 de agua destilada respectivamente, y se procedió a licuar.

➤ **Incidencia de plagas enfermedades y Fisiopatias**

Con la percepción visual se contabilizó los frutos en los cuales existieron enfermedades. Pero hubo una minoría por la cual no se realizó la interpretación de análisis de varianza

2.8. Manejo Del Ensayo

Cosecha de babaco

Se realizó la cosecha manual de la fruta, utilizando la tabla de colores de la cual se seleccionaron un total de 216 frutos con grados de madurez cero y uno; una vez cosechados los babacos, fueron transportados en posición horizontal y en una sola fila dentro de las gavetas plásticas, la cosecha se ejecutó con un día antes de la instalación del trabajo de campo de postcosecha.

Registro y Peso del fruto

Se pesaron uno a uno los frutos con una balanza digital para que exista igualdad y se expresó en gramos, a las vez se fue registrando con su tratamiento y su repetición y numero de muestras.

Preparación de las diluciones de Cerone

Se utilizó un recipiente plástico en la cual se puso agua destilada y, se preparó las diluciones correspondientes para cada tratamiento.

Aspersión del producto a los babacos

Se realizó con un rociador de agua, luego se dejó secar por el lapso de 5 minutos y se procedió al empacado.

Conformación y distribución de las unidades experimentales

Se ubicaron de acuerdo a los tratamientos y repeticiones establecidas para esta investigación.

Maduración del babaco

Las unidades experimentales se ubicaron bajo temperatura de 4°C, 8°C, y temperatura de ambiente.

NOTA: la toma de datos para cada variable se realizó cada ocho días hasta que la fruta llegue a su madurez comercial

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Variable Color De La Epidermis

Cuadro 12. ADEVA PARA LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS.

F de V.	g.l.	Inicio		7 Días		14 Días
Total	53					
Tratamientos	17	45543,91	*	20,08	*	56,62 *
Repeticiones	2	0,32	ns	2,60	ns	0,24
Estados (A)	1	774246,40	*	133,99	*	71,83 *
Dosis (B)	2	0,00	ns	5,61	*	5,99 *
A x B	2	0,00	ns	1,09	ns	0,72 ns
Temperatura(C)	2	0,00	ns	77,97	*	422,37 *
A x C	2	0,00	ns	0,08	ns	11,49 *
B x C	4	0,00	ns	9,25	*	1,68 ns
A x B x C	4	0,00	ns	0,21	ns	0,72 ns
Error experimental	34					
Promedio: escala		0,83		1,81		3,11
C.V. %		0,50		25,91		15,48

Sigue cuadro

F de V	g.l.	21 Días		28 Días	
Total	35				
Tratamientos	11	17,48	*	16,86	*
Repeticiones	2	0,41	ns	0,00	ns
Estados (A)	1	156,99	*	151,38	*
Dosis (B)	2	6,52	*	6,29	*
A x B	2	0,54	ns	0,52	ns
Temperatura(C)	1	0,54	ns	0,52	ns
A x C	1	8,69	*	8,38	*
B x C	2	3,80	*	3,67	*
A x B x C	2	2,17	ns	2,10	ns
Error experimental	22				
Promedio: escala		2,67		2,67	
C.V. %		16,96		17,27	

ADEVA para la variable color de la epidermis desde el inicio y a los 7, 14, 21 y 28 días (cuadro 12). Se obtiene variación: tratamientos, estados de cosecha, dosis y la interacción estados x temperatura. Los datos del ADEVA señalan que los dos estados de madurez, las tres temperaturas y las dosis aplicadas influyeron en el color.

Hasta los 14 días, todos los tratamientos se mantuvieron frescos, desde los 14 hasta los 28 días el testigo que estuvo a temperatura de ambiente ya alcanzó su madurez y empezó a dañarse, por lo que a partir del día 14 los tratamientos que recibieron temperaturas de almacenamiento de 4° y 8°C se mantuvieron hasta los 28 días en la cual los babacos maduraron completamente.

El Coeficiente de variación fue de 0.50 % al inicio, 25.91 % a los siete días, 15,48 % a los catorce días, 16,96% a los veintiún días y a los veinte y ocho días fue de 17,27 %. El coeficiente tan alto que alcanza a los veinte y ocho días se debe, esto a que produce un progresivo deterioro de sus componentes y vayan cambiando de color.

Cuadro 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS.

	Tratam.	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio
Nro	CODIGO	Inicio	7 Días	14 Días	21 Días	28 Días
3	E ₁ D ₂ T ₁	0 a	0,33 a	0,33 a	1,00 a	1,00 a
1	E ₁ D ₁ T ₁	0 a	0,33 a	0,67 ab	1,33 ab	1,33 ab
7	E ₁ D ₁ T ₂	0 a	0,67 ab	0,67 ab	1,67 ab	1,67 ab
11	E ₁ D ₃ T ₂	0 a	2,00 abcd	1,67 abcd	2,00 ab	2,00 ab
5	E ₁ D ₃ T ₁	0 a	2,00 abcd	1,00 abc	2,00 ab	2,00 ab
8	E ₂ D ₁ T ₂	1 b	2,00 bcd	2,33 cde	2,67 bcd	2,67 bcd
9	E ₁ D ₂ T ₂	0 a	2,00 bcd	1,67 abcd	2,33 abc	2,33 abc
2	E ₂ D ₁ T ₁	1 b	1,00 ab	2,00 bcde	3,67 cd	3,67 cd
4	E ₂ D ₂ T ₁	1 b	2,00 bcd	2,33 cde	3,67 cd	3,67 cd
6	E ₂ D ₃ T ₁	1 b	0,33 a	2,33 cde	4,00 d	4,00 d
10	E ₂ D ₂ T ₂	1 b	1,67 abc	3,00 de	3,67 cd	3,67 cd
12	E ₂ D ₃ T ₂	1 b	3,33 de	3,33 e	4,00 d	4,00 d
13	E ₁ D ₁ T ₃	0 a	0,33 a	5,67 f		
14	E ₂ D ₁ T ₃	1 b	3,00 cd	5,67 f		
15	E ₁ D ₂ T ₃	0 a	2,00 bcd	5,33 f		
16	E ₂ D ₂ T ₃	1 b	1,67 abc	6,00 f		
17	E ₁ D ₃ T ₃	0 a	3,33 de	6,00 f		
18	E ₂ D ₃ T ₃	1 b	4,67 e	6,00 f		

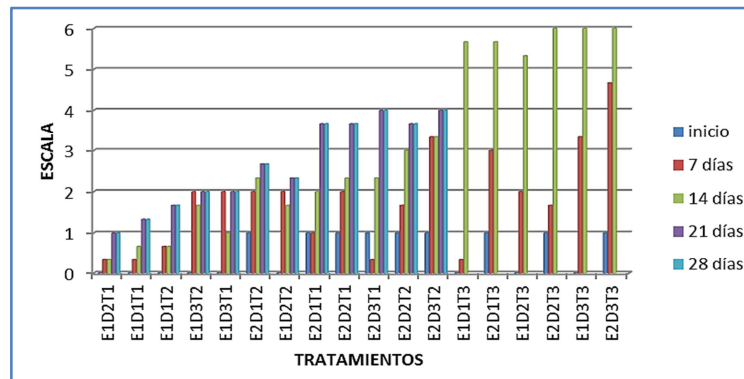


Grafico 1. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

En el cuadro 13. Al inicio se tiene tres rangos significativos, en el primer rango con valor 0 se encuentran todos los tratamientos que se inició con los babacos en estados de madurez verde y en el segundo rango las frutas en estado de madurez verde amarillo con valor 1.

A medida que transcurrió el tiempo los tratamientos fueron cambiando el comportamiento y a los 7 días el tratamiento $E_1D_2T_1$ (Fruto con un color 0 x 0,1cc.lt⁻¹Cerone a Temperatura de 4°C) tiene un color correspondiendo en la escala a 0,33, conservando el valor a los 14 días, a continuación a los 21 y 28 días tiene una valor de 1.

Los frutos de los tratamientos que fueron almacenados a temperatura ambiente son los que más rápido maduraron y a los 14 días ya alcanzaron su máxima madurez con valores entre 5,33 y 6 con los tratamientos $E_1D_1T_3$ (Fruto con un color 0 x 0,1cc.lt⁻¹Cerone a Temperatura de 22°C), $E_2D_1T_3$, (Fruto con un color 2 x 0,1cc.lt⁻¹Cerone a Temperatura de 22°C) $E_1D_2T_3$, (Fruto con un color 0 x 0,17cc.lt⁻¹Cerone a Temperatura de 22°C) $E_2D_2T_3$, (Fruto con un color 2 x 0,17cc.lt⁻¹Cerone a Temperatura de 22°C) $E_1D_3T_3$, (Fruto con un color 0 x 0,34cc.lt⁻¹Cerone a Temperatura de 22°C) $E_2D_3T_3$, (Fruto con un color 2 x 0,34cc.lt⁻¹Cerone a Temperatura de 22°C).

Los cambios en el color: la maduración de las frutas generalmente va unida a una variación del color. La transición más habitual, de verde a otro color, está relacionada con la descomposición de la clorofila, de modo que quedan al descubierto otros colorantes que antes enmascaraba dicho compuesto. EROSKI (2013), afirma que además, aumenta la producción de colorantes rojos y amarillos característicos de las frutas maduras. El contenido de carotenos, por ejemplo, se incrementa fuertemente en los cítricos y el mango durante la maduración. La formación de otros colorantes como las antocianinas, suele estar activada por la luz.

Cuadro 14.DMS PARA ESTADOS DE COSECHA EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS.

ESTADOS (a)			PROMEDIO				
Nro.	CODIG	DESCRIP	inicio	7 días	14 días	21 días	28 días
1	e1	verde oscuro	0,00 a	1,07 a	2,56 a	1,72 a	1,72 a
2	e2	verde amarillo	1,00 b	2,56 b	3,67 b	3,61 b	3,61 b

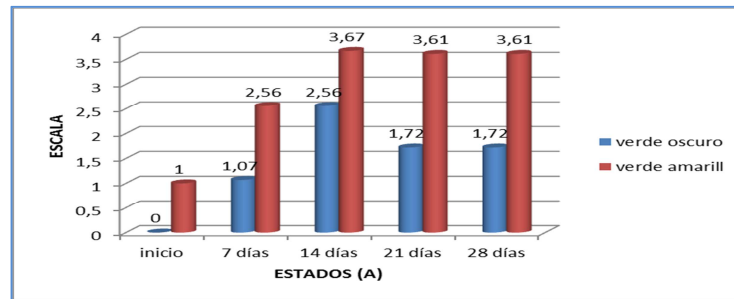


Grafico 2.PROMEDIOS PARA ESTADOS DE COSECHA EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

En el Cuadro 14, se tiene diferencia significativa entre los dos estados que fueron el (verde oscuro) al inicio fue de 0 y el E₂ (verde amarillento) al inicio tuvo un valor de 1, a medida que fueron pasando los días los babacos fueron madurando hasta los 14 días se mantuvieron todos los tratamientos a partir de esta fecha solo los que estuvieron en refrigeración a 4° y 8° C se mantuvieron. El estado de madurez si influenció en el tiempo de conservación, el E₁ se mantuvo fresco hasta los 28 días con un rango de 1,72 en tanto que el verde amarillo tiene un rango de 3,61. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Gallo (2007), que define que el color es el cambio más notorio en muchas frutas durante su maduración y con frecuencia es el criterio más utilizado para decidir sobre la madurez de ésta, la transformación más importante es la degradación del color verde, la pérdida del color verde es consecuencia de la degradación de la clorofila, esto se debe a uno o a varios procesos secuenciales, entre los más relevantes son: cambio de pH, procesos oxidativos y la acción de las clorofilas.

Cuadro 15.PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE CERONE EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

Nro.	DOSIS (b)		PROM. 7 DÍAS	PROM. 14 DÍAS	PROM. 21 DÍAS	PROM. 28 DÍAS
	CODIGO	DESCRIPCION				
1	d1	0,1cc.lt-1	1,61 a	2,83 a	3,00 a	3,00 a
2	d2	0,17 cc.lt-1	1,72 ab	3,11 ab	2,67 ab	2,67 ab
3	d3	0,34 cc.lt-1	2,11 b	3,39 b	2,33 b	2,33 b

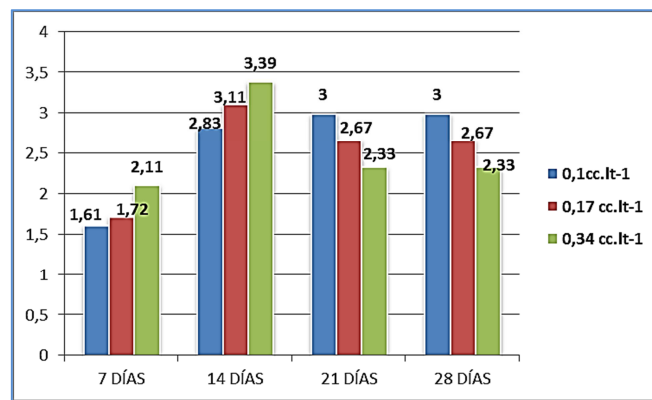


Grafico 3.PROMEDIOS PARA DOSIS DE CERONE EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

En el cuadro 15. Prueba de TUKEY para dosis de Cerone en la variable color de la epidermis las dosis de Cerone 0,1 cc.lt⁻¹ tuvo un color tres mientras que la dosis de 0,34 cc.lt⁻¹ tuvo un color de 2,33 a los 28 días ubicándose en el último rango de la prueba

Las dosis altas de Cerone conservaron por mayor tiempo al babaco, en tanto que las dosis bajas maduraron a la fruta más rápido. Los resultados se debieron al efecto del Cerone que por la degradación del metabolismo, el ethephone se convierte en el etileno que puede ayudar a la fruta de la planta.

Cuadro 16.PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

TEMPERATURA (C)			PROMEDIO	PROMEDIO
NRO.	CODIGO	DESCRIPCION	7 DÍAS	14 DÍAS
1	t1	4°C	1,22 a	1,44 a
2	t2	8°C	1,28 a	2,11 a
3	t3	T Ambiente	2,94 b	5,78 b

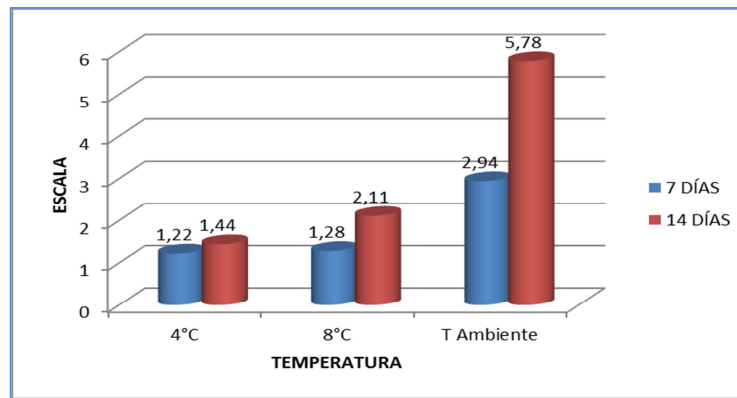


Grafico 4.PROMEDIOS PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

En el Cuadro 16. Se tiene que los tratamientos sometidos a la t₁ (4°C) tarda en madurar por lo que se mantiene de un color más verdoso que los tratamientos que recibieron la t₂ (8°C). El testigo que no recibió refrigeración maduró más rápido obteniendo un color amarillento. Los resultados obtenidos mediante la prueba coinciden con lo mencionado por Valencia y Beltran (2003), que manifiesta que el efecto de la temperatura es uno de los factores más importantes para prolongar la vida útil de productos frutícolas. Temperaturas inferiores a las recomendadas y demoras en extraer el calor de campo del producto aceleran el proceso de deterioro de la fruta, limitando las posibilidades de mercadeo, ya que es posible que los síntomas no se hagan visibles durante el periodo de almacenamiento sino al someterlos productos a la temperatura ambiente. Estos efectos incluyen ablandamiento, deshidratación, pudriciones, enfermedades fisiológicas, congelamiento.

Cuadro 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ESTADOS X TEMPERATURA EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS.

ESTADOS X TEMPERATURA (a x c)			PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	14 días	21 días	28 días
1	e1t1	verde oscuro, 4°C	0,67 c	1,44 b	1,44 b
2	e1t2	verde oscuro, 8°C	1,33 c	2,00 b	2,00 b
4	e2t2	verde amarill, 8°C	2,22 b	3,44 a	3,44 a
3	e2t1	verde amarill, 4°C	5,67 a	3,78 a	3,78 a
5	e1t3	verde oscuro, T°amb	2,89 b		
6	e2t3	verde amarill, T°amb	5,89 a		

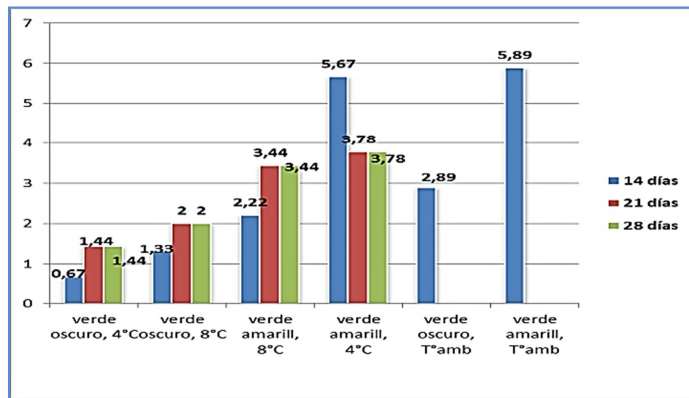


Grafico 5. PROMEDIOS PARA ESTADOS X TEMPERATURA EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

En el cuadro 17. Se tiene que el mejor tratamiento fue el E₁T₁ (verde oscuro, 4°C) con un valor de 0,67 a los 14 días; 1,44 a los 21 y 28 días. De los resultados obtenidos se puede decir que los babacos que fueron cosechados verdes y sometidos a una baja temperatura maduran con más lentitud que los tratamientos que fueron cosechados maduros y sometidos una temperatura mayor. Los cambios anteriormente expuestos confirman lo expresado por Thompson, (1998) quién sostiene que el color es cambio más notorio en muchas frutas durante su maduración y con frecuencia es el criterio más utilizado para decidir sobre la madurez de esta.

3.2. Variable Peso Del Fruto

Cuadro 18. ADEVA PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO.

F de V.	g.l.	Inicio	7 Días	14 Días
Total	53			
Tratamientos	17	9,28 *	8,16 *	66,00 *
Repeticiones	2	2,48 ns	1,88 ns	1,65 ns
Estados (A)	1	20,80 *	17,78 *	131,85 *
Dosis (B)	2	20,46 *	16,33 *	99,24 *
A x B	2	0,02 ns	0,06 ns	0,42 ns
Temperatura(C)	2	47,00 *	43,49 *	362,67 *
A x C	2	0,22 ns	0,02 ns	4,10 ns
B x C	4	0,19 ns	0,13 ns	5,06 ns
A x B x C	4	0,22 ns	0,16 ns	9,25 ns
Error experimental	34			
Coefficiente de variación		4,13	4,32	3,12
Promedio		775,83	751,75	689,42

F de V	g.l.	21 Días	28 Días
Total	35		
Tratamientos	11	13,69 *	8,16 *
Repeticiones	2	2,26 ns	1,51 ns
Estados (A)	1	38,80 *	13,30 *
Dosis (B)	2	25,86 *	12,50 *
A x B	2	0,68 ns	1,32 ns
Temperatura(C)	1	54,88 *	42,11 *
A x C	1	1,82 ns	1,46 ns
B x C	2	0,75 ns	2,64 ns
A x B x C	2	0,23 ns	0,01 ns
Error experimental	22		
Coefficiente de variación		2,97	4,94
Promedio		667,23	576,62

El análisis de varianza realizado para el variable peso del fruto establece significación estadística para los tratamientos, estados de cosecha, dosis, y temperaturas, es decir que cada tratamiento tuvo un comportamiento diferente en cuanto al peso del fruto.

El Coeficiente de variación fue de 4,13% al inicio, 4,32% a los siete días, 3,12% a los catorce días, 2,97% a los veintiún días y a los veinte y ocho días fue de 4,94%. El coeficiente tan alto que alcanza a los veinte y ocho días se debe, esto a la pérdida de agua en forma de vapor por el proceso de transpiración, el sitio de almacenaje o en percha, lo que concuerda con Gallo (2007), quien manifiesta que durante el almacenaje las frutas tienden a deshidratarse y perder peso, ya sea por los procesos propios fisiológicos e inclusive por la humedad relativa del sitio de almacenaje.

Cuadro 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO.

Tratamiento		Inicio	7 Días	14 Días	21 Días	28 Días
Nro.	Código					
5	e ₁ d ₃ t ₁	845 a	836,9 a	831,9 a	746,67 a	662,99 a
3	e ₁ d ₂ t ₁	838 ab	826,3 ab	806,67 a	724,8 ab	643,34 b
6	e ₂ d ₃ t ₁	830 abc	816,5 abc	796,07 ab	701,67 abc	635,03 abc
11	e ₁ d ₃ t ₂	815 abcd	801,8 abcd	776,67 abc	689,65 abcd	563,89 bcd
4	e ₂ d ₂ t ₁	800 abcde	787,7 abcd	766,67 abc	661,67 cdef	574,55 bcd
1	e ₁ d ₁ t ₁	801 abcdef	796,2 abcd	776,67 abc	678,62 bcde	585,13 abcd
9	e ₁ d ₂ t ₂	803,33 abcdef	772,6 abcde	740 bcd	656,67 cdef	570,01 bcd
12	e ₂ d ₃ t ₂	773,33 abcdef	765,8 abcde	736,67 bcd	650 cdef	555,65 cd
17	e ₁ d ₃ t ₃	805,67 abcdef	757,5 abcde	733,33 bcd		
2	e ₂ d ₁ t ₁	751,33 abcdef	747,4 abcde	720 cd	636,67 def	543,55 d
7	e ₁ d ₁ t ₂	798,33 bcdefg	737,7 abcdef	693,33 de	630,33 ef	538,26 d
10	e ₂ d ₂ t ₂	753,33 cdefg	730,3 bcdef	643,33 ef	620 ef	528,44 d
15	e ₁ d ₂ t ₃	801,67 defg	717,2 cdef	589,67 fg		
18	e ₂ d ₃ t ₃	757,33 efg	714,2 def	586 fg		
8	E2D1T ₂	753 efg	707,4 def	579,33 fg	610 f	518,6 d
13	E ₁ D ₁ T ₃	801,67 fg	687,4 ef	558,67 g		
16	E ₂ D ₂ T ₃	758,33 fg	683,4 ef	541,33 g		
14	E ₂ D ₁ T ₃	748,33 g	645,4 f	533,33 g		

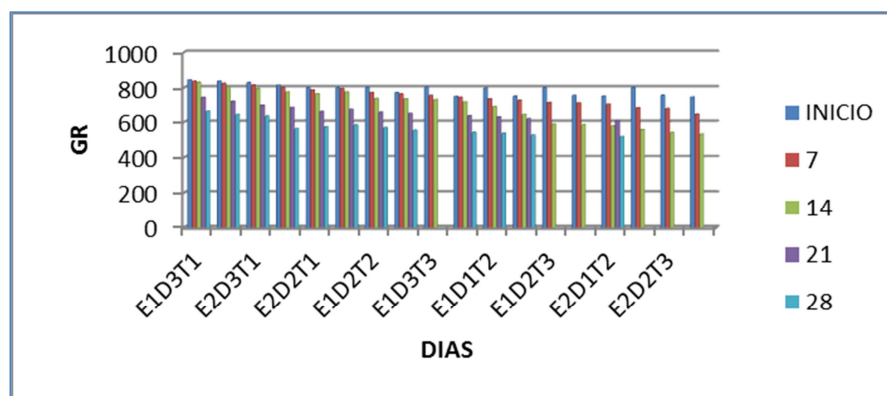


Grafico 6. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO.

En el cuadro 19. Señala que los tratamientos cosechados con el e1 (verde oscuro), sometido a temperatura baja (4°C) y con aplicación de 0,37% de Cerone tuvo mayor conservación y se demoró mayor número de días en madurar. En tanto que las dosis bajas de Cerone, a temperatura de 8 grados y cosechado el babaco en un color amarillento se maduró más rápido.

El testigo que no recibió refrigeración solamente se pudo conservar hasta los 14 días por lo que a los 21 y 28 solamente se mantuvieron los tratamientos que estuvieron en refrigeración.

Cuadro 20.DMS PARA ESTADOS DE COSECHA EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO

ESTADOS (a)			INICIO	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	gr				
1	e1	verde oscuro	795,70 a	770,39 a	722,99 a	687,79 a	593,94 a
2	e2	verde amarillo	755,95 b	733,11 b	655,86 b	646,67 b	559,30 b

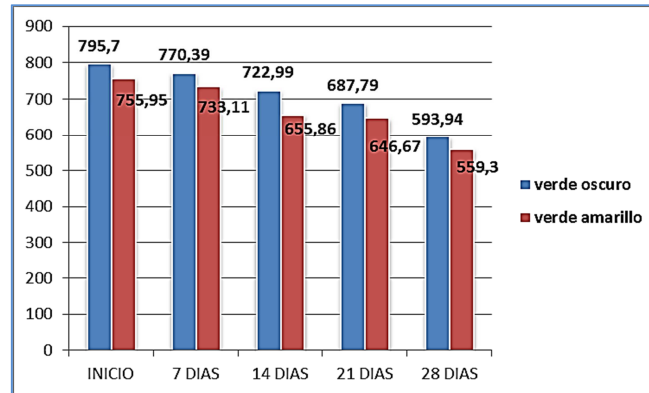


Grafico 7. PROMEDIOS PARA ESTADOS DE COSECHA EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO

El Cuadro 20. DMS para estados de cosecha en la variable peso del fruto, se ubico al fruto verde oscuro en primer rango con un valor de 593,94 gr. a los 28 días y al fruto verde amarillo con un valor de 559,30 gr. Lo cual se lo ubico en segundo rango, El babaco que inicialmente a la cosecha pesó 795 gr a los 28 días perdió peso terminando con 593,94 gr de peso promedio ubicándolo en primer rango , esto se debe a la pérdida de agua en forma de vapor por el proceso de transpiración, el sitio de almacenaje o en percha, lo que concuerda con Gallo (2007), quien manifiesta que durante el almacenaje las frutas tienden a deshidratarse y perder peso, ya sea por los procesos propios fisiológicos e inclusive por la humedad relativa del sitio de almacenaje.

Cuadro 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO

DOSIS (b)			INICIO		7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS				
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION										
3	d3	0,34 cc.lt-1	808,38	a	782,09	a	743,44	a	697,00	a	604,39	a
2	d2	0,17 cc.lt-1	778,80	b	752,91	b	681,28	b	665,78	b	579,08	a
1	d1	0,1cc.lt-1	740,30	c	720,24	c	643,56	c	638,90	c		

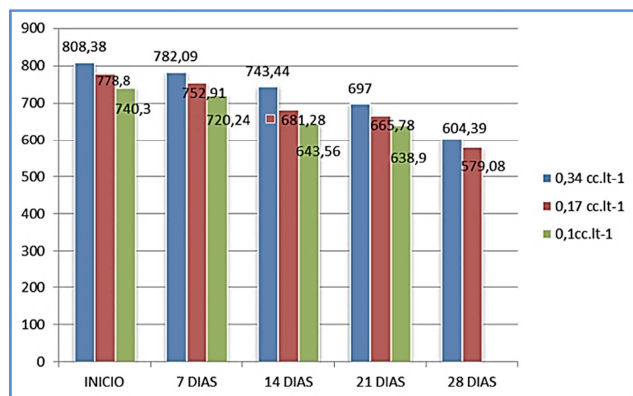


Grafico 8. PROMEDIOS PARA DOSIS EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO

TUKEY para dosis en la variable peso del fruto (cuadro 21), se tiene claramente definido que la dosis alta de Cerone (0,34 cc.lt-1) mantuvo por mayor tiempo al babaco obteniendo un primer rango, en tanto que la dosis baja maduró más rápido lo que influyó en el peso del babaco. A medida que pasaron los días la fruta fue madurando y perdiendo peso por lo que el fruto que maduró más rápido pesaba menos, en tanto que el fruto que se conservaba perdía menos peso.

Cuadro 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO

TEMPERATURA (c)			INICIO		7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS				
Nro.	CODIGO	DESCRIP										
1	t1	4°C	827,17	a	801,82	a	782,99	a	691,68	a	607,43	a
2	t2	8°C	776,63	b	752,59	b	694,89	b	642,77	b	545,81	b
3	t3	T Ambiente	723,68	c	700,83	c	590,39	c				

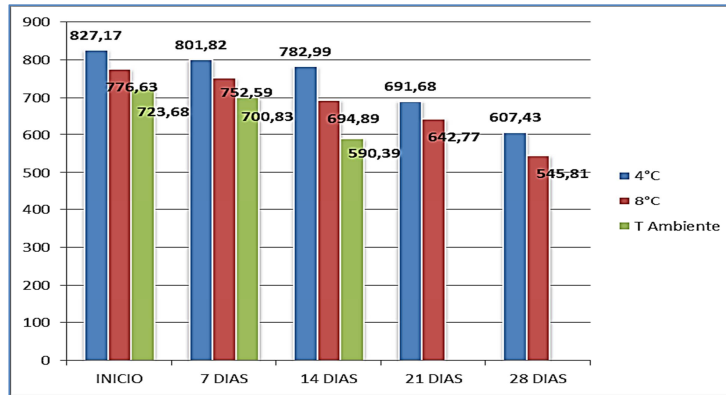


Grafico 9.PROMEDIOS PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE PESO DEL FRUTO

En el Cuadro 22. TUKEY para temperatura en la variable peso del fruto, se tiene que la temperatura de almacenamiento a 4°C tuvo menor pérdida de peso, luego se tiene la temperatura almacenada a 8°C y la que mayor peso pierde, a los 14 días es el testigo que no recibió refrigeración y que se mantuvo a temperatura ambiente el cual tuvo un peso de 590,39 gr comparado con la temperatura a 8°C que tuvo un peso de 545,81 gr a los 28 días y los tratamientos refrigerados a 4°C alcanzó un mayor peso, es decir menor pérdida de peso con 607,43gr. El descenso de la temperatura disminuye la respiración y retrasa la senescencia.

Esto coincide con lo que afirma Ponce de León, L. (1997) que las bajas temperaturas disminuyen la actividad de las enzimas y microorganismos responsables del deterioro de los productos perecederos. De esta manera, se reduce el ritmo respiratorio, conservando las reservas que son consumidas en este proceso, se retarda la maduración y se minimiza el déficit de las presiones de vapor entre el producto y el medio ambiente, disminuyendo la deshidratación. La suma de todos estos factores favorece la conservación de la frescura del producto así como la preservación de la calidad y el valor nutritivo.

3.3. VARIABLE FIRMEZA ($Lb.f_x Cm^{2-1}$)

Cuadro 23. ADEVA PARA LA VARIABLE FIRMEZA

F de V	g.l.	Inicio	7 Días	14 Días
Total	53			
Tratamientos	17	17090 *	161,39 *	108 *
Repeticiones	2	1 ns	2,18 ns	1,27 ns
Estados (A)	1	290521 *	381,38 *	239,39 *
Dosis (B)	2	1 ns	255,4 *	141,57 *
A x B	2	1 ns	3,34 ns	0,75 ns
Temperatura(C)	2	1 ns	854,66 *	568,75 *
A x C	2	1 ns	10,42 *	15,41 *
B x C	4	1 ns	9,31 *	11,93 *
A x B x C	4	1 ns	19,32 *	23,99 *
Error experimental	34			

Coefficiente de variación	0,15	3,73	14,24
Promedio	0,9	0,67	0,37

F de V	g.l.	21 Días	28 Días
Total	35		
Tratamientos	11	41,4 *	31,44 *
Repeticiones	2	2,55 ns	0,8 ns
Estados (A)	1	105,59 *	65,2 *
Dosis (B)	2	55,88 *	53,39 *
A x B	2	2,11 ns	6,71 *
Temperatura(C)	1	179,46 *	109,55 *
A x C	1	1,29 ns	10,82 *
B x C	2	5,06 *	11,89 *
A x B x C	2	21,48 *	8,14 *
Error experimental	22		

Coefficiente de variación	26,63	39,34
Promedio	0,28	0,14

Realizado el análisis de varianza se tiene significación estadística para tratamientos, estados de cosecha, dosis de aplicación de Cerone, temperaturas, y la interacción dosis x temperatura (BxC) (cuadro 23). Los factores en estudio aplicados a cada tratamiento como fueron las temperaturas, dosis de Cerone y estados de cosecha si influenciaron en cada uno de los tratamientos por lo que cada uno de ellos tuvo un comportamiento diferente en las variables

Cuadro 24.DMS AL 5% PARA ESTADOS EN LA VARIABLE FIRMEZA

ESTADOS (a)			7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION				
1	e1	verde oscuro	0,73 a	0,48 a	0,41 a	0,22 a
2	e2	verde amarillo	0,60 b	0,26 b	0,15 b	0,07 b

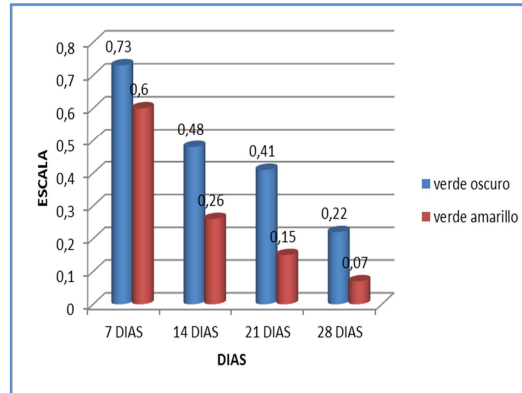


Grafico 10. PROMEDIOS PARA ESTADOS EN LA VARIABLE FIRMEZA

En el cuadro 24. Se tiene que el babaco cosechado en el estado verde oscuro tuvo mayor firmeza, con un valor de 0,22 a los 28 días mientras que el cosechado en el estado verde amarillo tuvo menor firmeza de 0,07 lo que repercutió en el estado de conservación, a medida que pasaban los día se ablandó el fruto, estos resultados coinciden con lo mencionado por (Lurie, 2002), que dice que la selección de la temperatura de almacenamiento de los frutos va a depender del estado de madurez de los mismos, cuando está fisiológicamente maduro, es más susceptible a sufrir daños que uno en madurez organoléptica en el almacenamiento; de allí la importancia de determinar el rango más adecuado de estos factores que permitan preservar la calidad y alargar su vida postcosecha.

Cuadro 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE FIRMEZA

DOSIS (b)			7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION				
3	d3	0,34 cc.lt-1	0,77 a	0,53 a	0,43 a	0,27 a
2	d2	0,17 cc.lt-1	0,65 b	0,35 b	0,30 b	0,13 b
1	d1	0,1cc.lt-1	0,58 c	0,24 c	0,11 c	0,03 c

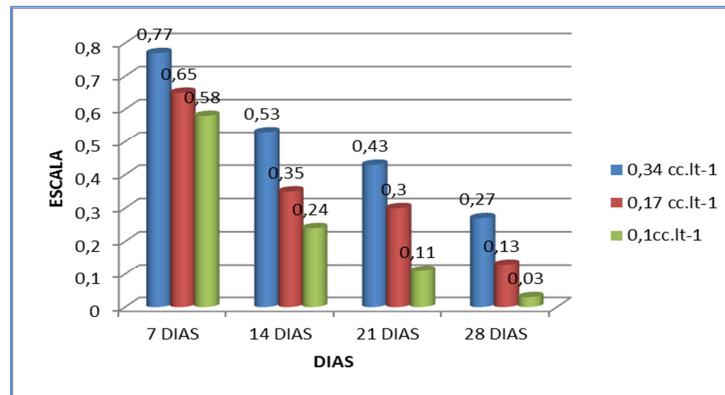


Grafico 11. PROMEDIOS PARA DOSIS EN LA VARIABLE FIRMEZA

En el cuadro 25. De los resultados se tiene que la dosis alta (0,34 cc.lt-1) de Cerone tuvo mayor firmeza con 0,77 al inicio y culminado con 0,27 a los 28 días, en cambio la dosis baja (0,1cc.lt-1) se inició con 0,58 y se culminó con 0,03 a los 28 días, lo cual se sustenta en lo que expresa por Gallo (1997) A partir de estudios morfológicos y ultra estructurales realizados en especies vegetales muy concretas, se ha observado que durante el desarrollo de los frutos tiene lugar una rápida deposición de ceras y cutina en la cutícula y cuando el fruto alcanza la madurez, la deposición de los distintos componentes cuticulares es baja y desigual para los distintos componentes.

Cuadro26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE FIRMEZA

TEMPERATURA (c)			7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIP				
1	t1	4°C	0,84 a	0,67 a	0,45 a	0,24 a
2	t2	8°C	0,66 b	0,38 b	0,11 b	0,04 b
3	t3	T Ambiente	0,50 c	0,07 c		

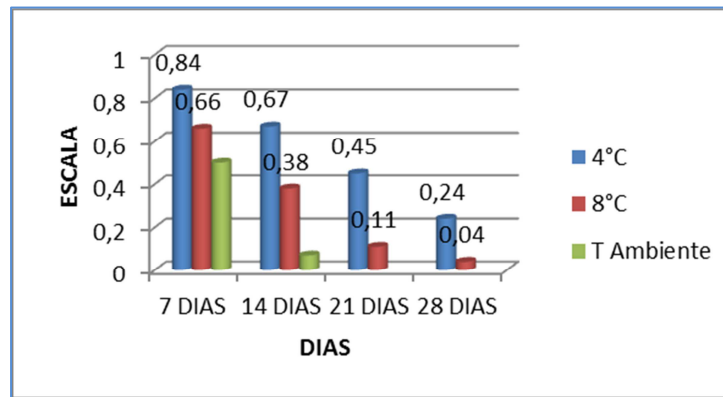


Grafico 12. PROMEDIOS PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE FIRMEZA

En el cuadro 26. De los resultados se tiene que a temperatura de 4 °C se conservó al babaco con mayor firmeza obteniendo valores de 0,84 al inicio hasta 0,24 al final que fue de 28 días de conservación. La temperatura de 8°C tuvo una firmeza inicial de 0,66 culminando con 0,04. El testigo que no fue refrigerado llegó a su madurez total a los 14 días por lo que también la firmeza fue baja de 0,07 para esa fecha, los resultados obtenidos corroboran con lo citado por (Esteban et al, 2000) que señala que los alimentos, al tener origen biológico, pueden sufrir múltiples reacciones biológicas, enzimáticas y fisicoquímicas que originan el deterioro del alimento, modificando su valor nutritivo, sus características organolépticas y su salubridad, Vivanco et al (1984), sustentó que cualquier tipo de alimento vegetal o animal, una vez separado de la tierra o sacrificado, sufre una serie de procesos que modifican su estructura, cambian de olor, color, sabor y textura y avanzan en su descomposición con el paso del tiempo.

El mantenimiento de una temperatura estable y baja es la clave del éxito de las frutas y hortalizas de la cuarta gama envasadas. El descenso de la temperatura también reduce la degradación del color en tejidos vegetales lesionados a consecuencia de reducirse las actividades de latirosinasa y la o- difenoloxidasas

3.4. Variable Grado Brix

Cuadro 27.ADEVA PARA LA VARIABLE GRADOS BRIX

F de V	g.l.	Inicio	7 Días	14 Días
Total	53			
Tratamientos	17	57,49 *	15,69 *	47,07 *
Repeticiones	2	3,15 ns	0,79 ns	0,16 ns
Estados (A)	1	961,57 *	93,41 *	18,17 *
Dosis (B)	2	0,69 ns	0,92 ns	1,26 ns
A x B	2	0,8 ns	0,97 ns	0,01 ns
Temperatura(C)	2	1,7 ns	75,95 *	382,9 *
A x C	2	0,58 ns	2,97 ns	1,77 ns
B x C	4	1 ns	2,31 ns	2,11 ns
A x B x C	4	1,05 ns	0,61 ns	0,41 ns
Error experimental	34			
Coefficiente de variación		2,44	3,66	6,14
Promedio		4,08	4,65	5,86

F de V	g.l.	21 Días	28 Días
Total	35		
Tratamientos	11	4,41 *	5,83 *
Repeticiones	2	1,67 ns	1,65 ns
Estados (A)	1	15,55 *	20,01 *
Dosis (B)	2	1,67 ns	0,08 ns
A x B	2	0,90 ns	0,81 ns
Temperatura(C)	1	17,43 *	37,00 *
A x C	1	1,09 ns	0,30 ns
B x C	2	4,16 ns	0,48 ns
A x B x C	2	0,52 ns	2,06 ns
Error experimental	22		
Coefficiente de variación		5,17	7,58
Promedio		5,56	6,83

En el cuadro 27. Se detalla los valores calculados para la variable grados brix Desde el inicio y a los 7, 14, 21 y 28 días se tiene variación: tratamientos, estados y temperatura. Los datos del ADEVA señalan que los dos estados de madurez, las tres temperaturas y las dosis aplicadas influyeron en la cantidad de grados brix del babaco. Hasta los 14 días, todos los tratamientos se mantuvieron frescos, desde los 14 hasta los 28 días el testigo que estuvo a temperatura ambiente ya alcanzó su madurez y empezó a dañarse, por lo que a partir del día 14 los tratamientos que recibieron temperaturas de almacenamiento de 4° y 8°C se mantuvieron hasta los 28 días, El estado de madurez influenció directamente en la concentración de grados brix, a mayor maduración mayor grados brix.

Cuadro 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE GRADOS BRUX

TRATAMIENTOS		INICIO	7 Días	14 Días	21 Días	28 Días
Nro.	CODIGO					
5	E ₁ D ₃ T ₁	3,77 a	4,04 a	4,5 a	5,3 abc	6,57 abcd
3	E ₁ D ₂ T ₁	3,67 a	4,24 abcd	4,8 a	5,2 b	6,13 ab
6	E ₂ D ₃ T ₁	4,5 b	4,62 bcdef	4,79 a	5,57 abc	6,63 abcd
11	E ₁ D ₃ T ₂	3,6 a	4,3 abcde	5 a	6,03 bc	7,7 cd
4	E ₂ D ₂ T ₁	4,53 b	4,65 cdefg	5,03 a	5,3 abc	6,37 abc
1	E ₁ D ₁ T ₁	3,6 a	4,13 abc	4,73 a	5,07 a	5,87 a
9	E ₁ D ₂ T ₂	3,6 a	4,3 abcde	4,9 a	5,77 abc	7,23 abcd
12	E ₂ D ₃ T ₂	4,47 b	4,8 efgh	5,27 a	6,07 c	8,03 d
17	E ₁ D ₃ T ₃	3,67 a	4,7 defg	7,1 b		
2	E ₂ D ₁ T ₁	4,57 b	4,67 defg	4,9 a	5,17 a	5,9 a
7	E ₁ D ₁ T ₂	3,67 a	4,1 ab	4,6 a	5,63 abc	6,73 abcd
10	E ₂ D ₂ T ₂	4,5 b	4,77 efg	5,1 a	5,9 abc	7,63 bcd
15	E ₁ D ₂ T ₃	3,6 a	4,9 fgh	7,4 bc		
18	E ₂ D ₃ T ₃	4,53 b	5,17 gh	7,83 bc		
8	E ₂ D ₁ T ₂	4,57 b	4,77 efg	5,2 a	5,73 abc	7,17 abcd
13	E ₁ D ₁ T ₃	3,6 a	5,1 fgh	7,8 bc		
16	E ₂ D ₂ T ₃	4,37 b	5,1 fgh	8,17 bc		
14	E ₂ D ₁ T ₃	4,43 b	5,3 h	8,3 c		

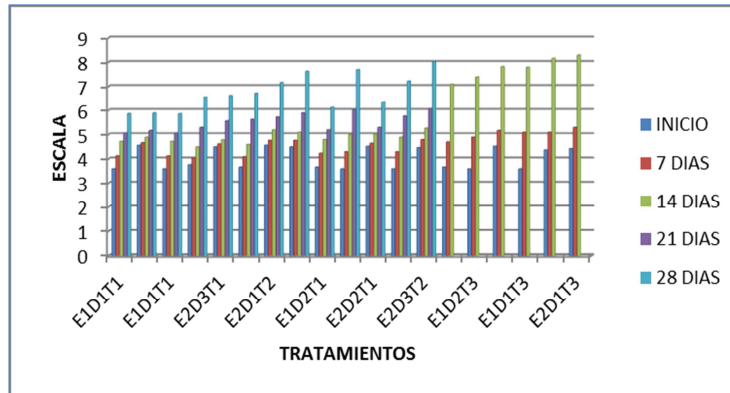


Grafico 13.PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE GRADOS BRUX

En el cuadro 28. Se tiene que los tratamientos cosechados con el e1 (verde oscuro), sometido a temperatura baja (4°C) y con aplicación de 0,34% de Cerone tuvieron menor cantidad de grados brix. En tanto que las dosis bajas de Cerone, a temperatura de (8°C) y cosechado el babaco en un color amarillento obtuvo 8,03 de grados brix. El testigo que no recibió refrigeración solamente se pudo conservar hasta los 14 días por lo que a los 21 y 28 solamente se mantuvieron los tratamientos que estuvieron en refrigeración. Los resultados obtenidos probablemente se debieron a que la maduración de las frutas está ligada a complejos procesos de transformación de sus componentes.

Las frutas, al ser recolectadas, quedan separadas de su fuente natural de nutrientes, pero sus tejidos todavía respiran y siguen activos. Los azúcares y otros componentes sufren importantes modificaciones, formándose anhídrido carbónico (CO₂) y agua, todos estos procesos tienen gran importancia porque influyen en los cambios que se producen durante el almacenamiento, transporte y comercialización de las frutas, afectando también en cierta medida a su valor nutritivo. Fenómenos especialmente destacados que se producen durante la maduración son la respiración, el adulzamiento, el ablandamiento y los cambios en el aroma, la coloración y el valor nutritivo.

Cuadro 29.DMS AL 5% PARA ESTADOS EN LA VARIABLE GRADOS
BRIX

ESTADOS (a)			INICIO gr	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION					
1	e1	verde oscuro	4,50 a	4,42 a	5,65 a	5,37 a	6,44 a
2	e2	verde amarillo	3,66 b	4,87 b	6,07 b	5,75 b	7,22 b

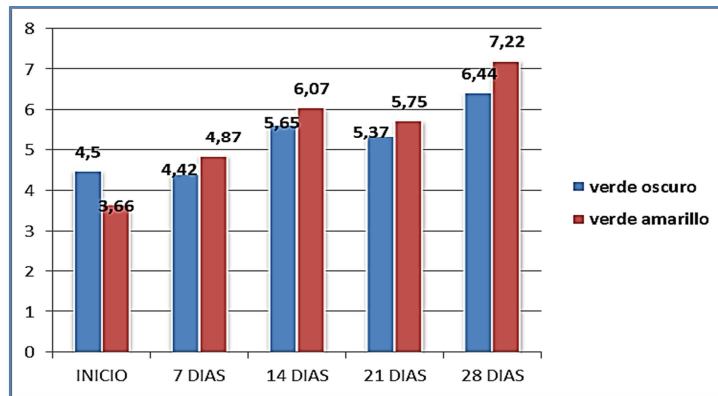


Grafico 14. PROMEDIOS PARA ESTADOS EN LA VARIABLE GRADOS
BRIX

En el cuadro 29. Se tiene diferencia significativa entre los dos estados que fueron el E₁ (verde oscuro) y E₂ (verde amarillento). Al inicio fue con valores de 4,50 y 3,66, a medida que fueron pasando los días los babacos fueron madurando hasta los 14 días se mantuvieron todos los tratamientos a partir de esta fecha solo los que estuvieron en refrigeración a 4° y 8°C. El estado de madurez si influenció en el contenido de grados Brix, el E₁ se mantuvo fresco hasta los 28 días en tanto que E₂ que se cosechó verde amarillo tuvo mayor grado Brix con 7,22. Estos valores probablemente se debieron a que los azúcares con la maduración aumentan el contenido de hidratos de carbono sencillos y el dulzor típico de las frutas maduras.

Cuadro 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN LA VARIABLE GRADOS BRIX

DOSIS (b)			14 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	
3	d3	0,34 cc.lt-1	4,79 a
2	d2	0,17 cc.lt-1	5,01 a
1	d1	0,1cc.lt-1	7,77 b

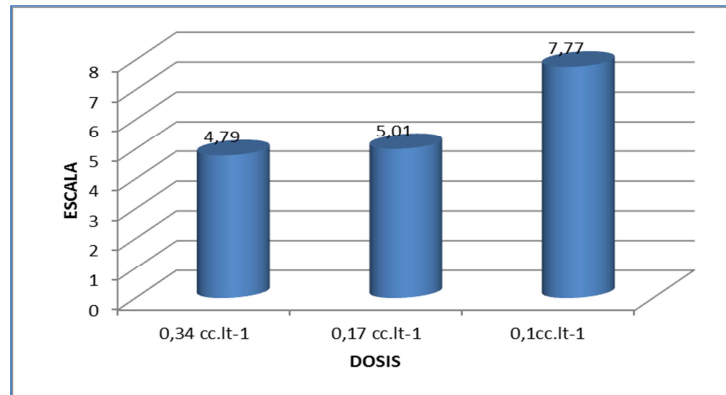


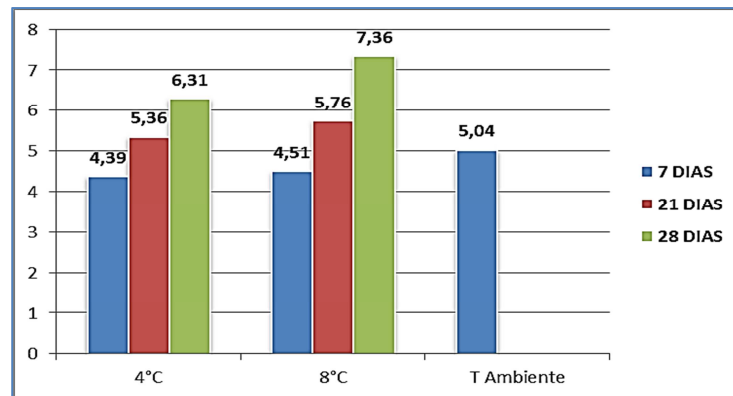
Grafico 15. PROMEDIOS PARA DOSIS EN LA VARIABLE GRADOS BRIX

En el cuadro 30. Se establece que las dosis de Cerone solamente influenciaron en la cantidad de grados Brix a los 14 días, la dosis alta de Cerone (0,34cc.lt⁻¹) conservó mejor lo que se refleja en mayor cantidad de azúcar. El aumento de azúcares o grados Brix se debe a la transformación de carbohidratos y ácidos orgánicos dentro de la pulpa de los frutos, resultados que nos confirma, Thompson (2005), quien expresa que durante la maduración los ácidos orgánicos son respirados o convertidos en azúcares, disminuyendo su contenido a medida que avanza la maduración. En algunos productos este proceso se lleva a cabo después de haber logrado su máximo contenido en estados intermedios de la maduración.

Cuadro 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE GRADOS BRUX

TEMPERATURA (c)			7 DIAS	21 DIAS	28 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIP			
1	t1	4°C	4,39 a	5,36 a	6,31 a
2	t2	8°C	4,51 a	5,76 b	7,36 b
3	t3	T Ambiente	5,04 b		

Grafico 16. PROMEDIOS PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE GRADOS BRUX



En el cuadro 31. Para las interacciones temperatura grados Brix se establece que a los 28 días a temperatura 8°C se tiene el mayor número de grados Brix de 7,36, y a temperatura 4°C se tiene 6,31 grados Brix, coincide con lo que manifiesta Arabena, (2000). Que la refrigeración es el proceso por el que se reduce la temperatura de un espacio determinado, manteniéndola entre 0° y 5° C con el fin de conservar los alimentos, evitando el crecimiento de bacterias e impidiendo procesos químicos o biológicos no deseados que podrían tener lugar a temperatura ambiente, (Nájera, 1992).nos confirma que el frío es el método más efectivo, de mayor facilidad en su aplicación y el que mantiene en mejores condiciones los alimentos, tanto en su aspecto como en su valor nutritivo.

Cuadro 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ESTADOS X TEMPERATURA (AXC) EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

ESTADOS X TEMPERATURA (a x c)			21 DIAS	28 DIAS
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	escala	
4	e2t1	verde amarill, 4°C	3,78 a	3,78 a
3	e2t2	verde amarill, 8°C	3,44 a	3,44 a
2	e1t2	verde oscuro, 8°C	2,00 b	2,00 b
1	e1t1	verde oscuro, 4°C	1,44 b	1,44 b

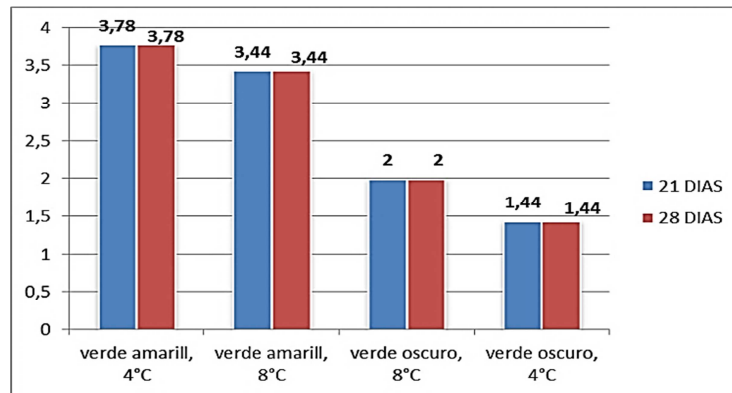


Grafico 17. PROMEDIOS PARA LA INTERACCIÓN ESTADOS X TEMPERATURA (AXC) EN LA VARIABLE COLOR DE LA EPIDERMIS

En el cuadro 32. La interacción estados x la temperatura juntos influenciaron en la cantidad de Grados Brix, el estado de madurez amarillo con la temperatura a (4°C) tuvo menor cantidad de Grados Brix con 3,78 a los 28 días. Los resultados se deben a que el ablandamiento: la textura de las frutas depende en gran medida de su contenido en pectinas; protopectina y pectina soluble en agua. La protopectina atrapa el agua formando una especie de malla, y es la que proporciona a la fruta no madura su particular textura.

Con la maduración, esta sustancia disminuye y se va transformando en pectina soluble, que queda disuelta en el agua que contiene la fruta, produciéndose el característico ablandamiento de la fruta madura. En algunas como la manzana, la consistencia disminuye muy lentamente, pero en otras, como las peras, la disminución es muy rápida.

3.5. Variable Acidez

Cuadro 33. ADEVA PARA LA VARIABLE ACIDEZ

F de V	g.l.	Inicio	7 Días	14 Días
Total	53			
Tratamientos	17	66,44 *	15,68 *	56,04 *
Repeticiones	2	2,48 ns	0,89 ns	0,34 ns
Estados (A)	1	1112,98 *	93,47 *	14,62 *
Dosis (B)	2	0,57 ns	0,85 ns	1,58 ns
A x B	2	1,04 ns	1,12 ns	0,38 ns
Temperatura(C)	2	1,97 ns	75,89 *	458,74 *
A x C	2	0,53 ns	2,99 ns	2,51 ns
B x C	4	0,73 ns	2,24 ns	2,06 ns
A x B x C	4	1,33 ns	0,62 ns	0,85 ns
Error experimental	34			
Coefficiente de variación		2,35	3,75	3,71
Promedio		3,98	4,55	5,38

F de V	g.l.	21 Días	28 Días
Total	35		
Tratamientos	11	2,01 ns	0,88 ns
Repeticiones	2	0,30 ns	0,80 ns
Estados (A)	1	8,42 *	7,08 *
Dosis (B)	2	0,40 ns	0,39 ns
A x B	2	0,66 ns	0,04 ns
Temperatura(C)	1	6,41 *	0,58 ns
A x C	1	1,30 ns	0,58 ns
B x C	2	0,25 ns	0,08 ns
A x B x C	2	1,68 ns	0,23 ns
Error experimental	22		
Coefficiente de variación		7,72	4,02
Promedio		6,39	6,54

Realizado el análisis de varianza para la variable acidez (cuadro 33.) se tiene significación estadística para estados de cosecha y temperaturas. Los factores en estudio aplicados a cada tratamiento como fueron las temperaturas, dosis de Cerone y estados de cosecha si influenciaron en cada uno de los tratamientos por lo que cada uno de ellos tuvo un comportamiento diferente en las variables. El ADEVA muestra que el pH se ve influenciado por el estado de madurez para todas las frutas, un incremento en el estado de madurez ocasiona un aumento en el pH.

Cuadro 34. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ACIDEZ.

TRATAMIENTOS		Inicio	7 Días	14 Días
Nro.	CODIGO			
5	E ₁ D ₃ T ₁	3,67 a	3,93 a	4,41 a
7	E ₁ D ₁ T ₂	3,57 a	4 a	4,51 ab
1	E ₁ D ₁ T ₁	3,5 a	4,03 ab	4,64 abc
3	E ₁ D ₂ T ₁	3,57 a	4,13 abc	4,7 abc
11	E ₁ D ₃ T ₂	3,53 a	4,2 abcd	4,9 abc
9	E ₁ D ₂ T ₂	3,57 a	4,2 abcd	4,8 abc
6	E ₂ D ₃ T ₁	4,4 b	4,53 bcde	4,69 abc
4	E ₂ D ₂ T ₁	4,43 b	4,53 bcde	4,93 abc
2	E ₂ D ₁ T ₁	4,5 b	4,57 cdef	4,8 abc
10	E ₂ D ₂ T ₂	4,4 b	4,67 def	5 abc
8	E ₂ D ₁ T ₂	4,47 b	4,67 def	5,1 bc
12	E ₂ D ₃ T ₂	4,4 b	4,7 defg	5,16 c
17	E ₁ D ₃ T ₃	3,57 a	4,6 cdef	6,41 d
15	E ₁ D ₂ T ₃	3,53 a	4,8 efg	6,63 d
18	E ₂ D ₃ T ₃	4,43 b	5,07 fg	6,57 d
13	E ₁ D ₁ T ₃	3,53 a	5 efg	6,5 d
16	E ₂ D ₂ T ₃	4,3 b	5 efg	6,63 d
14	E ₂ D ₁ T ₃	4,33 b	5,2 g	6,5 d

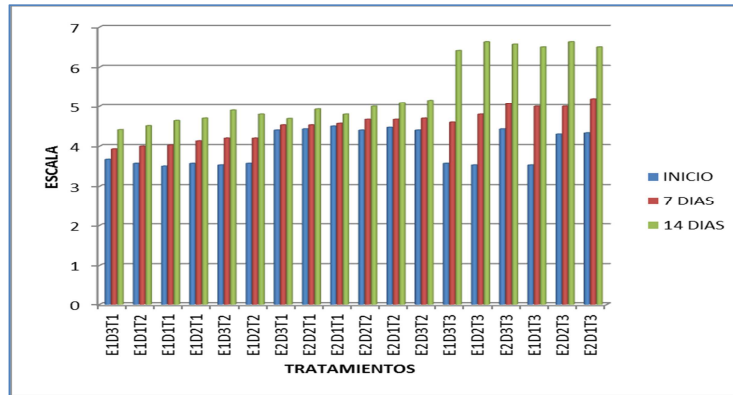


Grafico 18. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ACIDEZ

En el cuadro 34. Señala que los tratamientos cosechados con el E₁ (verde oscuro), sometido a temperatura baja (4°C) y con aplicación de 0,34% de Cerone. El pH fue subiendo a medida que pasaban los días. Al inicio se empezó con pH de 4 y se finalizó con pH de 7. El testigo que maduró rápido alcanzó el pH cercano a la neutralidad a los 14 días.

Para todas las frutas evaluadas, a medida que incrementa el estado de madurez se presenta un aumento en los sólidos solubles y el índice de madurez. Arrieta et al, (2006), menciona el comportamiento en los sólidos solubles, se explica por la hidrólisis de diversos polisacáridos estructurales tales como almidón, pectinas de la pared celular, hasta sus componentes monoméricos básicos, por lo cual se acumulan azúcares, principalmente glucosa, fructosa y sacarosa que son los constituyentes principales de los sólidos solubles; estos resultados coinciden con lo encontrado por Sañudo et al. (2008). El mayor aumento en azúcares ocurre cuando el fruto empieza a tornarse amarillo acelerándose la síntesis de estos compuestos hasta alcanzar la coloración muy amarilla y tiene relación directa con el incremento de la acidez (pH).

Cuadro 35.DMS AL 5% PARA ESTADOS EN LA VARIABLE ACIDEZ

ESTADOS (a)			INICIO	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS					
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	gr									
1	e1	verde oscuro	3,56	a	4,32	a	5,28	a	6,15	a	6,42	a
2	e2	verde amarillo	4,41	b	4,77	b	5,49	b	6,63	b	6,66	b

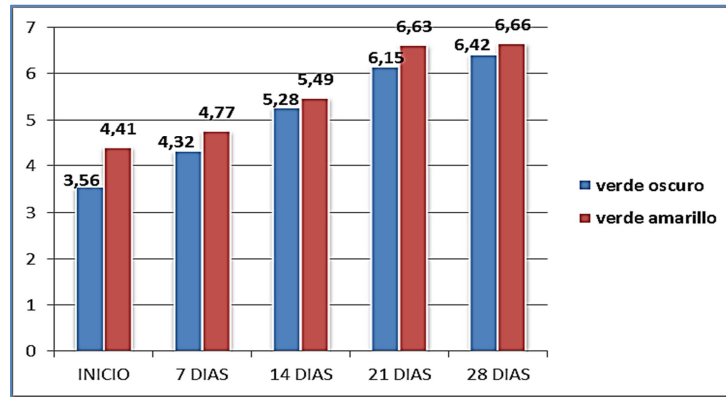


Grafico 19. PROMEDIOS PARA ESTADOS EN LA VARIABLE ACIDEZ

En el cuadro 35. De los resultados se tiene que el fruto cosechado en el estado verde oscuro tuvo pH bajo de 3,56 y el fruto color verde amarillento tuvo pH más alto con 4,41, la tendencia se mantuvo durante los 28 días de conservación de las frutas culminando con 6,42 el verde oscuro y 6,66 el verde amarillento. De los resultados se puede decir que a mayor maduración del babaco mayor valor del pH

Cuadro 36. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE ACIDEZ

TEMPERATURA (c)			7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS			
Nro.	CODIGO	DESCRIP						
1	t1	4°C	4,29	a	4,70	a	6,18	a
2	t2	8°C	4,41	a	4,91	b	6,60	b
3	t3	T Ambiente	4,94	b	6,54	c		

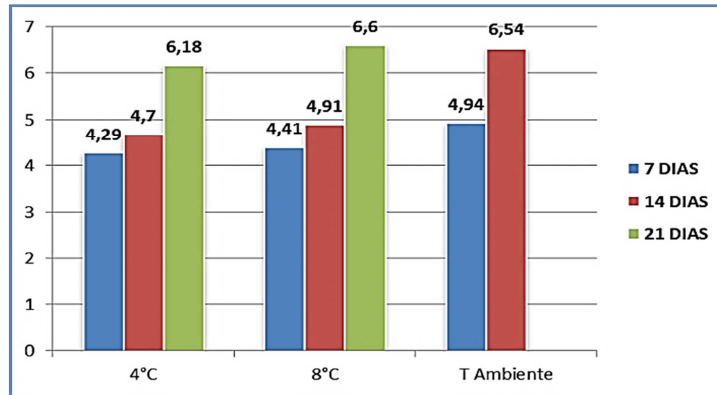


Grafico 20. PROMEDIOS PARA TEMPERATURA EN LA VARIABLE ACIDEZ

En el cuadro 36. Se tiene que la temperatura de 4°C conservó mejor el babaco lo que evitó su maduración precoz y esto tuvo influencia directa en el valor del pH de 6,18, cuando más maduro es el babaco mayor es el pH. En el trabajo se comprueba y corroborando con Sánchez (1998) quien afirma que “la refrigeración está muy indicada para el transporte y conservación de frutas y verduras”, lo que se confirma en nuestro trabajo, al menos en lo que se refiere a la conservación del babaco, ya que el refrigerado sufrió menor deterioro que el expuesto a temperatura ambiente.

En este sentido, coinciden Nájera et al(1992), Vivanco et al(1984) y Arabena (2000) cuando afirman respectivamente que “mientras el alimento se encuentre almacenado bajo condiciones de frío, los posibles cambios de aspecto, sabor y deterioro final se lentifican”, o que “el envejecimiento del producto se detiene en el momento en que éste es sometido a bajas temperaturas” y, por último, “los alimentos que se mantienen a 0° C o ligeramente por encima pueden conservarse durante más tiempo”.

3.6. *Incidencia de plagas enfermedades y Fisiopatías*

Durante el proceso de la investigación no hubo la presencia de plagas en los tratamientos

3.7. *Análisis económico*

Cuadro 37. COSTOS POR TRATAMIENTO POR BABACO EN DÓLARES

TRAT.	CODIGO	C.V	C.F	C.T	I.	U.
1	E ₁ D ₁ T ₁	0,28	0,8	1,08	1,5	50,00
2	E ₂ D ₁ T ₁	0,27	0,8	1,07	1,5	51,52
3	E ₁ D ₂ T ₁	0,38	0,8	1,18	1,5	38,89
4	E ₂ D ₂ T ₁	0,37	0,8	1,17	1,5	40,19
5	E ₁ D ₃ T ₁	0,48	0,8	1,28	1,5	18,11
6	E ₂ D ₃ T ₁	0,47	0,8	1,27	1,5	37,61
7	E ₁ D ₁ T ₂	0,2	0,8	1,00	1,5	27,12
8	E ₂ D ₁ T ₂	0,19	0,8	0,99	1,5	28,21
9	E ₁ D ₂ T ₂	0,3	0,8	1,10	1,5	25,00
10	E ₂ D ₂ T ₂	0,29	0,8	1,09	1,5	17,19
11	E ₁ D ₃ T ₂	0,4	0,8	1,20	1,5	17,19
12	E ₂ D ₃ T ₂	0,39	0,8	1,19	1,5	18,11
13	E ₁ D ₁ T ₃	0,48	0,8	1,28	1,5	26,05
14	E ₂ D ₁ T ₃	0,47	0,8	1,27	1,5	36,36
15	E ₁ D ₂ T ₃	0,58	0,8	1,38	1,5	8,70
16	E ₂ D ₂ T ₃	0,57	0,8	1,37	1,5	9,49
17	E ₁ D ₃ T ₃	0,68	0,8	1,48	1,5	1,35
18	E ₂ D ₃ T ₃	0,67	0,8	1,47	1,5	2,04
				21,87		

CF= Costo Fijo

CV= Costo Variable

CT= Costo Total

I=Ingreso

U=Utilidad

Dentro de este análisis se puede observar un egreso total de 21,87U.S.D., para el total de tratamientos y un ingreso de 27 U.S.D.

Los ingresos (tabla 38) se determinó por el precio de venta de cada babaco, a medida que los babacos fueron madurando se fue vendiendo por lo que el precio de venta es fijo.

Para el cálculo de la rentabilidad se tomó los costos totales y los ingresos con lo cual se calculó el beneficio y éste a su vez se elevó a porcentaje, teniendo el tratamiento E2D2T1 como el más rentable con el 40%.

CONCLUSIONES

- Tomando en cuenta hasta los 28 días, la dosis alta de Cerone ($0,34\text{cc.lf}^{-1}$) se constituyó en los tratamientos más eficientes por la menor pérdida de peso de los frutos de babaco, si se considera que la venta futura se lo hará en peso.
- La mayor pérdida de peso se presentó en los frutos que estaban almacenados a temperatura ambiente, se debe a que los frutos se deshidratan normalmente al someterlos a condiciones que afectan su transpiración
- Dentro de los estados de cosecha, la menor pérdida de peso, se estableció con los frutos que manifestaron en su estado de cosecha el color verde amarillo, lógicamente porque estos frutos más rápidamente alcanzaban su madurez total
- Al almacenar los frutos de babaco bajo temperatura de 4°C conservo por mayor tiempo a la fruta.
- A medida que se incrementa el estado de cosecha de los frutos de babaco disminuye la firmeza posiblemente se debe a que las péctinas se hacen solubles y por lo tanto la pared celular se hace más delgada.
- En términos generales la temperatura menor conservo mejor al babaco lo que evito su madurez precoz y esto tuvo influencia directa en el valor del pH alcanzando en algunos casos la neutralidad.
- El tratamiento más rentable fue E2D2T1 (Fruto con un color $1 \times 0,17\text{cc.lf}$ Cerone a Temperatura de 4°C) con el 40%.

RECOMENDACIONES

- Con los resultados obtenidos de la investigación se recomienda utilizar la dosis de 0,34 cc.lt-1 de agua. que presento la menor pérdida de peso del fruto.
- Para poder conservar por mayor tiempo al babaco se recomienda aplicar Cerone a dosis de 0,34 cc.lt⁻¹
- Como alternativa para retrasar la maduración de la fruta se debe someter a temperaturas de 4 °C ya que se mantiene un color más verdoso.
- No se recomienda almacenar babacos a temperatura ambiente debido a que cambia de color rápidamente y pierde sus cualidades apreciables.
- Para lograr un mejor beneficio/costo en maduración de frutos de babaco en condiciones de temperaturas controladas se recomienda aplicar Cerone en dosis de 0,17 cc.L^{t-1} en frutos de color uno.

MARCO CONCEPTUAL

Calidad. Los productores y comerciantes determinan la calidad de los productos hortofrutícolas según el buen rendimiento de los cultivos, la resistencia a enfermedades la facilidad de cosecha y el estado de conservación de los productos durante la comercialización.

Etileno: hormona producida por todos los tejidos vegetales en respuesta al stress destruye clorofila (comercial) promueve zonas de abscisión. Inicio de eventos de maduración en perecederos climatéricos

Frutos climatéricos. Son aquellos frutos que presentan climaterio y un aumento de etileno; generalmente son carnosos y la maduración puede producirse en la planta o después de cosechados.

Índices de madurez. Los índices de madurez han sido determinados para una gran variedad de frutas hortalizas y flores. La cosecha del producto en el estado de madurez apropiado permitirá a los gestores iniciar su trabajo con un producto de la mejor calidad

Madurez de consumo. La segunda etapa de maduración que comienza en el momento en que los frutos poseen cualidades que los hacen comestibles. Representa el período durante el cual se presentan diversos estados de madurez aceptados por el público, de acuerdo a los gustos particulares, desde frutas aún ácidas y compactas hasta frutas maduras, con textura muy suave y todo el potencial de color, sabor y aroma desarrollados.

La maduración. Es un proceso fisiológico que ocurre en un período de tiempo como parte del crecimiento y desarrollo de una fruta, en una secuencia de hechos naturales, se produce sin que haya en muchos casos, un crecimiento en tamaño; es una transformación interna de la fruta, que constituye uno de los más extraordinarios fenómenos fisiológicos.

Madurez fisiológica: etapa de desarrollo cuando un órgano, o parte de él continuará con su desarrollo aunque sea desprendido del organismo que lo originó

Manejo poscosecha: Es el conjunto de operaciones y procedimientos tecnológicos tendientes no sólo a movilizar el producto cosechado desde el productor hasta el consumidor

Metodologías: Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado: las investigaciones científicas se rigen por el llamado método científico, basado en la observación y experimentación, recopilación de datos y comprobación de las hipótesis de partida.

Perecedero: alimento que tiene una vida muy corta

Poscosecha: Es el lapso o periodo que transcurre desde momento mismo en que el producto es retirado de su fuente natural y acondicionado en la finca hasta el momento en que es consumido bajo su forma original o sometido a procesamiento o transformación industrial.

Respiración: Consiste en transformar la energía, para utilizarla en sus funciones vitales, mediante la participación de varios sistemas de enzimas.

Tasa de respiración: es la cantidad de oxígeno disponible por unidad de producto fresco en una unidad de tiempo dada a una temperatura definida

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

Libros

1. Caguana, M. (2004). *El Cultivo de Babaco en Invernadero*, Ecuador: Asociación Agrónomos Indígenas De Cañar.
2. Carmona, G. (2001). *Rol de temperatura en el almacenamiento de producto fresco*, San José Costa Rica :Dirección de calidad agrícola.
3. Chitarra, M. (2002). *Poscosecha de frutos y hortalizas, fisiología y maduración*. EditorialLavras. ESAL/FAEPE. Brasil.
4. Escuela Politécnica Nacional; Proyecto Promsa. s/f. *Tabla de color de babaco*. Ecuador.
5. Falconi, C. y Brito, D. (1998). *El cultivo de Babaco*.loja- Ecuador: universidad Nacional de Loja.
6. Gallo, F. (2007). *Manual de fisiología y patología postcosecha y control de calidad de frutas y hortalizas*. Editorial Sena. Segunda edición. Armenia, Colombia.
7. Gómez, A. y García, P. (2006). *Fitohormonas, metabolismo y modo de acción*. Valencia: Universitat Jaume.
8. Lopez, A. (2003). *Manual para la preparación y venta de frutas*. Argentina: Fiat pants.
9. Morales, R. (2002). *Selección de Variedades De Babacostoroches Y Chamburos*, Universidad Nacional De Loja,Ecuador.
10. Servicio de Información y Censo Agropecuario (Sica) 2004. *El cultivo de babaco*. Consultado el 11 de marzo 2013. Disponible en: [http:// www.sica.gov.ec/agro/macro/index](http://www.sica.gov.ec/agro/macro/index)
11. Tompson, A. 2005. *Tecnología postcosecha de frutas y hortalizas*. Editorial Kinesis. Armenia. Colombia.

12. Valencia, S. y Beltran, E. (2003). *Manual de Postcosecha de Babaco*. Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
13. Yahia, E. 2001. *Tecnología de Atmósferas Modificadas y Controladas*. Primera Reunión Latinoamericana de Tecnología Poscosecha. Hermosillo, México.

Linkografía

- a) Agroenzymas. 2010. Agroenzymas. Disponible en: <http://www.agroenzymas.com>[2012, 12 de enero].
- b) Ponce de León, L. (1997). Manejo en la Poscosecha. [En línea]. Argentina: Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Disponible en: <http://www.engormix.com/cultivos-tropicalesbabaco-carica-pentagona> [2012, 16 de noviembre].
- c) Cerone 1997 disponible en http://spanish.pesticideformulations.com/china/ethephonnt_regulators_in_agriculture.html[2012, 12 de enero].
- d) Elhuertorevistade, agronegocios(2009) disponible en: http://api.ning.com/files/Ip7Ildp3VAuCxa4xJS5bLc6nDtLJJPF-5sxct3uYqIyNe2SfWeh65IFt1ZfcJ0VE*jSEafKE5gA7SXRDC4UVPtZJLCqereFF/Edicin26.pdfhttp://api.ning.com/files/Ip7Ildp3VAuCxa4xJS5bLc6nDtLJJPF-5sxct3uYqIyNe2SfWeh65IFt1ZfcJ0VE*jSEafKE5gA7SXRDC4UVPtZJLCqereFF/Edicin26.pdf[2013, 12 de marzo].
- e) Junovich, A. (2003). Cultivo De Babaco. [En línea]. Ecuador: Proyectosica. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas20agroexportaciones/hortifruticolas.htm> [2012, 15 de noviembre].
- f) Lea, H. (2001). La Fertilidad de los Suelos. [En línea]. Australia: pionera de la permacultura. Disponible en: <http://www.tierramor.org/Articulos/Fertilidad%20de%20suelos.htm>[2012, 12 de diciembre].

- g) Parra, R. (2002). Las hormonas vegetales. [En línea]. Mexico: Disponible en:<http://www.wto.org/indexsp.com>[2012, 21 de noviembre].
- h) Quiroga, E.(2008). El etileno. [En línea]. Republica de Argentina: universidad nacional del norte. Disponible en: http://www.biologia.edu.ar/plantas/reguladores_vegetales_2005/etileno.htm[2012, 22 de noviembre].
- i) Rosero, A.(2011). Manejo se cosecha y postcosecha. [En línea]. Colombia:Especialista en Biotecnología Agraria. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos88/manejo-se-cosecha-y-postcosecha/manejo-se-cosecha-y-postcosecha.shtml>[2012, 21 de noviembre].

ANEXOS

Anexo: 1 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL LABORATORIO.

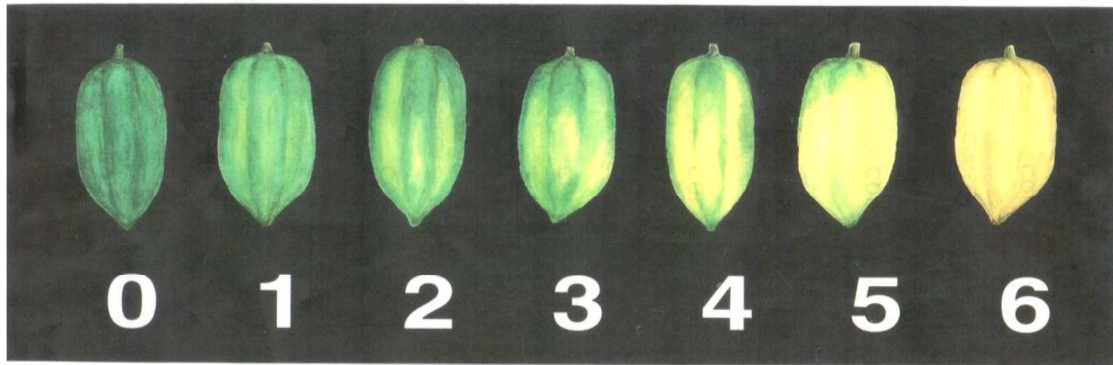
Temperatura 1 (4°C)						Temperatura 2 (8°C)						Temperatura 3 (21 °C)						Bloques
T1R3	T3R3	T2R3	T5R3	T4R3	T6R3	T7R3	T9R3	T8R3	T11R3	T10R3	T12R3	T13R3	T15R3	T14R3	T17R3	T16R3	T18R3	Bloque 2
T3R2	T2R2	T4R2	T1R2	T6R2	T5R2	T9R2	T8R2	T10R2	T7R2	T12R2	T11R2	T15R2	T14R2	T16R2	T13R2	T18R2	T17R2	Bloque 3
T5R1	T6R1	T1R1	T3R1	T2R1	T4R1	T11R1	T12R1	T7R1	T9R1	T8R1	T10R1	T17R1	T18R1	T13R1	T15R1	T14R1	T16R1	Bloque 1

Anexo.2

RESPALDO FOTOGRAFICO

FOTOGRAFIA 1. Tabla de color de babaco (*Carica pentagona*).

TABLA DE COLOR DE BABACO (*Carica pentagona* H.)



Escuela Politécnica Nacional
Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología
(DECAB)



Proyecto PROMSA AQ-CV-010
Proyecto "Utilización Integral del babaco
(*Carica pentagona* H.)

FOTOGRAFIA 2. Selección de babacos (*Carica pentagona*) con grado de maduración 0 y 2 (Figura 1).



FOTOGRAFIA 3. Preparación de las diluciones de Cerone



FOTOGRAFIA 4. Aspersión del producto hacia los babacos en las diluciones de cada tratamiento.



FOTOGRAFIA 5. Conformación y distribución de las unidades experimentales.



FOTOGRAFIA 6. Maduración a tres temperaturas de babaco (*Carica pentagona*).



FOTOGRAFIA 7. Cambio de color de la epidermis (Figura 1) del babaco (*Carica pentagona*).



FOTOGRAFIA 8. Peso (g) del babaco (*Carica pentagona*).



FOTOGRAFIA 9. Lectura grados Brix del babaco (*Carica pentagona*).



FOTOGRAFIA 10. Lectura firmeza del babaco (*Carica pentagona*).



FOTOGRAFIA 11. Lectura de acidez del babaco (*Carica pentagona*).



FOTOGRAFIA 12. Visita del director y miembros del tribunal



FOTOGRAFIA 13. Insumos

