



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA AGROINDUSTRIAS**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**PROLONGACIÓN DE VIDA ÚTIL DE LA PAPAYA (*Carica papaya*)  
EN PERCHA POR INMERSIÓN EN SOLUCIONES DE PROPÓLEO  
EN ETANOL**

**AUTORES:**

**KAREN IVANNA CÓRDOVA GARCÍA  
ABRAHAN CALIXTO LOOR REYES**

**TUTOR:**

**LIC. ING. GABRIEL BARBA MOLINA, MG. GP.**

**CALCETA, JULIO 2014**

## **DERECHOS DE TUTORÍA**

Karen Ivanna Córdova García y Abrahan Calixto Loor Reyes, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....

**KAREN I. CÓRDOVA GARCÍA**

.....

**ABRAHAN C. LOOR REYES**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Gabriel Barba Molina certifica haber tutelado la tesis **PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA PAPAYA (CARICA PAPAYA) EN PERCHA POR INMERSIÓN EN SOLUCIONES DE PROPÓLEO EN ETANOL**, que ha sido desarrollada por Karen Córdova García y Abrahan Loor Reyes, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
**ING. LIC. GABRIEL BARBA MOLINA, MG. PG.**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA PAPAYA (CARICA PAPAYA) EN PERCHA POR INMERSIÓN EN SOLUCIONES DE PROPÓLEO EN ETANOL**, que han sido propuesta, desarrollada y sustentada por Karen Córdova García y Abrahan Loor Reyes, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Feliz López.

.....

ING. DAVID MOREIRA VERA Mg.

**MIEMBRO**

.....

ING. IRINA GARCÍA PAREDES Mg.

**MIEMBRO**

.....

ING. PABLO GAVILANES LÓPEZ Mg

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

La felicidad que siento por haber obtenido este logro es algo inexplicable, y no existen palabras de agradecimiento que puedan compensar esta felicidad, por ello primeramente le agradezco a Dios por haberme permitido terminar esta meta muy importante en mi lapso estudiantil la cual abre muchas oportunidades a mi vida, a mis padres y hermano por su apoyo incondicional tanto económico como espiritual y moral, además a todas las personas que han dispuesto su tiempo para ser nuestros guías durante estos cinco años de estudios.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por la educación de calidad que brinda, asimismo a las personas que han aportado con su conocimiento para esta investigación. Y con estas tres palabras término: Muchas gracias a todos.

**KAREN I. CÓRDOVA GARCÍA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por haberme guiado por el camino de la verdad; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi Padre, a mi madre y a mis hermanos quienes me brindaron soporte para lograr lo que ahora he alcanzado. Agradezco a mi compañera de tesis porque en esta armonía hemos logrado lo que ahora presentamos como nuestra investigación culminada y tutor de tesis quién nos ayudó en todo momento. Agradezco a todos mis catedráticos quienes nos han impartido conocimientos valiosos para la vida profesional. También quiero agradecer a mi buen amigo Jorge Cevallos, quien con sus consejos, me ayudó a llegar hasta donde ahora me encuentro profesionalmente, quien me brindó su amistad sincera. Y agradezco a todo quienes fueron parte de mi preparación profesional, quienes brindaron soporte en todo momento.

**ABRAHAN C. LOOR REYES**

## **DEDICATORIA**

Después de cinco años de esfuerzo llegó a su fin esta meta, la cual la dedico con mucho orgullo a Dios por darme la vida y permitirme vivir a diario con las personas que amo.

A mis padres exclusivamente, este logro es consagrado para ellos por lo que han sido mi pilar en toda mi vida estudiantil la cual viene desde la escuela, colegio y ahora culminado la universidad, cuyo título será un complemento para mi metas y objetivos que tengo planteados para mi vida profesional y laboral.

**KAREN I. CÓRDOVA GARCÍA**

## **DEDICATORIA**

A Dios por la oportunidad de vivir cada día con salud y fuerzas para realizar cada tarea presentada durante mis estudios. A mis padres por el apoyo brindado durante mi vida estudiantil. A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por los conocimientos impartidos en mi formación como profesional.

Además quiero dedicar esta tesis a las personas que creyeron en mí, a aquellos que me brindaron su ayuda en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios.

**ABRAHAN C. LOOR REYES**



## CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
CONTENIDO.....	IX
CONTENIDO DE CUADROS.....	XI
CONTENIDO DE FIGURAS.....	XII
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	XII
RESUMEN .....	XIV
SUMARY.....	XV
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	16
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. GENERAL .....	18
1.3.2. ESPECÍFICOS.....	18
1.4. HIPÓTESIS.....	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. PAPAYA ( <i>Carica papaya</i> ).....	19
2.2. PRODUCCIÓN DE PAPAYA EN EL ECUADOR .....	20
2.3. DETERMINACIÓN DEL MOMENTO DE COSECHA Y LA EVOLUCIÓN DE LA MADURACIÓN .....	20
2.4. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PAPAYA .....	22
2.5. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN.....	23
2.6. EL PROPÓLEO.....	24
2.7. ALCOHOL ETÍLICO.....	26
2.8. AISLAMIENTO DE HONGOS .....	26
2.9. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS.....	27

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	29
3.1. UBICACIÓN .....	29
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	29
3.3.1. NIVELES .....	29
3.4. TRATAMIENTOS .....	30
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	30
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	30
3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	31
3.8. VARIABLES A MEDIR .....	33
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	35
3.10. TRATAMIENTO DE DATOS.....	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA PAPAYA.....	37
4.1.1 Pérdida de peso:.....	37
4.1.2. Madurez de las papayas en estudio .....	38
4.1.3. Tiempo de vida útil:.....	39
4.2. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS.....	41
4.3. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS .....	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	48
5.1. CONCLUSIONES .....	48
5.2. RECOMENDACIONES .....	49
BIBLIOGRAFÍA .....	50
ANEXOS .....	54

## CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 3.1.Tratamientos.....	30
Cuadro 3.2. Esquema de Anova DCA.....	30
Cuadro 4.1. Análisis de Varianza (SC tipo III) de pérdida de peso de los tratamientos y testigo.....	38
Cuadro 4.2. Prueba de Tukey de pérdida de peso de los tratamientos y testigo.....	38
Cuadro 4.3. Análisis de Varianza (SC tipo III) del estado de madurez de los tratamientos y testigo.....	39
Cuadro 4.4. Hongos presentes en los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.....	40
Cuadro 4.5. Análisis de. Varianza (SC tipo III) vida útil de la papaya ( <i>Carica papaya</i> ) en horas de los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.....	41
Cuadro 4.6. Análisis de Varianza (SC tipo III) de sólidos solubles en la papaya ( <i>Carica papaya</i> ).....	42
Cuadro4.7. Análisis de Varianza (SC tipo III) de pH en la papaya ( <i>Carica papaya</i> ).....	43
Cuadro 4.8. Prueba de Tukey del pH de los tratamientos y testigo.....	44
Cuadro 4.9. Análisis de Varianza (SC tipo III) de Aroma de la papaya ( <i>Carica papaya</i> ) con las diferentes concentraciones (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol.....	44
Cuadro 4.10. Análisis de Varianza (SC tipo III) de Sabor de la papaya ( <i>Carica papaya</i> ) con las diferentes concentraciones (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol.....	44

Cuadro 4.11. Análisis de Varianza (SC tipo III) de Calidad G. de la papaya ( <i>Carica papaya</i> ) con las diferentes concentraciones (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol.....	45
Cuadro 4.12. Costo de producción directa.....	47
Cuadro 4.13. Costo de producción indirecta.....	47

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2.1.Índice de maduración.....	21
Figura 3.1.Diagrama de proceso de la aplicación de los tratamientos.....	31

## CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Pérdida de peso de las papayas de los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.....	37
Gráfico 4.2. Porcentaje de madurez de las papayas para los tratamientos (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.....	39
Gráfico 4.3. Vida útil de las papayas en horas de los tratamientos (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.....	41
Gráfico 4.4.Porcentaje de sólidos solubles de las papayas para los tratamientos (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.....	42
Gráfico 4.5. Porcentaje de pH de las papayas para los tratamientos (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.....	43
Gráfico 4.6. Valor de las medias de Aroma de la papaya ( <i>Carica papaya</i> ) con concentraciones de (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol.....	45

Gráfico 4.7. Valor de las medias de Sabor de la papaya ( <i>Carica papaya</i> ) con concentraciones de (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol.....	45
Gráfico 4.8. Valor de las medias de Calidad General de la papaya ( <i>Carica papaya</i> ) con concentraciones de (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol.....	46

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue prolongar la vida útil de la papaya (*Carica papaya*) considerando los diversos problemas de poscosecha; como plagas, enfermedades virales y fungosas de gran importancia a nivel mundial, se usó diferentes concentraciones de propóleo (0.1, 0.3 y 0.5%) en etanol al 20% a una temperatura de 35°C con 10 minutos de inmersión de cada papaya (*Carica papaya*), el peso de la fruta tuvo un rango de 1.5 - 1.7kg y su estado de madurez inicial fue de 20-25% para un mejor control en la investigación. En las variables a medir (pérdida de peso, estado de madurez, tiempo de vida útil referente a crecimiento de hongos, análisis físico-químicos y sensorial); dio como resultado que el propóleo tiene un efecto moderado en los hongos, ya que el *Rhizopus s.p.* fue el único hongo que apareció en el tratamiento (T3), el tratamiento (T2) obtuvo menor pérdida de peso de (9.41%) a diferencia del testigo que fue 14.70% y en estado de madurez las diferentes concentraciones de propóleo no aceleraron la maduración de la fruta. Los resultados de los análisis físico-químicos y análisis sensorial, comprobaron que las diferentes concentraciones de propóleo no tuvieron ningún efecto en sólidos solubles, acidez y características organolépticas de la papaya (*Carica papaya*), pero si mostraron diferencia significativa en la pérdida de peso y pH. Asimismo se logró prolongar la vida útil de la fruta por solo 10 horas con respecto al testigo y se concluyó que no es factible económicamente el uso del propóleo en solución por su elevado costo.

**Palabras clave:** vida útil, propóleo, etanol, características fisicoquímicas y organolépticas

## SUMMARY

The aim of this research was to estimate the papaya lifetime (*Carica papaya*) taking into account the various postharvest problems; pests, viral and fungal diseases of major importance worldwide, different concentrations of propolis (0.1, 0.3, 0.5 %); papayas (*Carica papaya*) were immersed in 20% ethanol at a temperature of 35 ° C within 10 minutes, and their average weight varied from 1.5kg to 1.7kg and the maturity range was from 20 to 25% for better control in the investigation. In the parameters measured (Weight Loss, state of maturity, fungal characterization, physicochemical and organoleptic analysis); gave as a result that propolis has a moderate effect on fungi as the *Rhizopus sp* which was the only fungus that appeared in the treatment T3, the weight loss of treatment T2 was the lowest (9.41%) in comparison with the control which weight loss was 14.70% and at maturity range, different propolis concentrations did not accelerate the fruit ripening. The results of the sensory and physicochemical analysis, were found that different concentrations of propolis had no effect on weight loss, soluble solids, acidity, organoleptic characteristics, and on the organoleptic characteristics of papaya (*Carica papaya*), but slight difference on pH. And it was concluded that solutions of propolis are not profitable economically.

**KEY WORDS:** Papaya lifetime, propolis, ethanol, physicochemical and organoleptic characteristics.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La FAO, (2010) afirma que en el mundo entre el 25% y el 50% de la producción de productos frutícolas se pierden después de la cosecha, como resultado de los procesos de descomposición, infestados por insectos y ataque de microorganismos. Estas pérdidas suelen ser mayores en zonas tropicales por las condiciones climáticas prevaletientes. Por otra parte el comercio de los productos y la preocupación por el desarrollo de normas de calidad y de salud van en aumento.

Según Bastidas, (2006) el Ecuador se ubica como el país número 22 en producción de papaya (*Carica papaya*) en el mundo, con una participación promedio anual de 2.37%, equivalente a 81.34 mil toneladas métricas, la FAO, (2006) menciona que las pérdidas pueden variar de un 10% a 80% se producen desde el momento de la recolección hasta el embalaje, almacenamiento, transporte, venta al por menor y consumo.

En el cantón Bolívar existe una producción considerable de papaya, (*Carica papaya*) siendo un problema la merma de poscosecha de la papaya, al afectar a los expendedores, por ser climatérica la norma INEN (2012) indica que se caracteriza por una rápida maduración debido a un incremento en la velocidad de la respiración y el desprendimiento de etileno, en un momento de su desarrollo. Altamente perecedera y susceptible al ataque de microorganismos patógenos, disminuyendo la vida útil en la percha.

Se ha establecido un cálculo, donde las pérdidas económicas por cada expendedor son el 30% de la cosecha, al sumar el total de esos valores la merma a la larga es una cantidad que afecta al expendedor y el aprovechamiento de la cosecha que se vende al mercado no abarca a la demanda. Gutiérrez, (2007) aclara que la antracnosis es considerada la



principal enfermedad de frutos de papaya en poscosecha, sin embargo *Colletotrichum gloeosporioides* también induce otro tipo de síntomas como el pelado del fruto, la mancha chocolate y la pudrición basal.

¿Será posible alargar la vida útil de la papaya en percha, mediante la inmersión en propóleo (agente natural) y etanol como sistema de conservación evitando el uso de pesticidas tóxicos?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Solagro, (2006) señala que la provincia de Manabí tiene una producción del 14% de papaya (*Carica papaya*) a nivel nacional, la cual es una fruta altamente perecedera en nuestro medio debido a las condiciones climáticas; por lo que se ha optado por realizar una investigación para prolongar la vida útil de la papaya en percha, tomando en cuenta las propiedades antifúngicas del propóleo y el etanol como agentes inhibidores del crecimiento de hongos.

Una de las principales tendencias en la actualidad con respecto a la alimentación es el consumo de alimentos orgánicos; por lo que el uso de pesticida para prolongar la vida útil de la papaya está en decadencia debido a los agentes tóxicos que contienen; por ello, se realizará un estudio utilizando las propiedades antifúngicas del propóleo y etanol los cuales son componentes orgánicos.

Los beneficios que abarcan el tratamiento de poscosecha aplicado a la papaya pueden beneficiar desde el comerciante o expendedor de frutas hasta el consumidor final, prolongando el tiempo de distribución, dando solución a las enfermedades causadas por hongos que ayudan al perecimiento de la papaya, y evitando pérdidas de poscosecha que perjudican a la economía del expendedor.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. GENERAL**

Prolongar la vida útil de la papaya (*Carica papaya*) en percha, utilizando soluciones de propóleo en etanol como sistema de conservación.

#### **1.3.2. ESPECÍFICOS**

- Evaluar la vida útil de las papayas sometidas a proceso de inmersión en propóleo y etanol mediante presencia de hongos.
- Determinar las características organolépticas de la papaya (*Carica papaya*) con los tratamientos.
- Calcular la viabilidad económica de la aplicación de propóleo para el mejor tratamiento encontrado.

### **1.4. HIPÓTESIS**

El uso de soluciones de propóleo y etanol como sistema de conservación prolonga la vida útil de la papaya (*Carica papaya*) en percha.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. PAPAYA (*Carica papaya*)

Bogantes *et al.*, (2010) citado por Store (1976), definen a la papaya (*Carica papaya L.*) de una especie originaria de América Central que pertenece a las Caricáceas, una pequeña familia principalmente americana compuesta por 6 géneros. Y afirman que la papaya pertenece al género *Carica*, de la cual es la única representante. Este frutal se desarrolla en casi todas las áreas tropicales del mundo.

Los principales países productores de este cultivo son la India, Brasil y México. Para el año 2007, según la FAO (2010) la producción mundial se estimó en cerca de 9 millones de toneladas métricas. Barrera *et al.*, (2012) indica a la papaya (*Carica papaya L.*) como una de las frutas tropicales más apetecidas por los consumidores, por lo que tiene propiedades nutricionales, digestivas y medicinales; además, posee un agradable aroma, sabor y textura. Nos afirman que este tipo de cultivo es muy atractivo para los agricultores ya que presenta un período corto entre la siembra y la cosecha, y al mismo tiempo tiene un alto rendimiento ya que la producción es continúa.

Barrera *et al.*, (2012) define a la papaya (*Carica papaya L.*) una fruta climatérica por lo que es altamente perecedera y susceptible al ataque de microorganismos patógenos, que causan grandes pérdidas en poscosecha. Además afirman que la conservación de la papaya (*Carica papaya*) se lleva a cabo durante periodos máximos de 2 a 4 semanas entre 8 y 10°C, o de 5 a 7 días si la temperatura es de 22°C. Para lograr que la producción de papaya y su comercialización sean exitosas, es indispensable tener en cuenta el mercado al cuál va dirigida su venta, pues la producción en campo y las labores durante la cosecha y poscosecha se programarán en función de los requisitos que establece el mercado límite.

Bogantes, (2010) destaca que son importantes las diferencias de las características de la fruta que demanda el mercado nacional en comparación con las del mercado canadiense o europeo.

## **2.2. PRODUCCIÓN DE PAPAYA EN EL ECUADOR**

En el Ecuador según Bastidas, (2006) las principales zonas de cultivo de papaya se encuentra: La provincia de Manabí (San Mateo, El Carmen, Chone), Los Ríos (Quevedo), Santo Domingo. Las principales zonas de cultivo en la Provincia del Guayas son: Yaguachi, El Empalme, Chongón y la Península de Santa Elena. Además existen pequeños cultivos en algunas provincias del oriente ecuatoriano como Napo, Pastaza y Sucumbíos.

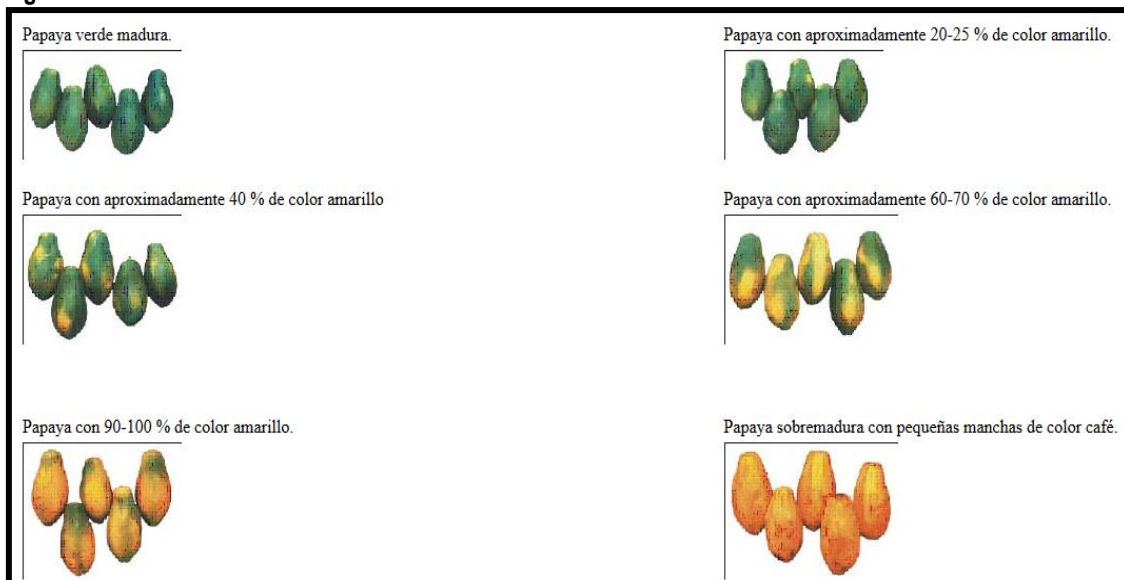
## **2.3. DETERMINACIÓN DEL MOMENTO DE COSECHA Y LA EVALUACIÓN DE LA MADURACIÓN**

Rolz, (2012) afirma que los frutos adquieren sus propiedades características cuando maduran, además el fenómeno de la maduración provoca cambios importantes como el ablandamiento de la textura, el desarrollo de calor y la síntesis de una amplia gama de compuestos orgánicos que constituyen el aroma y el gusto característico.

Según Castillo y Pelayo, (2003) uno de los errores más frecuentes de los productores, es cosechar los cultivos demasiado temprano, cuando están aún inmaduros y no han desarrollado todavía su sabor total, se deshidrata fácilmente y presenta mal aspecto; la FAO (2000) afirma que lo mencionado por Castillo y Pelayo (2003) influye en la pérdida del valor comercial de la fruta, ya que las frutas cosechadas más maduras (1/4, 1/2 y 3/4 de amarillo) tienen una vida de poscosecha menor por lo que sólo pueden ser comercializadas en el mercado interno, (figura 2.1).

Asimismo explica los otros índices de madurez complementarios al color, son la textura y el contenido de sólidos solubles (11.5% mínimo) y usar un índice de madurez como estándar disminuye mucho las pérdidas de preselección.

**Figura 2.1:** Índice de Maduración



Fuente: FAO, 2000

Según Castillo y Pelayo, (2003) se debe evitar en lo posible la exposición del producto al sol con el fin de evitar su calentamiento y posibles daños por quemadura durante y después de la cosecha. También indican que el mecanismo durante la cosecha puede producir serios problemas, ya que predisponen al producto a pudriciones, incrementan su pérdida de agua y su tasa de respiración y producción de etileno conduciéndolo a un rápido deterioro. Aconsejan el uso de recipientes limpios con superficies interiores lisas y carecer de bordes cortantes para la cosecha.

López, (2010) aporta que es sumamente importante realizar una buena selección de la frutas en campo, menciona que no se debe empacar papaya inmadura o muy madura, con deformaciones, golpes, heridas, con manchas de látex o de cualquier otra naturaleza, así como con lesiones causadas por hongos o insectos. Bogantes *et al.*, (2010) añaden que es fundamental mencionar que la calidad de la papaya, así como la de cualquier otro producto

agrícola fresco, se produce en el campo; a nivel de poscosecha lo más que se puede lograr es mantener dicha calidad. Lo anterior significa que es imposible que una fruta que llega del campo con daños y mala apariencia mejore sus características por la sola aplicación de tratamientos en poscosecha.

#### **2.4. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PAPAYA**

Acosta *et al.*, 2003 afirman que los frutos de papaya presentan diversos problemas fitosanitarios tales como plagas y enfermedades virales y fungosas de gran importancia a nivel mundial. Además mencionan que dentro de las fungosas se señala a la antracnosis como la principal limitante fitopatológica de los frutos de papaya en poscosecha a nivel mundial, causando pérdidas del 40 al 100 %. Flórez *et al.*, 2009 aclaran que la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) es la enfermedad poscosecha responsable de las mayores pérdidas de calidad.

Según Bataller *et al.*, (2013) la Antracnosis se muestra a madurar los frutos, empieza a desarrollarse con la formación de manchas acuosas en forma de anillos concéntricos hundidos que causan depresiones. Asimismo aconsejan la aplicación de fungicidas por 7 a 10 días para controlar las enfermedades fungosas, las pérdidas por dicho concepto constituyen un problema importante para los productores; además mencionan *Phoma spp.*, *Gliocladium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Curvularia spp.* y *Penicillium spp.*, son otros hongos que afectan a la papaya (*Carica papaya*).

DNP, (2008) menciona las enfermedades que afectan a la calidad de las frutas y otros vegetales de importancia económica los hongos *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* y *Colletotrichum spp.*, agentes infecciosos, disminuyendo la producción comercial.

## 2.5. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN

Finol, (2011) indica que la conservación de alimentos y frutas es la clave para la producción y la industria alimenticia en nuestros días, certifica que los procesos, técnicas y métodos de conservación de alimentos son muy variados dando ejemplos: los sistemas bacteriostáticos de conservación de alimentos como ebullición, esterilización, pasteurización, enlatado, etc.; y sistemas de irradiación como refrigeración, congelación, deshidratación y adición de sustancias químicas, entre otros.

Oliveira *et al.*, (2003) afirman que la papaya (*Carica papaya*), como fruta climatérica, debe ser estudiada adecuadamente, observándose que esta característica lo torna extremadamente perecedera al madurarse y sensible al manejo poscosecha. Nos dicen que entre los métodos de conservación más usados está la Atmosfera modificada, Recubrimiento de película y Refrigeración, en lo que corresponde a la papaya (*Carica papaya*).

En investigaciones realizadas por Kader, (1999) Citado por Oliveira., *et al* (2003) métodos de conservación de atmósferas modificadas, se recomienda atmósferas entre un 3% y un 5% de oxígeno y entre un 5% y un 8% de CO<sub>2</sub> para el incremento del período de almacenaje refrigerado (13° C) de la papaya de 2 hasta 4 semanas para 3 hasta 5 semanas, enfatizando que concentraciones mayores que un 8% de CO<sub>2</sub> y por debajo de un 2% de oxígeno promueven sabor y aroma no deseables y maduramiento irregular.

Almeida *et al.*, (2011) dieron a conocer al mercado el uso de películas comestibles biodegradables producida a partir de almidón de yuca. Indican el estudio de una película de almidón de yuca (2 %) sobre la papaya almacenada a temperatura ambiental (25 ± 2°C) y a 8°C, y 82% de humedad relativa durante 6 días de almacenamiento. Además se realizaron análisis de pérdida de peso, color, pH, acidez, carotenoides totales, vitamina C y sólidos solubles totales, cada tres días de almacenamiento. Asimismo afirmó el uso de películas

comestible de almidón de yuca es buena alternativa para la preservación de la papaya durante seis días de almacenamiento, en relación a los parámetros pH, °Brix, acidez y carotenoides.

Finol, (2011) aconseja al método de refrigeración usar a corto plazo, la humedad favorece la proliferación de hongos y bacterias, mantener los alimentos entre 0 y 5-6 °C, inhibiendo durante algunos días el crecimiento microbiano. Sugiere someter al alimento a bajas temperaturas sin llegar a la congelación; de esta manera la temperatura debe mantenerse uniforme durante el período de conservación, dentro de los límites de tolerancia admitidos, en su caso y ser la apropiada para cada tipo de producto.

Según Bataller *et al.*, (2013) los fungicidas químicos contaminantes del medio ambiente son: Amistar y azoxystrobin; estos representan peligro para especies acuáticas y aguas subterráneas. Su hoja de seguridad señala que en caso de accidente (derrame/filtración) resulta tóxico para los peces, muy tóxico para los invertebrados acuáticos y las algas.

## **2.6. EL PROPÓLEO**

Ecotenda, (2013) menciona al Propóleo de origen natural elaborado por las abejas melíferas (*Apis mellifera*) de sustancias resinosas, se recogen en las yemas de árboles, arbustos y plantas más pequeñas; indican su uso en la entrada de la colmena, con el fin de sellar todas las fisuras y evitar la entrada o presencia de cualquier parásito o enfermedad, generando un ambiente aséptico, asimismo es usado en el biocontrol de enfermedades de frutas y hortalizas durante el manejo poscosecha.

Martínez *et al.*, (2012) señala la composición química del propóleo compleja y variable, depende del lugar de origen u origen botánico, especie de abeja, época y método de recolección. Además Gil *et al.*, (2013) determinan que posee terpenos, polisacáridos, ácidos aromáticos, polifenoles, ésteres de



ácidos fenólicos, minerales, vitaminas y aminoácidos. Según Scazzocchio, *et al.*, (2006) la composición del propóleo es de resinas y bálsamos (50%), ceras (30%), aceites esenciales y aromáticos (10%), polen (5%) y un 5% de otras sustancias.

Figuroa *et al.*, (2011) menciona a la actividad antibacteriana la propiedad más estudiada del propóleo. Al propóleo se le atribuyen diferentes propiedades biológicas como: antitumorales, antiprotozoarias, antivirales, antioxidantes, antiinflamatorias, antifúngicas; en particular. Y Tripathi y Dubey, (2003) citado por Barrera *et al.*, (2012) indican que inhibe el desarrollo de patógenos de poscosecha como *Botrytis cinérea* y *Penicillium expansum*. También aclaran Farré *et al.*, (2004) que aparte de las propiedades del propóleo como agente fungicida, hay que reiterar que los diluyentes del propóleo tales como: Aceite, etanol, propilenglicol o glicerina también influyen en su actividad antifúngica.

Según Rubira, (2008) el propóleo es insoluble en agua, pero soluble en alcohol, la mayoría de las aplicaciones se realizan a través de extractos etanólicos, además su color es verde pardo, castaño o incluso casi negro, dependiendo de su origen botánico. Su consistencia varía según la temperatura; por debajo de los 15°C es duro y frágil, alrededor de los 30-35°C es suave y moldeable, entre los 35°C y 60°C es pegajosa y se funde a los 60-70°C, es bastante termoestable manteniendo sus propiedades antibacterianas después de haber sido sometido a temperaturas de 100° C durante media hora.

Ecotenda, (2013) indica que como fungicida la dosis del propóleo es de 2cc a 3 cc por litro de agua, aclarando que al ser la investigación nueva se tomara como referencia esta dosificación a mezclar con el etanol para la inmersión de la fruta, la temperatura de la solución va hacer a 35°C de la solución.

Según una investigación por Ozcan, (2010), se prepararon extractos de propóleos a concentraciones de 0.5, 1, 2, 3 y 4%, donde se estudiaron en medios de cultivo la inhibición de *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*,

*Aspergillus parasiticus*, *Botrytis cinérea*, *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* y *Penicillium digitatum*, donde la concentración con mejores resultados de inhibición fue la del 4%, y los microorganismos más afectados entre los hongos analizados fueron *Alternaria alternata* y *Penicillium digitatum*.

Se concluyó que la concentración del 4% mostró más del 50% de inhibición frente a todos los microorganismos estudiados. Pineda *et al.*, (2010) mencionan que se hicieron investigaciones en Brasil con el fin de evaluar la actividad antimicótica in vitro del extracto de propóleos en diferentes concentraciones sobre una cepa de *Cryptococcus neoformans*, y demostraron una actividad fungistática del extracto del propóleos sobre el crecimiento del hongo en concentraciones que oscilaron desde 0,2 mg.ml – 1,6 mg.ml.

## **2.7. ALCOHOL ETÍLICO**

Martí *et al.*, (2008) mencionan al alcohol etílico un desinfectante de uso tópico, el más conocido y universalmente aplicado. Se emplea a diferentes concentraciones en agua, es poco eficaz frente a ciertos tipos de virus y la mayoría de esporas.

## **2.8. AISLAMIENTO DE HONGOS**

Según Agrios *et al.*, (1995) las enfermedades causadas por hongos no pueden ser identificadas fácilmente a través de la consulta bibliográfica, o la producción de signo en la cámara húmeda es necesario proceder al aislamiento. El aislamiento consiste en limpiar con un algodón embebido en alcohol 70% el tejido vegetal enfermo, realizar pequeños cortes de la zona de avance de la infección, donde el patógeno está en activo desarrollo.

Los trozos son esterilizados con una solución de hipoclorito al 1% durante 1 minuto, enjuagados con agua destilada estéril y sembrados en placas de petri con medios de cultivos específicos para hongos, la mayoría de las veces estos

medios contienen sustancias bacteriostáticas para inhibir el crecimiento de bacterias contaminantes.

Las placas son incubadas en estufa a 20 o 25°C por 4 a 5 días, posteriormente a partir de los trozos sembrados se verá el micelio del hongo, en función de los tipos de micelio desarrollados será el número de repiques a realizar para llegar a obtener un cultivo puro. El repique consiste en extraer del borde de la colonia un trozo de agar con micelio, sembrarlo en otra placa de petri conteniendo medio nutritivo para hongos pero sin sustancias bacteriostáticas, e incubar las placas a 20 o 25°C durante el tiempo que demore la formación de las estructuras reproductivas necesarias para la identificación del hongo.

Vargas et al., (2010) en la investigación de vida útil de la pitahaya (*hylocereus undatus*) mínimamente procesada, mencionan el uso de esta técnica de laboratorio la caracterización de hongos en el medio agar dextrosa y papa (PDA) incubando a 25°C durante 72 horas.

## **2.9. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS**

Almeida *et al.*, (2011) indica la importancia de los análisis físicos-químicos, cuya investigación se elaboró en conservación de la papaya (*Carica papaya L.*) asociado a la Aplicación de películas comestibles, realizaron análisis por triplicado de la pérdida de peso, color, pH, acidez, carotenoides totales, vitamina C y contenido de sólidos solubles totales. Los indicadores de calidad fueron determinados cada tres días (0, 3 y 6). La pérdida de peso (%) fue medida con la ayuda de una balanza electrónica con capacidad 82/220 g y sensibilidad 0,001 g.

Además Barrera *et al.*, (2012) menciona en la investigación de empleo de un Recubrimiento Formulado con Propóleos para el Manejo Poscosecha de Frutos de Papaya (*Carica papaya L. cv. Hawaiana*) que se debe evaluar durante los días de la investigación las propiedades fisicoquímicas (pH, acidez y sólidos

solubles °Brix y organolépticas de los frutos, aunque la acidez total es determinada por titulación volumétrica con NaOH 0.1 N de acuerdo al método oficial de la A.O.A.C., el resultado se expresó como % de ácido málico.

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN**

Esta investigación se desarrolló en los talleres de frutas y hortalizas de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL y los análisis microbiológicos fueron hechos en el laboratorio de microbiología. La ESPAM MFL se encuentra localizada en el sitio “El Limón” de la parroquia Calceta, Cantón Bolívar, ubicado en el Centro Norte de la Provincia de Manabí (latitud -0.85, Longitud -80.1666667).

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación planteada es de tipo experimental, según Grajales (2000) el tipo de investigación experimental consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular, para obtener las variables respuestas de la investigación. Además el experimento provocado por el investigador, permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de las variables y su efecto en las conductas observadas.

### **3.3. FACTOR EN ESTUDIO**

Factor: Solución de propóleo en etanol.

#### **3.3.1. NIVELES**

- a<sub>1</sub>. Solución de 0,1% propóleo en 20% de alcohol etílico
- a<sub>2</sub>. Solución de 0,3% propóleo en 20% de alcohol etílico
- a<sub>3</sub>. Solución de 0,5% propóleo en 20% de alcohol etílico
- a<sub>4</sub>. Sin tratamiento

### 3.4. TRATAMIENTOS

Los tratamientos a estudiados fueron:

**CUADRO 3. 1.** Tratamientos

Nº	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	T1	0.1% de solución de propóleo y 20% alcohol
2	T2	0.3% de solución de propóleo y 20% alcohol
3	T3	0.5% de solución de propóleo y 20% alcohol
4	T	Papaya sin tratamiento

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado en la investigación fue DCA simple con 4 tratamientos por 3 réplicas.

**CUADRO 3.2** Esquema de Anova DCA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	11
Tratamiento	3
Error	8

Fuente: Autores

### 3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fue la papaya criolla (*Carica papaya*) utilizándose tres papayas con tres réplicas por cada tratamiento (T1, T2, T3 y T), el peso estuvo en un rango de 1.5 a 1.7 kilogramos, con un índice de madurez inicial de 20-25%, las cuales se sumergieron durante 10 minutos en concentraciones de propóleo (0,1, 0,3 y 0,5%) en 20% de etanol a una temperatura de 35°C para una disolución correcta del propóleo.

### 3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

#### 3.7.1. DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



Figura 3.1. Proceso de la aplicación de los tratamientos y testigo

### 3.7.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA PAPAYA (*Carica papaya*) EN PERCHA POR INMERSIÓN EN SOLUCIONES DE PROPÓLEO Y ETANOL

- **Selección:** La investigación inició con la obtención de 36 papayas (*Carica papaya*) de especie criolla en total de los tres tratamientos y testigo; se obtuvieron de las plantaciones de papaya de la ESPAM MFL en el sitio Limón del Cantón Bolívar.
- **Transporte:** Luego se trasladaron a la planta de frutas y hortalizas de la ESPAM MFL, en donde estuvieron aproximadamente 7 días almacenados a temperatura ambiente.
- **Lavado:** Se usó una solución de cloro de 60 ppm como agente desinfectante para eliminar impurezas de las papayas.
- **Pesado:** Se tomó el peso inicial de las papayas para medir la pérdida de peso diaria en el almacenamiento, hasta el fin de la vida útil.
- **Preparación de los tratamientos:** Se usaron diferentes concentraciones de propóleo (0.1, 0.3 y 0.5%), es decir 1, 3, y 5 ml para cada litro de etanol (20%), los cuales se usaron 5 litros para cada tratamiento y réplicas a una temperatura de 35°C.
- **Inmersión:** Se sumergieron las papayas (*Carica papaya*) durante 10 minutos por duplicado y para llevar un mejor control se inició con cada réplica al terminar la anterior.
- **Almacenamiento:** La fruta se almacenó en perchas metálicas a temperatura ambiente.



- **Control pérdida de peso y madurez:** Este proceso se realizó con el registro de peso diario con el uso de una balanza y el porcentaje del índice de madurez mediante las franjas de colores de la tabla de la FAO (2000).
- **Características organolépticas:** Con un índice de madurez de 70-80% se evaluaron en el sitio Mocochoal de la Ciudad de Calcuta a 25 catadores no entrenados, los parámetros a medir fueron aroma, sabor y calidad general frente al testigo.
- **Fin de la vida útil:** Al finalizar la vida útil de la fruta se realizaron análisis físicos químicos (acidez, sólidos solubles y pH) para comprobar si los tratamientos aplicados en diferentes concentraciones de propóleo no alteraron sus características organolépticas.

La vida útil de la papaya (*Carica papaya*) finaliza al haber presencia de hongos, lo menciona la norma INEN (2012) para el consumo humano la fruta debe estar limpia, entera, bien desarrollada, sana (sin enfermedades de origen fúngico, bacteriano o viral), consistente, fresca, sin humedad exterior anormal, con la forma, color, aroma y sabor típicos de la variedad, el pedúnculo y la pulpa deben estar intactos y firmes. Moragas *et al.*, (2008) declara no haber ninguna norma de máximo y mínimo de hongos en zumo de frutas frescas.

### 3.8. VARIABLES A MEDIR

Las variables a medir que se analizaron fueron:

- **Madurez de la Papaya:** Para medir esta variable se utilizó la tabla de la FAO (2000), en la que se muestran los diferentes grados de madurez de la papaya (*Carica papaya*).
- **Pérdida de peso:** Se registró el peso de las papayas (*Carica papaya*) en una balanza mecánica tipo reloj de marca ROSDA de 0 a 20 kg. Los pesos de los

frutos se tomaron diariamente durante todo el periodo de evaluación. Según Barrera *et al.*, (2012) los resultados obtenidos se deben expresar en porcentajes de peso perdido en relación al peso inicial.

- **Tiempo de vida útil:** Esta variable se evaluó al haber presencia de hongos, la cual para su caracterización se usó la técnica descrita por Agrios *et al.*, (1995). Posteriormente a la recepción de la muestra se procedió al siguiente paso: se preparó alcohol al 70% se desinfectó con un algodón la parte infectada del producto, luego con una pinza y bisturí se extrae la parte que se va analizar la cual se lleva al medio de cultivo Patata agar o PDA el cual se deja a temperatura ambiente de 27°-30° en un lapso de 48-72h, luego de este tiempo si hay contaminación o no.

Al haber contaminación se procede a hacer la tinción, se usó un porta objeto al cual se agregó 1 o 2 gotas del reactivo lugol, luego se utiliza la cinta scotch y extrajeron de la caja petri una cierta cantidad del hongo a observar al microscopio con el objetivo 40x para determinar el tipo de hongo que se encuentra en el producto. El microscopio utilizado fue de marca BOECO número modelo BM-120, con número serie 000052.

- **Características físico-químicas:** Fueron medidas con instrumentos del laboratorio, y los análisis realizados fueron los siguientes:
  - **Sólidos solubles (°Brix):** Se midieron con el uso del Refractómetro, y los datos fueron tomados al finalizar la vida útil de la papaya (*Carica papaya*).
  - **Acidez:** Se midió el porcentaje de ácido cítrico, ácido predominante según Alonso *et al.*, (2008), por volumetría mediante una técnica de laboratorio con el uso de NaOH al 0.1N con 5gr de muestra, el consumo fue de 0.5ml en todos los tratamientos incluyendo el testigo. Para obtener los resultados se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{\text{Na OH} * \text{N} * \text{M equivalente \u00c1cido}}{\text{PM}} * 100 \quad [3.1]$$

Na OH = Hidr\u00f3xido de Sodio

N = Normalidad del Hidr\u00f3xido de Sodio

M = Equivalente Qu\u00edmico de la Muestra

PM = Peso de la Muestra

- **pH:** Seg\u00fan EH, (2011) el pH puede tomar valores de 0 a 14, siendo el valor 0, el extremo \u00e1cido y el valor 14 el extremo de base. Para ello se midi\u00f3 el pH con un potenci\u00f3metro de marca INOLAB pH level 1, con un electrodo scntix 41 con un rango de 0-14/0\u00b0-80\u00b0C, la serie es 00110025.
- **Caracter\u00edsticas organol\u00e9pticas:** Las caracter\u00edsticas organol\u00e9pticas se evalu\u00f3 en el aroma, sabor y calidad general, empleando el test de Scoring por Sancho, (2002) como referencia, acopl\u00e1ndolo seg\u00fan las necesidades para esta investigaci\u00f3n, donde va desde 1 (ligera, moderada, mucha y much\u00edsima) de menos calidad, 2 nada de diferencia y 3 (ligera, moderada, mucha y much\u00edsima) de mayor calidad.

### 3.9. AN\u00c1LISIS ESTAD\u00cdSTICO

Los an\u00e1lisis estad\u00edsticos de las variables en estudio fueron analizados estad\u00edsticamente bajo los siguientes par\u00e1metros:

- **An\u00e1lisis de varianza (ANOVA):** Determinar la existencia de diferencia significativa estad\u00edstica entre tratamientos.
- **Coefficiente de variaci\u00f3n (CV):** Para analizar la variabilidad de los datos obtenidos con respecto de las variables.

- **Prueba de Tukey:** Determina la magnitud de las diferencias entre tratamientos. Se analizará al 5% de probabilidad, de acuerdo a los grados de libertad (GL) del error.

### **3.10. TRATAMIENTO DE DATOS**

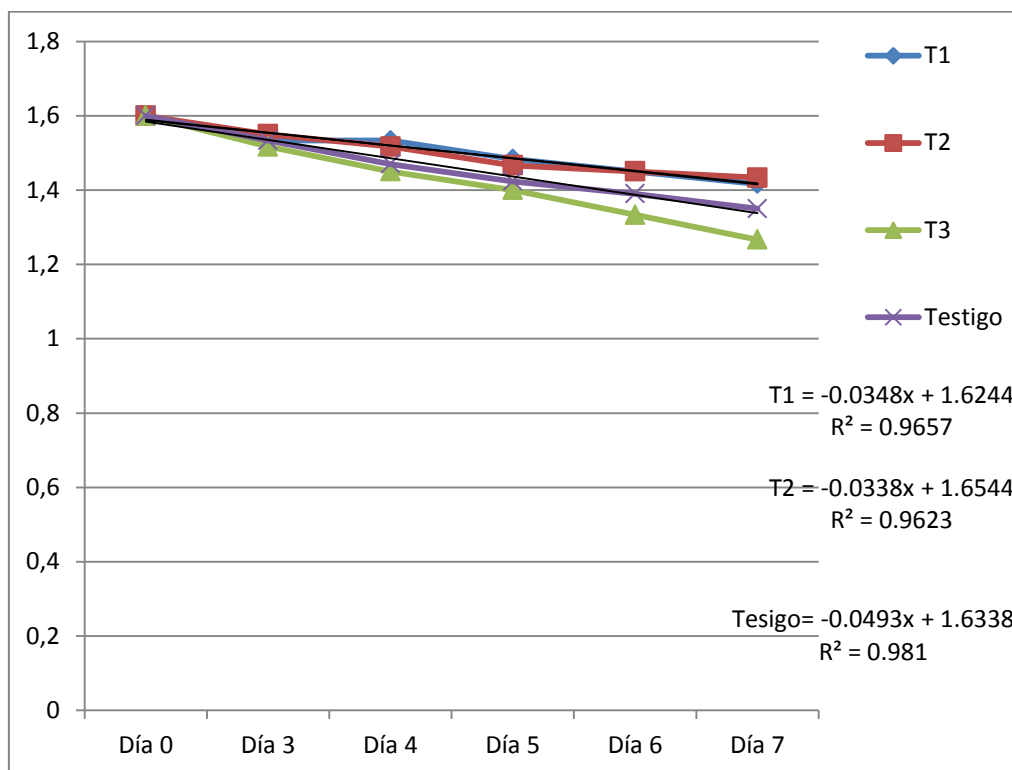
La aplicación de la solución del propóleo y etanol como tratamiento de poscosecha para prolongar la vida útil de la papaya (*Carica papaya*), cuyas variables respuestas a medir para la investigación fueron: pérdida de peso, análisis físico-químicos, y madurez, cuyos resultados se tabularon en un DCA y se ingresaron en el programa INFOSTAT versión 9.0.0.0 para resolver el ANOVA.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA PAPAYA

Para medir la vida útil de la papaya (*Carica papaya*) se evaluaron diferentes parámetros físicos-químicos, los parámetros a medir fueron los siguientes:

**4.1.1 Pérdida de peso:** Se registraron los pesos (Ver anexo 1) de los tratamientos y sus réplicas diariamente durante el almacenamiento. El peso de las papayas en estudio fue (1.5-1.7 kg). La pérdida de peso de los tratamientos fue: T1 0,18 kg (10.58%), T2 0,15 kg (9.41%), T3 0,33 kg (19.41%) y testigo 0,25 kg (14.70%), siendo el mejor tratamiento el T2.



**Gráfico 4.1.** Pérdida de peso de las papayas de los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5 %) de propóleo en etanol más un testigo.

Según Barrera *et al.*, (2012) en películas comestibles con 5% de propóleo se tiene una pérdida de peso del 15% aproximadamente, lo cual concuerda con la investigación planteada, donde se obtuvo una pérdida peso promedio de 13.52%. El análisis de varianza de pérdida de peso (cuadro 4.1) mostró diferencia significativa; es decir, uno de los tratamientos (T2) es mejor que los demás.

**Cuadro 4.1.** Análisis de Varianza (SC tipo III) de pérdida de peso de los tratamientos y testigo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0.09	3	0.03*	4.44	<0.0407
<b>Tratamiento</b>	0.09	3	0.03*	4.44	<0.0407
<b>Error</b>	0.05	8	0.01		
<b>Total</b>	0.15	11			

NS = no significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Fuente: Autores

Los resultados de la categorización de la prueba de Tukey de los tratamientos se muestran en el cuadro 4.2; donde el tratamiento que mostro menor pérdida de peso fue el T2 con una categoría a.

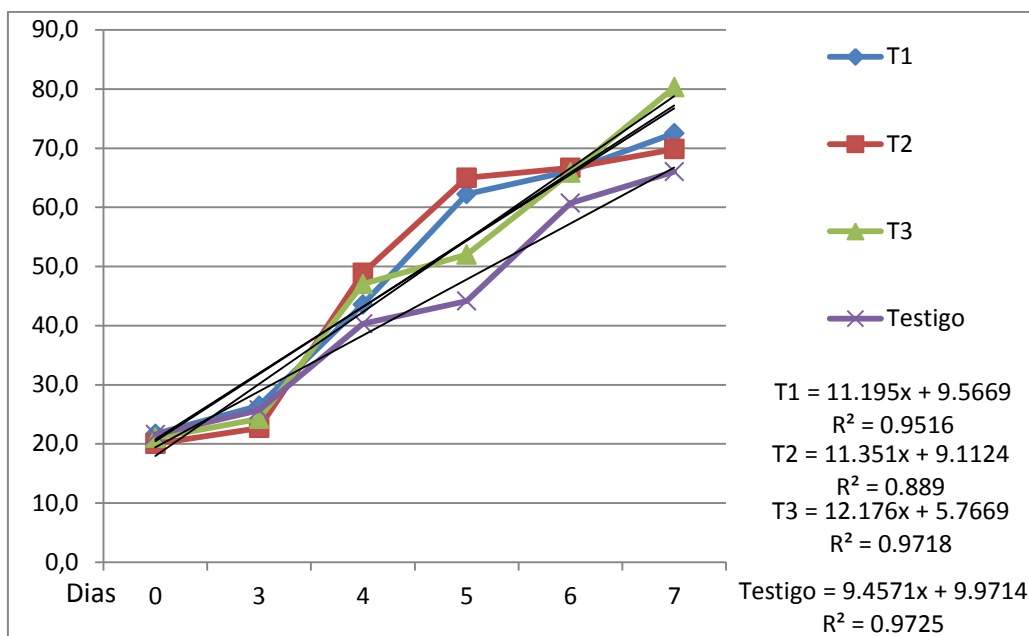
**Cuadro 4.2.** Prueba de Tukey de pérdida de peso de los tratamientos y testigo

Prueba de Tukey de pérdida de peso				
Tratamientos	Medias	N	E.E.	Categorización
T2	1.23	3	0.05	a
Testigo	1.35	3	0.05	ab
T1	1.42	3	0.05	ab
T3	1.47	3	0.05	b

a,b,c,d y e letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad \*\* altamente significativo al 1%.

Fuente: Autores

**4.1.2. Madurez de las papayas en estudio:** Como se muestra en el gráfico 4.2 en el día 0 todas tuvieron un porcentaje de 20-25% de madurez, en los demás días se notó una aceleración del 11.57% llegando hasta un 70 y 80% de madurez en el día 7. Castillo y Pelayo (2003) en Técnicas de Manejo Poscosecha a Pequeña Escala indican usar un índice de madurez como estándar disminuye mucho las pérdidas de preselección.



**Gráfico 4.2.** Porcentaje de madurez de las papayas para los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.

En el análisis de varianza del estado de madurez (cuadro 4.3) no existió diferencia significativa entre tratamientos y testigo; por lo cual se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$ , esto se confirma con el análisis de Tukey donde la categorización fue a para todos los tratamientos.

**Cuadro 4.3** Análisis de Varianza (SC tipo III) del estado de madurez de los tratamientos y testigo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	428.67	3	142.89NS	1.19	>0.3746
<b>Tratamiento</b>	428.67	3	142.89NS	1.19	>0.3746
<b>Error</b>	964.67	8	120.5		
<b>Total</b>	1392.67	11			

NS = no significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Fuente: Autores

**4.1.3. Tiempo de vida útil:** Los hongos encontrados en los análisis realizados en la investigación, fue con mayor incidencia el fusarium s.p, el Aspergillum y el Rhizopus, mientras que con menor frecuencia el penicilium s.p y el Mucor, los cuales produjeron daños importantes. Según Vera (2012) las condiciones ecológicas del cantón Bolívar favorecen al desarrollo de los hongos mencionados anteriormente, y también las características propias de las fruta

como la humedad, sólidos solubles, entre otras. Los mayores problemas identificados en las papayas tratadas pudrición blanda provocada por *Rhizopus* sp.; y manchas blanquizca por *Fusarium* spp.

En los resultados se observó efectividad de la concentración de 0.5% de propóleo con respecto al testigo; y se inhibió el desarrollo de hongos como el *Aspergillum s.p* - *fusarium s.p* - *penicillium s.p* y *Mucor s.p*, ya que solo se encontró *Rhizopus s.p*; como se muestra en el cuadro 4.4; lo cual concuerda con la investigación realizada por Ozcan, (2010) donde se prepararon extractos de propóleos a concentraciones similares para estudiar en medios de cultivo la inhibición de *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Fusarium oxysporum f.sp.* *Penicillium digitatum*, entre otros, siendo la concentración del 4% la que tuvo un mayor efecto en los hongos.

También Palomino *et al.*, (2010) menciona en la Caracterización Físicoquímica y Actividad Antimicrobiana de propóleos, la efectividad antifúngica, contra los hongos *C. acutatum*, *Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.*, demostrando un efecto moderado en la inhibición del crecimiento de microorganismo; lo cual afirma las propiedades antifúngicas del propóleo.

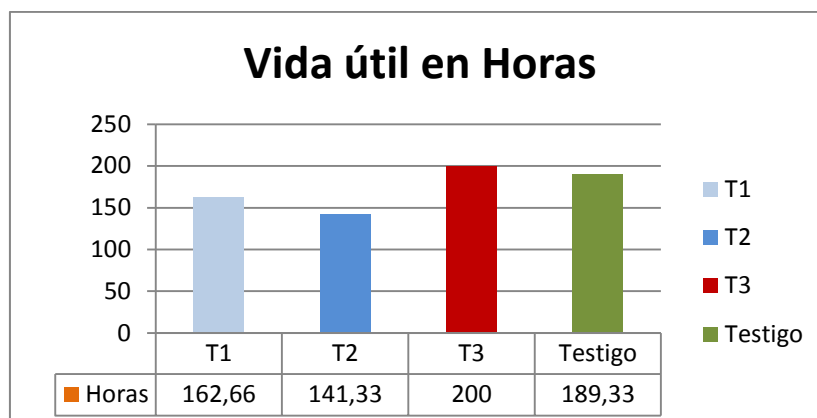
**Cuadro 4.4** Hongos presentes en los tratamientos (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.

TRATAMIENTOS	HONGOS ENCONTRADOS DURANTE ALMACENAMIENTO
T1	<i>Aspergillum s.p</i> - <i>fusarium s.p</i> - <i>penicillium s.p</i> <i>Rhizopus s.p</i>
T2	<i>Aspergillum s.p</i> - <i>Fusarium s.p</i> - <i>Mucor s.p</i> - <i>Rhizopus s.p</i>
T3	<i>Rhizopus s.p</i>
Testigo	<i>Aspergillum s.p</i> - <i>Rhizopus s.p</i> - <i>Mucor s.p</i> - <i>Penicillium s.p</i> - <i>Fusarium s. p</i>

Fuente: Autores

En el alargue de vida útil de las papayas no existió diferencia significativa, ya que el alargue solo fue de 10 horas; esto se confirma con los resultados del análisis de varianza de vida útil para los tratamientos y el testigo por lo cual se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$ .





**Gráfico 4.3.** Vida útil (horas) de las papayas en los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5 %) de propóleo en etanol y testigo.

**Cuadro 4.5** Análisis de Varianza (SC tipo III) Vida útil de las papaya (*Carica papaya*) en horas de los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5 %) de propóleo en etanol más un testigo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	6383.52	3	2127.84NS	1.28	>0.3443
<b>Tratamiento</b>	6383.52	3	2127.84NS	1.28	>0.3443
<b>Error</b>	13263.4	8	1657.92		
<b>Total</b>	19646.9	11			

NS = no significativo

\* Significativo

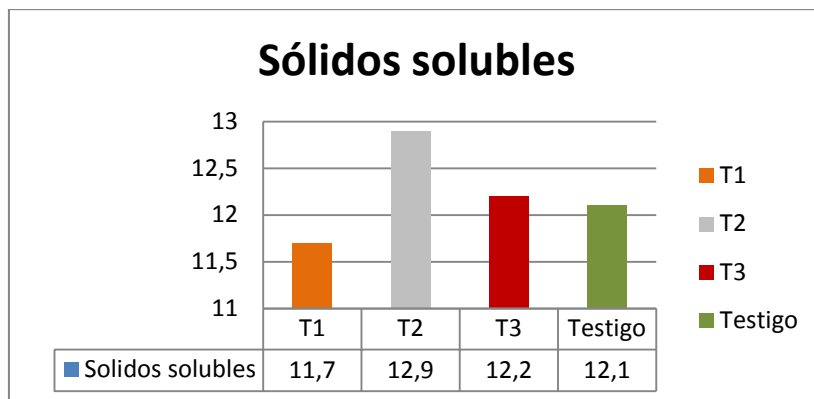
\*\* Altamente significativo

**Fuente:** Autores

## 4.2. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

- **Sólidos solubles (°Brix):** Los tratamientos frente al testigo no mostraron variación significativa. Según Corrêa *et al.*, (2008) los porcentaje de sólidos solubles aumentan gradualmente hasta el día seis probablemente como resultado de la degradación del almidón en mono y disacáridos y al aumento en la solubilidad de la pectina; en contraste a lo antes mencionado, las concentraciones de propóleo y etanol utilizadas no afectaron en el proceso de conversión de almidones en azúcar, ya que los datos de sólidos solubles obtenidos fueron muy parecidos a los del testigo, asimismo el uso del propóleo en películas comestibles al 5% de propóleo Barrera *et al.*, (2012) no obtuvo diferencia entre el tratamiento con recubrimiento formulado con propóleo y el

control, siendo el contenido de sólidos soluble de (12.4°Brix) similar al promedio obtenido en la presente investigación (12.26 °Brix).



**Gráfico 4.4.** Porcentaje de sólidos solubles de las papayas para los tratamientos (0.1, 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.

Los resultados del análisis de varianza para sólidos soluble de los tratamientos y el testigo no mostraron significancia, por lo tanto se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$ ; cuyos resultados se muestran en el cuadro 4.6 Con respecto las medias del análisis de Tukey, todos los tratamientos y el testigo obtuvieron una categorización de a.

**Cuadro 4.6.** Análisis de la Varianza (SC tipo III) de sólidos solubles en la papaya (*Carica papaya*).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	2.16	3	0.72NS	1.28	>0.6121
<b>Tratamiento</b>	2.16	3	0.72NS	1.28	>0.6121
<b>Error</b>	9.05	8	1.13		
<b>Total</b>	11.21	11			

NS = no significativo

\* Significativo

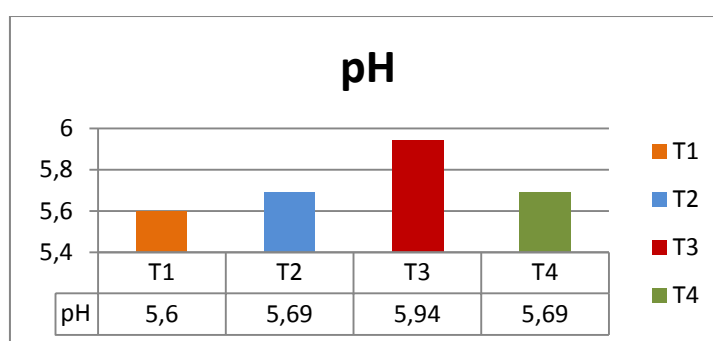
\*\* Altamente significativa

Fuente: Autores

- **Acidez:** La acidez titulable (% de ácido cítrico) no mostró variación para los tratamientos T1, T2, T3, y el Testigo el cual fue de 0,07% para cada muestra. Además Barrera *et al.*, (2012) en películas comestibles con 5% de propóleo concordó con los resultados de esta investigación, ya que los tratamientos no presentaron cambios significativos en el porcentaje de acidez durante el

almacenamiento, lo cual puede estar relacionado con la capacidad del recubrimiento de retardar la senescencia de los frutos.

**pH:** El pH para los T1, T2, T3 y testigo fueron de 5.6, 5.69, 5.94 y 5.69, respectivamente el T3 fue el que tuvo mayor pH. El análisis de varianza indican que las soluciones de 0.1, 0.3 y 0.5% de propóleo en 20% de etanol influyen significativamente en el pH de las papayas, elevándolo hasta 0.25 más que el testigo; debido posiblemente a la basicidad del etanol.



**Gráfico 4.5.** Porcentaje de pH de las papayas para los tratamientos (0.1, 0.3 y 0.5%) de propóleo en etanol más un testigo.

En el análisis de varianza (Cuadro 4.7), indican que la inmersión en 0.1, 0.3 y 0.5% de propóleo en 20% de etanol influyen significativamente en el pH de las papayas, elevándolo hasta 0.25 más que el testigo; debido posiblemente a la basicidad del etanol. Con respecto a la categorización Tukey (Cuadro 4.8), el mejor tratamiento fue el T1, ya que obtuvo el menor pH, tomando en cuenta que entre menor acidez es mejor el medio de conservación frente hongos y bacterias.

**Cuadro 4.7. Análisis de la Varianza (SC tipo III) de pH en la papaya (Carga papaya).**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0.19	3	0.06*	5.89	<0.0201
<b>Tratamiento</b>	0.19	3	0.06*	5.89	<0.0201
<b>Error</b>	0.09	8	0.01		
<b>Total</b>	0.28	11			

NS = no significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Fuente: Autore

**Cuadro 4.8.** Prueba de Tukey del pH de los tratamientos y testigo

Prueba de Tukey de pérdida de peso				
Tratamientos	Medias	N	E.E.	Categorización
T1	5,60	3	0.06	a
Testigo	5,69	3	0.06	ab
T2	5,69	3	0.06	ab
T3	5,94	3	0.06	B

a, b, c, d y e letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad \*\* altamente significativo al 1%.

Fuente: Autores

- **Características Organolépticas:** Los resultados que se obtuvieron del análisis sensorial de los parámetros a medir (Aroma, Sabor y Calidad general), mostró que las concentraciones de propóleo (0,1, 0,3 y 0,5%) no provocan ningún alteración en las características organolépticas de la papaya (*Carica papaya*). En el análisis de varianza los parámetros a medir Aroma, Sabor y Calidad general por lo que se acepta la  $H_0$  y se rechaza la  $H_1$  demostrando que todos los tratamientos son iguales con respecto al testigo no se encontró diferencia significativa.

**Cuadro 4.9.** Análisis de la Varianza (SC tipo III) de Aroma de la papaya (*Carica papaya*) con las diferentes concentraciones (0,01, 0, 03 y 0,05 %) de propóleo en etanol

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0.51	2	0.25NS	1.07	>0.3483
<b>Tratamiento</b>	0.51	2	0.25NS	1.07	>0.3483
<b>Error</b>	17.04	72	0.24		
<b>Total</b>	17.74	74			

NS = no significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativo

Fuente: Autores

**Cuadro 4.10.** Análisis de la Varianza (SC tipo III) de Sabor de la papaya (*Carica papaya*) con las diferentes concentraciones (0,01, 0, 03 y 0,05 %) de propóleo en etanol

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	0.19	2	0.09NS	0.33	>0.7213
<b>Tratamiento</b>	0.19	2	0.09NS	0.33	>0.7213
<b>Error</b>	20.48	72	0.28		
<b>Total</b>	20.67	74			

NS = no significativo

\* Significativo

\*\* Altamente significativa

Fuente: Autores

**Cuadro 4.11.** Análisis de la Varianza (SC tipo III) de Calidad General de la papaya (*Carica papaya*) con las diferentes concentraciones (0,01, 0, 03 y 0,05 %) de propóleo en etanol

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	1.19	2	0.69NS	3.04	>0.0538
<b>Tratamiento</b>	1.19	2	0.69NS	3.04	>0.0538
<b>Error</b>	16.40	72	0.23		
<b>Total</b>	17.79	74			

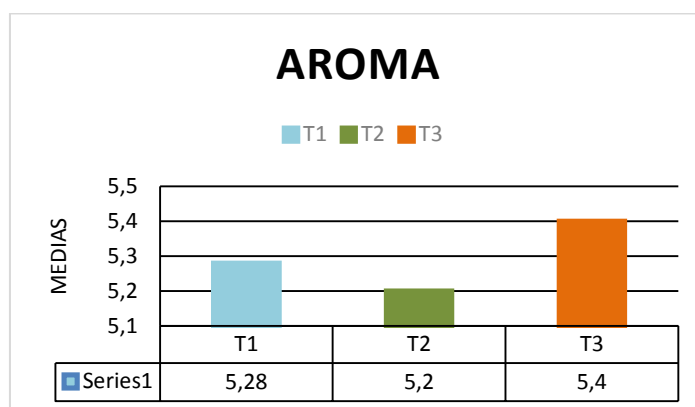
NS = no significativo

\* Significativo

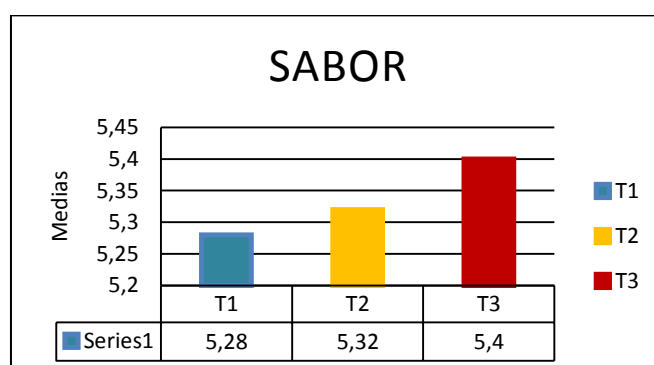
\*\* Altamente significativo

Fuente: Autores

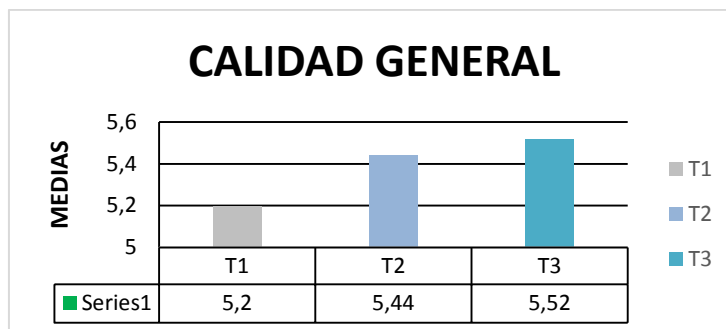
Las medias del análisis de Tukey les dio la categorización de a para los tres parámetros a medir:



**Gráfico 4.6.** Valor de las medias de Aroma de la papaya (*Carica papaya*) con concentraciones (0.1, 0.3, 0.5 %) de propóleo en etanol



**Gráfico 4.7.** Valor de las medias de Sabor de la papaya (*Carica papaya*) con concentraciones (0.1 0.3, 0.5%) de propóleo en etanol



**Gráfico 4.8.** Valor de las medias de Calidad General de la papaya (*Carica papaya*) con concentraciones de (0.1, 0.3, 0.5 %) de propóleo en etanol

### 4.3. VIABILIDAD ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS

El uso de propóleo para cada tratamiento fue: T1 al 0.1% (25 ml de propóleo), T2 al 0.3% (75 ml de propóleo) y T3 al 0.5% (125 ml de propóleo) en 5L de etano para sumergir totalmente una papaya de 1.7kg. El costo del propóleo, etanol y papaya (*Carica papaya*), se detallaran en los siguientes gráficos y se explica el valor por unidad y total para el mejor tratamiento.

En base a una prueba piloto realizada para medir el volumen necesario para sumergir completamente una papaya de 1,7 kg en una solución de propóleo y etanol, fue necesario 5 litros de la solución. Luego se realizó un cálculo para conocer cuántos litros de solución son necesarios para sumergir 100 papayas (*Carica papaya*) a una escala mayor, donde se asume que 1kg desplaza 1 litro de solución sumado a la perdida de porosidad de un 40%; lo cual da como resultado que son necesarios 700 litros de solución para sumergir las 100 papayas de un peso promedio de 1,7 kg.

$$\begin{array}{l} 1,7 \text{ kg} \quad \rightarrow \quad 5 \text{ lt} + \text{Porosidad} \\ 170 \text{ kg} \quad \rightarrow \quad = \text{lt Total ?} \end{array} \quad [4.1]$$

$$\text{lt total} = \frac{170 \text{ kg} * (5+2) \text{lt}}{1,7 \text{ kg}} = 700 \text{lt} \quad [4.2]$$

De acuerdo al cálculo realizado para sumergir totalmente 100 papayas es necesario un recipiente con una capacidad promedio de 900 litros; los cálculos se explican en la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Cap Cont} &= \text{lt solc} + \text{solc desp} & [4.3] \\ \text{Cap Cont} &= 700 \text{ lt} + (1,7 \text{ lt} * 100 \text{ uni}) \rightarrow 870 \text{ lt} \end{aligned}$$

Cap. Cont.= Capacidad del Contenedor

Solc= Solución

Solc desp= Solución desplazada

El costo total de las cien papayas está dado por el valor del kg de la fruta por el peso de cada unida por las cien unidades que se tomaron como base para el estudio económico; lo cual se muestra en la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Cost Tot 100 uni} &= \text{cost Kg} * \text{pes uni} * 100 \text{ uni} & [4.4] \\ \text{Cost Tot 100 uni} &= \$ 0.30 * 1,7 \text{ kg} * \text{uni} 100 \rightarrow \$ 51 \end{aligned}$$

Cost Tot 100 uni = Costo Total de 100 Unidades

Pes Uni = Peso Unidad

**Cuadro 4.12.** Costo de producción directa

GASTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN				
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	P.TOTAL
Papaya	Kg	170.00	0.30	51
Propóleo	Lt	21.00	40.00	840
Etanol	Lt	849.00	0.80	6979.20
<b>TOTAL</b>				<b>1570.20</b>

Fuente: Autores

**Cuadro 4.13.** Costo de producción indirecta

GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION		
GASTOS	%	COSTO \$
Cosecha y operación de inmersión	30	1.25
uso de equipos	5	0.05
gastos de energía	5	0.07
Almacenamiento	5	1.36
Distribución	5	0.56
<b>TOTAL</b>		<b>3.30</b>

Fuente: Autores

$$\begin{aligned} \text{CP} &= \text{GD} + \text{GI} & [4.5] \\ \text{CP} &= 1570.20 + 3.30 \\ \text{CP} &= \$ 1573.50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PV} &= \text{CP} + 20\% \text{ UTILIDAD} & [4.6] \\ \text{PV} &= 1573.50 + 314.70 \\ \text{PV} &= 1888.20 \end{aligned}$$

CP= Costo de producción

GD= Gasto directo

GI= Gasto indirecto

PV= Precio de venta

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Se observó el efecto antifúngico del propóleo, ya que el *Rhizopus* fue el único hongo que se encontró en el tratamiento T3, además se demostró que la aplicación del propóleo en etanol a la fruta acelera su pérdida de peso.
- Al evaluar las características organolépticas mediante el análisis sensorial se comprobó que la aplicación directa del propóleo en etanol a diferentes concentraciones no afectaron las características propias de la fruta.
- Se concluyó que no es viable usar el propóleo en solución, ya que en la prueba piloto de una producción de 100 unidades de papaya (*Carica papaya*) aplicando el tratamiento T3 como mejor tratamiento, se demostró que no es factible por el costo elevado de producción.



## 5.2. RECOMENDACIONES

- La investigación que fue planteada, queda de ejemplo para posibles averiguaciones e inquietudes sobre el efecto del propóleo y etanol en solución para papaya (*Carica papaya*) o frutas climatéricas que deseen realizar a futuro con otras concentraciones o variar el método de aplicación.
- Se recomienda usar el propóleo en películas comestibles, por tanto hay investigaciones que afirman la conservación de las características propias de las frutas, ya que el costo de producción por inmersión es elevado y no logra el efecto que se requiere para la conservación.
- Se incentiva poner en práctica la apicultura en nuestro medio para la facilidad de adquirir y disminuir el costo del propóleo, por los beneficios que brinda, dando pasó a nuevas investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R; Nieto, Á; Domínguez, J; Delgadillo, F. 2003. Calidad y tolerancia en frutos de papaya (*Carica papaya* L.) a la inoculación del hongo *Colletotrichum gloeosporioides* penz., en poscosecha. Celaya-Guanajuato, Mex. Revista Chapingo Serie Horticultura. Vol. 7 p 119 – 124.
- Agrios, G; Kimati, H; Bergamin Filho, A y Amorim, L. 1995. Hongos Fitopatogenos. (En línea). Ed. II y III. BR. Consultado, 20 de nov. 2013. Formato WORD. Disponible en <http://www.pv.fagro.edu>.
- Almeida. A, Reis. J, Santos. D, Vieira. T y Costa. M. 2011. Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya* L.) asociado a la Aplicación de películas comestibles. VE. Revista de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol. 2. p 049-060.
- Alonso, M; Tornet, Y; Aranguren, M; Ramos, R; Rodríguez, K; Pastor, M. 2008. Caracterización de los frutos de cuatro cultivares de papaya del grupo solo, introducidos en Cuba. Nota técnica de la revista agronómica Vol. 32 p 189 – 175
- Barrera, E; Gil, L; García M; Pajón, C; Restrepo, D; Gil, J. 2012. Empleo de un Recubrimiento Formulado con Propóleos para el Manejo Poscosecha de Frutos de Papaya (*Carica papaya* L. cv. Hawaiana), Medellín-Co. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol. 65. p 1.
- Bastidas, T. 2006. Proyecto de factibilidad para la Comercialización de papayas hawayanas al mercado Chileno. Universidad Tecnológica Equinoccial Facultad de Ciencias Económicas y Negocios Escuela de Comercio Exterior e Integración (UTE). Quito-EC. p 7-17.
- Bataller, M; González, J; Eliet, L; Nápoles, D; Álvarez, C. 2013. Empleo del ozono en la poscosecha de fruta bomba var Maradol-roja. Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Cub. Revista Ciencias Biológicas CENIC. Vol. 41, p 1-11
- Bogantes, A; Mora, E; Umaña, G; Loría, C. 2010. Guía para la producción de la Papaya. (En línea). CR. Consultado, Consultado, 15 de may. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.eefb.ucr.ac.cr>.

- Castillo, D y Pelayo, C. 2003. Manual para los productos Hortofrutícolas. California-US. Centro de Investigación e Información en Tecnologías Poscosecha. V 4. p 10-11.
- Corrêa, S; De Souza, M; Pereira, T; Alves, G; Oliveira, J; Da Silva. M; H, Vargas. 2008. Determination of thermal diffusivity in papaya pulpas a function of maturation stage. Revista Brasileira de Fruticultura 30(3): 611–615.
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). 2008. Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las cadenas de Frutas y de otros Vegetales. Bogotá, Col. Consultado, el 17 de Nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.slideshare.net>
- Ecotenda (Agricultura y Jardinería ecológica). s.f. Manual de insecticidas, fungicidas y fitofortificantes ecológicos. (En Línea).
- EH (Endres + Hauser) 2011. Medición del pH en procesos industriales. Guía técnica y de selección para distintas industrias y aplicaciones. En línea. Formato PDF. Disponible en <http://www.sisman.utm.edu.ec>.
- FAO (Food and agriculture Organization). 2000. Manual de manejo de poscosecha de frutas tropicales. (En línea). Consultado, 6 de may. 2013. Formato WORD. Disponible en <http://fao.org.com>
- FAO (Food and agriculture Organization). 2005. Pérdidas en la Manipulación Después de la Cosecha. (En línea). EC. Consultado, 12 de jun de 2013. Formato PDF. Disponible en <http://fao.org.com>
- FAO (Food and agriculture Organization). 2010. Agricultura de la Papaya. Site <http://faostat.fao.org>. p 1
- Farré, R; Frasquet, I; Sánchez, A. 2000. Propolis and human health. Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia de la Universidad de Valencia. ES.
- Figuroa, J; Salcedo, J; Yelitza, M; Olivero, R; Narváez, G. 2011. Recubrimientos comestibles en la conservación del mango y aguacate, y perspectiva, al uso del propóleo en su formulación. Sucre, Col. Revista Colombiana ciencias. Vol. 3 p 386 – 400.
- Flórez, O; Marín, H; Zapata, J. 2009. Estudio de las prácticas de cosecha y poscosecha de la papaya (Carica papaya cv. Maradol). Huila, CI. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Vol. 01. 29 - 36

- Finol, H. 2011. Alimentos, Técnicas y procesos de conservación. (En línea). CO. Consultado, 31 de jul de 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.bligoo.com.co>
- Grajales, T. 2000. Tipos de investigación. (En línea). Consultado, 21 de Mayo de 2014. Formato PDF. Disponible en <http://tgrajales.net/investipos>.
- Gil, M; Perelli, A; Alvarado, R; Arias, Y; Blumenthal, E; 2013. Actividad bacteriostática y bactericida de la tintura de propóleos sobre bacterias enteropatógenas. Carabobo, VZ. Revista de la facultad de ciencias de la salud Universidad de Carabobo. Vol. 16. p 21-25
- Gutiérrez, A. 2007. Control de la antracnosis en frutos de papaya *Carica papaya* L. durante la poscosecha. Reporte anual de Investigación Tecnológica INFAG. Mocochoa- MX. p 1.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 1999. Control microbiológico de los alimentos toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico. Primera Edición.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). 2012. Frutas frescas Papaya. Requisitos.
- López, M. 2010. Tratamiento Poscosecha en el control de la atrancnosis y calidad del fruto de frutos de papaya Maradol. Tesis. Mg. Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo- Texcoco, México.
- Martínez, J; Garcia, C; Durango, D; Gil, J. 2012. Caracterización de propóleos provenientes del municipio de Caldas obtenido por dos métodos de recolección. Medellín, Col. Revista MVZ Córdoba. Vol. 17 p 2861-2869.
- Martí, M; Alonso, R; Constans, A. 2008. Désinfectantes, características y usos más corrientes. (En línea). Consultado 13 ago. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.insht.es/>
- Moragas, M; Busto, P y Begoña, M. 2008. Recopilación de normas microbiológicas de los alimentos y asimilados y otros parámetros físico-químicos de interés sanitario. (En línea). ES. Consultado, 15 de May. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://www5.uva.es>.
- Ozcan, Muza. 2010. Grasas y Aceites, Propiedades antifúngicas de propóleos. Kenia-TU. Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Españolas y Latinoamericanas. Vol. 50.p 395-398.
- Oliveira. M, Rocha. N, Cenci. S, Cecon. P, Bressan. R y Botrel. N. 2003. Control de la atmósfera en la conservación poscosecha de las papayas sunrise solo y Golden. MX. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. Vol. 5. p 92-99.

- Palomino, L; Martínez, J; García, C; Gil, J y Durango, D. 2010. Caracterización Físicoquímica y Actividad Antimicrobiana del Propóleo en el Municipio de La Unión. Medellín, CO. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol. 63. p 5373-5383.
- Pineda, J; Principal, J; Barrios, C; Milla, D; Solano, Y; Gil, E. 2010. Propiedad fungistática in vitro de propóleos sobre tres aislamientos de *Colletotrichum gloeosporioides*. Tarabana-Lara, Vz. Revista Zootecnia Trop. Vol. 28. P 83 – 91.
- Rolz, C. 2012. Fisiología post cosecha de frutas, compendio de características de calidad, condiciones de almacenamiento, sensibilidad al frío, maduración y desórdenes fisiológicos. Guate. Nota Tecnológica. Rev. 23. p 23-24.
- Rubira, C. 2008. Evaluación del efecto de extractos etanólicos de própolis sobre el control de *Alternaria solani* en cultivo ecológico de tomate (*Solanum lycopersicum*). Escuela Superior de Agricultura de Barcelona. Ingeniería Técnica Agrícola. Barcelona, Es.
- Scazzocchio, F; Auria, D; Alessandrini, A; Pantanella, F. 2006. Multifactorial aspects of antimicrobial activity of propolis. Microbiological Research, p 327-333.
- Soncho, J. 2002. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Barcelona-Es. Alfonga. p 142-146.
- SOLAGRO (La solución para el agro).2006.Cultivos información completa papaya (*Carica papaya*). (En línea). EC. Consultado, 04 de Jul. 2014.Disponible en <http://www.solagro.com>.
- Vera, L. 2012. Etiología, monitoreo y control de enfermedades fúngicas de papaya maradol (carica papaya) en postcosecha en el cantón Bolívar. Tesis investigativa. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Calceta, Ecu.
- Vargas, L; Tamayo, J; Centurión, A; Tamayo, E; Saucedo, C y Sauri, E. 2010.Vida útil de pitahaya (*hylocereus undatus*) mínimamente procesada. Mérida Yucatán, MX. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. Vol. 11. pp. 154-161,

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 1 Registro de peso durante el almacenamiento de los tratamientos T1, T1, T3 y Testigo con sus réplicas

Pérdida de Peso Tratamiento 1						
Réplicas	Días					
	Día 0	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Réplica 1	1.7	1.6	1.6	1.55	1.5	1.45
	1.5	1.45	1.4	1.35	1.3	1.25
	1.7	1.65	1.6	1.6	1.55	1.5
Réplica 2	1.7	1.65	1.6	~	~	~
	1.5	1.5	1.5	1.45	1.45	1.45
	1.6	1.5	1.45	~	~	~
Réplica 3	1.6	1.5	1.5	1.45	1.4	1.35
	1.7	1.7	1.65	1.6	1.55	1.5
	1.5	1.45	1.45	1.4	1.4	1.4

Pérdida de Peso Tratamiento 2						
Réplicas	Días					
	Día 0	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Réplica 1	1.7	1.7	1.6	~	~	~
	1.7	1.6	1.5	~	~	~
	1.5	1.5	1.45	1.4	1.4	1.4
Réplica 2	1.6	1.6	1.55	~	~	~
	1.7	1.65	1.65	1.6	1.55	1.5
	1.6	1.5	1.5	~	~	~
Réplica 3	1.7	1.6	1.55	1.5	1.5	1.5
	1.5	1.45	1.4	~	~	~
	1.5	1.5	1.4	~	~	~

Pérdida de Peso Tratamiento 3						
Réplicas	Días					
	Día 0	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Réplica 1	1.6	1.55	1.5	1.5	1.45	1.4
	1.6	1.5	1.45	1.4	1.35	1.3
	1.6	1.6	1.5	1.45	1.4	1.35
Réplica 2	1.7	1.6	1.55	1.5	1.5	1.5
	1.7	1.6	1.55	~	~	~
	1.5	1.4	1.35	1.3	1.2	1.1
Réplica 3	1.7	1.6	1.55	~	~	~
	1.6	1.55	1.45	1.4	1.35	1.3
	1.6	1.5	1.4	~	~	~

Pérdida de Peso Testigo						
Réplicas	Días					
	Día 0	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Réplica 1	1.5	1.45	1.4	~	~	~
	1.6	1.6	1.55	1.5	1.45	1.4
	1.7	1.65	1.6	1.55	1.5	1.45
Réplica 2	1.7	1.65	1.63	1.63	1.63	1.59
	1.6	1.55	1.46	1.42	1.42	~
	1.5	1.45	1.36	1.31	1.31	1.29
Réplica 3	1.7	1.6	1.55	1.5	1.45	1.4
	1.6	1.5	1.45	1.4	1.35	1.3
	1.5	1.4	1.35	~	~	~

Promedio de Pérdida de peso de los tratamientos						
Tratamientos	Día 0	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
T1	1.7	1.6	1.6	1.55	1.5	1.45
T1	1.5	1.5	1.5	1.45	1.45	1.45
T1	1.6	1.5	1.5	1.45	1.4	1.35
T2	1.5	1.5	1.45	1.4	1.4	1.4
T2	1.7	1.65	1.65	1.6	1.55	1.5
T2	1.7	1.6	1.55	1.5	1.5	1.5
T3	1.6	1.5	1.45	1.4	1.35	1.3
T3	1.5	1.4	1.35	1.3	1.2	1.1
T3	1.6	1.55	1.45	1.4	1.35	1.3
Testigo1	1.5	1.45	1.4	1.35	1.3	1.25
Testigo1	1.6	1.55	1.46	1.42	1.42	1.4
Testigo1	1.7	1.6	1.55	1.5	1.45	1.4

ANEXO N° 2 Datos de pH de los tratamientos y el testigo T1, T1, T3 y Testigo con sus réplicas

Datos de pH		
Tratamientos	R1	Promedios
T1	5.6	5.6
T1	5.6	
T1	5.6	
T2	5.67	5.69
T2	5.69	
T2	5.71	
T3	5.94	5.94
T3	5.93	
T3	5.95	
Testigo	5.72	5.69
Testigo	5.66	
Testigo	5.69	



**ANEXO N° 3** Datos de sólidos solubles de los tratamientos y el testigo T1, T1, T3 y Testigo con sus réplicas

<b>Sólidos solubles</b>		
<b>Tratamientos</b>	<b>R1</b>	<b>Promedios</b>
T1	10.76	11.7
T1	12.5	
T1	11.93	
T2	11.86	12.9
T2	12.93	
T2	13.9	
T3	10.83	12.2
T3	11.83	
T3	14	
Testigo1	12.36	12.1
Testigo1	11.85	
Testigo1	12	

ANEXO N° 4 Modelo de la cartilla del test de Scoring para el análisis sensorial

## Evaluación Sensorial

<b>No. Grupo:</b>		<b>NOMBRE DE LA FRUTA</b>		<b>Fecha :</b>	/ FEB / 2014				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En los platos frente a usted hay cuatro muestras de papaya para que las compare frente al testigo en cuanto a: AROMA, SABOR Y CALIDAD GENERAL.</li> <li>• Una de las muestras está marcada con una T y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con T e indique su respuesta a continuación.</li> <li>• Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare el AROMA, luego el SABOR, y finalmente la CALIDAD GENERAL.</li> </ul>									
<b>Muestra</b>	_____		_____		_____				
<b>AROMA</b>	1 2 3	Nada		1 2 3	Nada		1 2 3	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
		Moderada			Moderada			Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
		Muchísima			Muchísima			Muchísima	
<b>SABOR</b>	1 2 3	Nada		1 2 3	Nada		1 2 3	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
		Moderada			Moderada			Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
		Muchísima			Muchísima			Muchísima	
<b>CALIDAD GENERAL</b>	1 2 3	Nada		1 2 3	Nada		1 2 3	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
		Moderada			Moderada			Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
		Muchísima			Muchísima			Muchísima	
<b>Comentarios</b>									

**ANEXO N° 5** Papayas con un mismo índice de madurez



**ANEXO N° 6** Toma de peso individual de las papayas



**ANEXO N° 7** Preparación de las soluciones de 0,1, 0,3 y 0,5% de propóleo



**ANEXO N° 8** Inmersión en las soluciones de 0,1, 0,3 y 0,5% de propóleo en etanol



**ANEXO N° 9 Almacenamiento en perchas metálicas****ANEXO N° 10 Proceso de envejecimiento y deterioro de las papayas**



## ANEXO N° 11 Progreso del crecimiento del hongo



## ANEXO N° 12 Prueba de Catación



## ANEXO N° 13 Análisis de caracterización de hongos

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



**LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGÍA ÁREA  
AGROPECUARIA**



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA	
<b>SEÑOR:</b> KAREN CORDOVA	<b>REGISTRO:</b> 077
<b>DIRECCIÓN:</b> CHONE	<b>TELF:</b> 0982536220
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:</b> 15 DE OCTUBRE DE 2013	
<b>FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS:</b> 18 DE OCTUBRE DE 2013	
<b>MUESTRA RECIBIDAS:</b> 3 MUESTRAS DE PAPAYA CON TRATAMIENTO DE PROPOLEO Y ETANOL AL 1%	
<b>EXAMEN (S) SOLICITADO (S):</b> 3 DET. DE HONGOS	
<b>OBSERVACIONES:</b> EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

### RESULTADOS

T1 M1 R1

**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado= Fusarium s.p**

T1 M2 R2

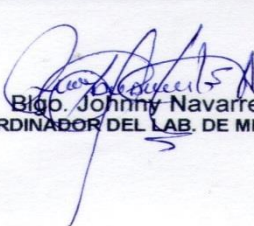
**Determinacion de Hongos: Positivo**


**Grupo Aislado= Fusarium s.p**

T1 M3 R3

**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado= Rhizopus s.p**

  
**Bigo. Johnny Navarrete A.**  
 COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

  
**M.V. Erick Larrea M.**  
 TECNICO DEL LAB. DE MICROBIOLOGIA



Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO, Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



**LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGÍA ÁREA  
AGROPECUARIA**



<b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA</b>	
<b>SEÑOR:</b> KAREN CORDOVA	<b>REGISTRO:</b> 078
<b>DIRECCIÓN:</b> CHONE	<b>TELF:</b> 0982536220
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:</b> 16 DE OCTUBRE DE 2013	
<b>FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS:</b> 18 DE OCTUBRE DE 2013	
<b>MUESTRA RECIBIDAS:</b> 3 MUESTRAS DE PAPAYA CON TRATAMIENTO DE PROPOLEO Y ETANOL AL 1%	
<b>EXAMEN (S) SOLICITADO (S):</b> 3 DET. DE HONGOS	
<b>OBSERVACIONES:</b> EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

WWW.ESPAM.EDU.EC

### RESULTADOS

T1 M1 R1

**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado=** Penicilium s.p

T1 M2 R2

**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado=** Fusarium s.p – Aspergillum s.p

T1 M3 R3

**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado=** Fusarium s.p – Aspergillum s.p

  
Bldg. Johnny Navarrete A.  
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA



  
M.V. Erick Larrea M.  
TECNICO DEL LAB. DE MICROBIOLOGIA

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048  
CALCETA - ECUADOR



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**



**LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGÍA ÁREA  
AGROPECUARIA**



<b>LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA</b>	
<b>SEÑOR:</b> KAREN CORDOVA	<b>REGISTRO:</b> 079
<b>DIRECCIÓN:</b> CHONE	<b>TELF:</b> 0982536220
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:</b> 17 DE OCTUBRE DE 2013	
<b>FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS:</b> 21 DE OCTUBRE DE 2013	
<b>MUESTRA RECIBIDAS:</b> 3 MUESTRAS DE PAPAYA CON TRATAMIENTO DE PROPOLEO Y ETANOL AL 1%	
<b>EXAMEN (S) SOLICITADO (S):</b> 3 DET. DE HONGOS	
<b>OBSERVACIONES:</b> EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA POR LA TOMA Y TRASLADO DE LAS MUESTRA.	

WWW.ESPAM.EDU.EC

**RESULTADOS**

**T1 M1 R1**

**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado= Fusarium s.p – Aspergillum s.p**

**T1 M2 R2**

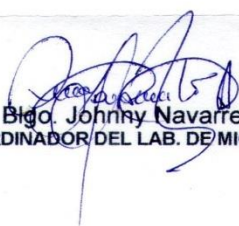
**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado= Aspergillum s.p**

**T1 M3 R3**

**Determinacion de Hongos: Positivo**

**Grupo Aislado= – Aspergillum s.p - Penicillium s.p**

  
**Bldg. Johnny Navarrete A.**  
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

  
**M.V. Erick Larrea M.**  
TECNICO DEL LAB. DE MICROBIOLOGIA



**Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048  
CALCETA - ECUADOR**

## ANEXO N° 14 Muestras para el Análisis de Acidez y pH



## ANEXO N° 15 Análisis de Acidez



## ANEXO N° 16 Análisis de pH

