

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE TEMPERATURAS CON TRES
DISTINTOS TIPOS DE EMPAQUE EN CULTIVO DE CAPULÍ (*Prunus
serotina*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2014**

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

Autor: Luis Alberto Quispe Sangucho

Director: Ing. Emerson Jácome MSc.

Latacunga – Cotopaxi

2014

AUTORÍA

Yo, **LUIS ALBERTO QUISPE SANGUCHO**, portador de la cédula N°050327065-4, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE TEMPERATURAS CON TRES DISTINTOS TIPOS DE EMPAQUE EN CULTIVO DE CAPULÍ (*Prunus serotina*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2014”**, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Luis Alberto Quispe Sangucho

CI. 050327065-4

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo V Art. 12, literal f del Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE TEMPERATURAS CON TRES DISTINTOS TIPOS DE EMPAQUE EN CULTIVO DE CAPULÍ (*Prunus serotina*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2014”**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

Ing. Emerson Jácome MSc.

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“EVALUACIÓN DE CUATRO TIPOS DE TEMPERATURAS CON TRES DISTINTOS TIPOS DE EMPAQUE EN CULTIVO DE CAPULÍ (*Prunus serotina*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2014”**, de autoría del egresado Luis Alberto Quispe Sangucho, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

Aprobado por:

Ing. Emerson Jácome MSc.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Ruth Pérez

PRESIDENTE

Ing.Mg.Sc. Giovana Parra

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Santiago Jiménez

OPOSITOR

DEDICATORIA

A mis padres Delfina Sangucho y José Manuel Quispe quienes han hecho posible alcanzar mis sueños y por haber confiado en mí en todo este tiempo. A mis hermanas Martha, Lourdes y Gladys Quispe por haberme animado a alcanzar esta meta y apoyarme moralmente, emocionalmente en todos los momentos difíciles de mi vida, a mi cuñado William Chiluzza y Armando Chicaiza. Y en especial a mi hermosa esposa Ana Paulina Curicho y a mis adorables hijos Camilo, David, Kevin Quispe quienes me apoyaron en todo momento de mi vida estudiantil, gracias por estar junto a mí.

Luis Quispe S.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de haber culminado con éxito mis objetivos trazados en la vida.

A mis padres, hermanas, esposa e hijos quienes fueron y serán siempre el motivo de inspiración de mis metas por el apoyo económico y moral brindado durante la culminación de mi carrera.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Carrera de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por haberme abierto las puertas de tan prestigiosa institución.

Agradezco infinitamente a mi director de tesis Ing. Emerson Jacome quien con sus conocimientos y paciencia me ha guiado para llegar a la culminación de mi trabajo investigativo.

Agradezco a cada uno de los miembros del tribunal por todas las facilidades prestadas para la realización de mi investigación, quienes con sus conocimientos me ayudaron para la culminación de la presente tesis.

A los docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica quienes me han impartido sus valiosos conocimientos para un futuro mejor.

A mis amigos con quienes compartí los buenos y difíciles momentos durante mi preparación como profesional.

Luis Alberto Quispe Sangucho

RESUMEN

La investigación se realizó en el Laboratorio de Post-osecha de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicado en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi a una altitud de 2920 m.s.n.m. Se evaluó cuatro temperaturas (ambiente; 4°C; 6°C y 8°C), y tres tipos de empaques (Fundas ziploc; tarrinas y bandejas rollpack). Con el objetivo de demostrar que la temperatura y los distintos empaques ayuda a la conservación del capulí en Pos Cosecha. Se utilizó un arreglo factorial 4 x 3 implementado en un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones, para las pruebas significación se utilizó Tukey al 5%. Con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos, se analizaron las siguientes variables: Peso; °Brix; Incidencia y severidad de enfermedades días en percha. De los resultados obtenidos, se concluyó lo siguiente. La temperatura t3 (6°C), fue la mejor ya que ayuda a mantener el peso de la fruta, además de obtener la mayor duración en percha de la fruta con 32 días. El empaque que mejores características presentó fue el empaque e3 (tarrina) el mejor para conservar el capulí en óptimas condiciones hasta por 28 días y la mejor interacción fue t3e2 (tarrina + 6°C), ya que ayuda a mantener las características sanitarias y de peso adecuados del capulí con 32 días en percha. Por lo que se recomienda, utilizar la interacción fue t3e2 (tarrina + 6°C), ya que ayuda a mantener las características sanitarias y de peso del capulí y realizar mayor número de investigaciones utilizando otro tipo de empaques para observar si se puede incrementar la duración en percha del producto.

ABSTRACT

The research was conducted at Postharvest Laboratory in the Agricultural Engineering Career of Technical University of Cotopaxi, located in the Eloy Alfaro parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province at an altitude about 2920 mamsl. Four room temperatures (environment, 4°C; 6°C; and 8°C) for three types of packaging (Ziploc covers, tubs and Rollpack trays) were evaluated by the researcher. A factorial arrangement 4 x 3 implemented by the researcher was used into a smallholding design with three replications, Tukey method was used for significance testing at 5%. In order to achieve the objectives, the following variables were analyzed: Weight; °Brix; Incidence and severity of illness per days on hanger. According to the results, the researcher concluded: T3 temperature (6°C) was the best as it helps to keep the weight of the fruit, plus get the longest fruit duration into the hanger with 32 days. The packaging e3 (tub) was which presented best features for preservation of the capuli in optimal conditions up to 28 days; and the best interaction was t3e2 (tub + 6°C), as it helps to maintain the health conditions and appropriate weight of capuli in the hanger. So, as recommendation it is advisable to use the t3e2 interaction (tub + 6°C), as it helps to maintain the health and weight of capuli features and perform further research using other type of packaging for determining if it is possible to increase the product length in the hanger.

ÍNDICE

AUTORÍA.....	i
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	ii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	5
HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO I.....	7
FUNDAMENTO TEÓRICO.....	7
1.1. El Capulí (<i>Prunus serotina</i>).....	7
1.1.1. Origen del Capulí (<i>Prunus serotina</i>).....	8
1.1.2. Clasificación taxonómica	9
1.1.3. Cosecha.....	9
1.1.4. Recolección.....	9
1.1.5. Variedades	10
1.1.6. Comercialización	10
1.1.7. Importancia y valores nutricionales	11
1.2. Temperaturas	11
1.2.1. Generación de Atmósferas Modificadas	12
1.2.1.1. Modificación Pasiva.....	12
1.2.2. Efectos de la modificación de la atmósfera.....	13
1.2.3. Gases utilizados en el envase en atmósfera modificada	16
1.2.4. Importancia del material para el envasado en atmósfera modificada (EAM)	20
1.2.5. Películas plásticas utilizadas para el EAM de frutas y hortalizas	22

1.2.6. Las propiedades a considerar en las películas plásticas	22
1.2.7. Efecto de microorganismos en la calidad de los alimentos EAM	24
CAPÍTULO II	28
2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	28
2.1. Materiales	28
2.1.1. Institucionales	28
2.1.2. Recursos Humanos	28
2.1.3. Recursos tecnológicos	28
2.1.4. Materiales y recursos	29
2.1.4.1. Materiales de oficina	29
2.1.4.2 Materiales de campo	29
2.1.4.3 Materiales de envasado	29
2.1.4.4 Materiales de laboratorio	29
2.1.4.5 Equipos e instrumentos	30
2.1.4.6 Recursos necesarios	30
2.2. Características del lugar de recolección.....	30
2.2.1. Ubicación política	30
2.2.2. Condiciones edafoclimáticas	30
2.3. Características del área de experimento.....	31
2.3.1. Ubicación política	31
2.3.2. Condiciones climáticas.....	31
2.4. Diseño metodológico	32
2.4.1. Tipo de Investigación	32
2.4.1.1. Bibliográfica y experimental	32
2.4.2. Métodos y técnicas.....	32
2.4.2.1. Métodos.	32
2.4.2.2. Técnicas	32
2.4.2.2.1. Observación.	32
2.4.2.2.2. Toma de datos.	32
2.5. Diseño experimental.....	33

2.5.1. Factores en estudio.	33
2.5.2. Disposición del experimento.	33
2.5.3. Tratamientos en estudio.....	35
2.5.4. Unidades en estudio	35
2.5.5. Componentes de la unidad experimental.....	35
2.5.6. Variables a evaluar.....	36
2.5.6.1. Pérdida de peso del capulí	36
2.5.6.2. Incidencia de enfermedades.....	36
2.5.6.3. Grados Brix (contenido de azúcares)	36
2.5.6.4. Fisiopatías	37
2.5.6.5. pH.....	37
2.6. Manejo específico de la investigación	37
2.6.1. Adecuación del laboratorio.....	37
2.6.2. Procedencia de la materia prima	37
2.6.3. Cosecha de la materia prima.....	38
2.6.4. Transporte y recepción del capulí.....	38
2.6.5. Selección de la materia prima.....	38
2.6.6. Limpieza	38
2.6.7. Pesado.....	38
2.6.8. Empacado	39
2.6.8.1. Empacado en funda ziploc.....	39
2.6.8.2. Empacado en tarrinas	39
2.6.8.1. Empacado en bandejas desechables con rollopack	39
2.7. Regulación de la temperatura de las cámaras frías	39
2.8. Almacenamiento	39
2.9. Toma de datos.....	39
2.10. Finalización de la investigación.....	40
CAPITULO III	41
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
3.1. Peso inicia l	41

3.2. Peso semana 2	43
3.3. Peso Semana 3	44
3.4. Peso Semana 4	46
3.4. Peso Semana 5	48
3.4. Peso Semana 6	50
3.7. Peso Semana 7	50
3.8. Peso Semana 8	51
3.9. Peso Semana 9	51
3.10. Grados Brix Semana 1	52
3.12. Grados Brix semana 2	53
3.13. Grados Brix Semana 3	54
3.14. Grados Brix Semana 4	55
3.15. Grados Brix Semana 5	56
3.16. Incidencia de enfermedades semana 2	56
3.17. Severidad del ataque de enfermedades semana 2	59
3.18. Incidencia de Enfermedades Semana 3	61
3.19. Severidad del Ataque de Enfermedades Semana 3	63
3.20. Incidencia de Enfermedades Semana 4	65
3.21. Severidad del Ataque de Enfermedades Semana 4	67
3.22. Incidencia de Enfermedades Semana 5	69
3.23. Severidad del Ataque de Enfermedades Semana 5	70
3.24. Días en Percha	71
3.25. Peso Semana	71
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76
ANEXO 1	79
ANEXO 2	80
ANEXO3	81
ANEXO 4	82

ANEXO 5	83
ANEXO 6	84
ANEXO 7	85
ANEXO 8	86
ANEXO 9	87
ANEXO 10	88
ANEXO 11	89
ANEXO 12	90
ANEXO 13	91
ANEXO COSTOS 14	92
ANEXO 15	93

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. Efectos del empobrecimiento en O ₂ de la Atmósfera de conservación en frutas y hortalizas	13
TABLA N° 2. Efectos del empobrecimiento en CO ₂ de la atmósfera de conservación en frutas y hortalizas	14

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)	33
CUADRO N° 2. Disposición del experimento en el cuarto frío	34
CUADRO N° 3. Tratamientos en estudio.....	35
CUADRO N° 4. Incidencia de Enfermedades	36
CUADRO N° 5. Fisiopatías.....	37
CUADRO N° 6. ADEVA para peso inicial	41
CUADRO N° 7. Prueba Tukey al 5%, para empaques, para peso inicial.....	41
CUADRO N° 8. Prueba Tukey al 5%, para temperaturas x empaques, para peso inicial.	42
CUADRO N° 9. ADEVA para grados Brix en la primera semana.	42
CUADRO N° 10. ADEVA para peso semana 2	43
CUADRO N° 11. Prueba Tukey al 5% para peso semana 2.....	43
CUADRO N° 12. ADEVA para grados Brix semana 2.....	44
CUADRO N° 13. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 2	44
CUADRO N° 14. Prueba Tukey al 5% para temperaturas en incidencia de enfermedades en la semana 2.....	45
CUADRO N° 15. Prueba Tukey al 5% para empaques en incidencia de enfermedades en la semana 2.....	45
CUADRO N° 16. Prueba Tukey al 5% para la interacción entre temperaturas x empaques en incidencia de enfermedades en la semana 2	46
CUADRO N° 17. ADEVA para severidad de ataque de enfermedades semana 2.....	46
CUADRO N° 18. Prueba Tukey al 5% para temperaturas en severidad de ataque de enfermedades en la semana 2	47
CUADRO N° 19. Prueba Tukey al 5% para empaques en severidad de ataque de enfermedades en la semana 2	47

CUADRO N° 20. Prueba Tukey al 5% para la interacción entre temperaturas x empaques en incidencia de enfermedades en la semana 2.....	48
CUADRO N° 21. ADEVA para peso semana 3	49
CUADRO N° 22. Prueba Tukey al 5% para temperaturas para peso semana 3.....	49
CUADRO N° 23. Prueba Tukey al 5% para empaques para peso semana 3.....	50
CUADRO N° 24. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques para peso semana 3	50
CUADRO N° 25. ADEVA para ° Brix semana 3.	51
CUADRO N° 26. Prueba Tukey al 5% para temperaturas en °Brix semana 3.....	51
CUADRO N° 27. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 3.....	52
CUADRO N° 28. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la incidencia de enfermedades semana 3	52
CUADRO N° 29. ADEVA para severidad de ataque de enfermedades semana 3.....	53
CUADRO N° 30. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en la severidad de enfermedades semana 3	53
CUADRO N° 31. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la severidad de enfermedades semana 3	54
CUADRO N° 32. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la severidad de enfermedades semana 3	54
CUADRO N° 33. ADEVA para peso semana 4.....	55
CUADRO N° 34. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en la variable peso en la semana 4.....	56
CUADRO N° 35. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la variable peso semana 4.....	56
CUADRO N° 36. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la variable peso semana 4	57

CUADRO N° 37. ADEVA para ° Brix semana 4	57
CUADRO N° 38. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 4.....	58
CUADRO N° 39. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la incidencia de enfermedades semana 4.	58
CUADRO N° 40. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la incidencia de enfermedades semana 4.....	59
CUADRO N° 41. ADEVA para severidad de ataque de enfermedades semana 4.....	60
CUADRO N° 42. Prueba Tukey al 5% para empaques en severidad de ataque de enfermedades en la semana 4	60
CUADRO N° 43. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la severidad de ataque de enfermedades semana 4	61
CUADRO N° 44. ADEVA para peso semana 5.....	62
CUADRO N° 45. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en el peso semana 5.....	62
CUADRO N° 46. ADEVA para ° Brix semana 5.....	63
CUADRO N° 47. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 5	63
CUADRO N° 48. Promedios de severidad de ataque de enfermedades semana 5.....	64
CUADRO N° 49. Peso semana 6	65
CUADRO N° 50. Peso semana 7	65
CUADRO N° 51. Peso semana 8	66
CUADRO N° 52. Peso semana 9.....	67
CUADRO N° 53. Días en percha	67
CUADRO N° 54. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en la variable días en percha	68
CUADRO N° 55. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la variable días en percha.....	68
CUADRO N° 56. Prueba Tukey al 5% para la interacción entre temperaturas x empaques, en la variable días en percha.....	69

INTRODUCCIÓN

En los países andinos, la producción de especies y frutas nativas ha ido disminuyendo, en muchos casos llegando inclusive a la desaparición de algunas zonas, y hasta la extinción. (Sánchez & Viteri, 1981)

La comunidad Quilajalo del cantón salcedo en la provincia de Cotopaxi, no está exenta a este problema. El capulí (*prunus serótina*) frutal nativo de esta zona, ha ido decreciendo principalmente en productividad, rendimiento y calidad del producto, etc.

Uno de los factores de mayor iteres es las altas pérdidas en pos-cosecha, se debe al uso de empaques inapropiados, como el canasto y el cajón forrado con papel periódico, que es el más utilizado. El cual limitando el consumo del fruto. (Gonzáles, Garden, & Cuamea, 2005)

Aunque desde hace muchos años se ha consumido sus frutos y utilizado su madera se le puede considerar entre el grupo de los cultivos andinos marginados. (Gavilánez, 1990)

La comuna de Quilajalo es una zona particularmente óptima para la cosecha de capulí, es una tradición en la comunidad, su venta es una fuente de ingreso y una práctica de intercambios en la feria de Salcedo para la población del campo desde hace muchas décadas. Por lo tanto debería existir una vasta población de árboles de esta especie en dicho lugar, pese a este análisis lógico, en la zona la población

de capulí es muy reducida y los pocos que se encuentran están muertos o casi muertos.

La evaluación del comportamiento del fruto con la aplicación de diferentes tratamientos y técnicas en el almacenamiento del capulí, aplicadas con éxito en otras especies frutales, podrían ser una alternativa agronómica viable mejorando la vida útil del fruto. De esta manera, el investigador aspira también captar nuevamente el interés de los campesinos por manejo adecuado del capulí y frenar el almacenamiento rustica de los productores.

El fruto del capulí es muy apreciado como complemento alimenticio por su agradable sabor, se come crudo o en conserva (jalea o mermelada), bebidas y con fines medicinales. Llegando a costar el cajón de 26 libras a 30 dólares de capulí chaucha (sus frutos son gruesos y carnosos). (Parry, 1995)

La presente investigación científica sobre el capulí, es un aporte de conocimiento a la conservación de esta fruta, la cual se ha encontrado pocos y dispersos estudios científicos existentes específicamente sobre esta especie; además llena un vacío que ha generado la falta de investigación, tecnificación y valoración de la flora nativa típica.

Finalmente la meta de este trabajo es determinar las condiciones más apropiadas de almacenamiento tomando en cuenta las temperaturas y el mejor empaque obteniendo como resultado un capulí (*Prunus serotina*) sano y comestible.

JUSTIFICACIÓN

La agricultura nivel mundial enfrenta nuevos retos debido a los cambios en los sistemas de producción, se exigen una mayor capacidad competitiva en base a calidad, rendimiento. La recolección del fruto se realizara de acuerdo a la madurez fisiológica para evitar que el fruto sea picado por aves y disminuir el daño ocasionado por el obrero al momento de la cosecha. “El consumo interno de producto en fresco se ve afectado directamente por la inestabilidad de los precios, sin embargo, el principal problema de esta parte de la cadena es que no cuenta con un sistema fuerte de control de calidad que garantice la inocuidad de la fruta”. (Alveano, Rojas, Dave, & Drover, 2011)

Los consumidores actualmente tienen una tendencia a la compra de alimentos frescos y nutritivos, por lo tanto la producción tiene que enfocarse hacia esta demanda. Inclusive la moda tiene una tendencia a cuerpo esbelto y sano, por lo tanto al consumo de alimentos de bajas calorías, alto volumen nutricional y en el caso del capulí tiene un alto contenido de vitamina. (González, Garden, & Cuamea, 2005)

Una gran parte de la producción está enfocada hacia ese negocio, sin embargo el mercado nacional es el mayor consumidor de capulí ecuatoriano y cada vez exige mayor calidad. El capulí es de consumo directo y pueden prepararse dulces, mermeladas, bebidas y otros postres que les gustan mucho a los niños y adultos. Esta fruta es perecible tras la cosecha. (CONABIO, 2009)

El lograr un producto de mejor calidad con buenos procesos de mercadeo y mejores puntos de venta traerá como consecuencia un aumento de la demanda del producto. Finalmente el proyecto beneficiara también a otros grandes y pequeños productores que quieran implementar prácticas orgánicas a su cultivo de capulí, gracias a un crecimiento de la demanda de productos de mayor calidad. (González, Garden, & Cuamea, 2005)

OBJETIVOS

General

- Evaluar cuatro tipos de temperaturas con tres distintos tipos de empaque en cultivo de capulí (*Prunus serotina*) en Pos-cosecha la provincia de Cotopaxi.

Específicos

- Identificar la mejor temperatura para conservar el capulí.
- Determinar cuál empaque es el mejor para conservar el capulí.
- Identificar la mejor interacción.

HIPOTÉISIS

Hipótesis Nula

- La aplicación de temperaturas de almacenamiento no influye en las pérdidas en poscosecha del capulí (*Prunus serotina*)
- La utilización de distintos tipos de empaque no influye en la conservación del capulí (*Prunus serotina*)

Hipótesis Alternativa

- La aplicación de temperaturas de almacenamiento influye en las pérdidas en poscosecha del capulí (*Prunus serotina*)
- La utilización de distintos tipos de empaque influye en la conservación del capulí (*Prunus serotina*)

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1. El Capulí (*Prunus serotina*)

Los mejores tipos en tamaño, color y sabor de los frutos se conocen en las tierras altas de Ecuador. Es un árbol muy popular y se lo encuentra especialmente alrededor de las comunidades indígenas. (Aguilar, 2009)

El fruto del capulí es muy apreciado como complemento alimenticio por su agradable sabor, se come crudo o en conserva (jalea o mermelada) y bebidas frescas. Las hojas tiernas y las semillas son tóxicas. (Artes, 2000)

Las hojas, ramitas, corteza, semillas son venenosas para el ganado. Contienen un glucósido cianogénico que se transforma en ácido hidrocianico durante la digestión. (Artes, 2000)

Es un árbol de unos 15 metros de altura, de fruto globuloso, rojizo oscuro, parecido al cerezo europeo. La corteza y las hojas son las partes de la planta empleada con fines medicinales. Se dice que es una planta tóxica siempre y cuando se exagere en su uso; las hojas tiernas, la semilla y la corteza contienen un glucósido que al ser ingerido provoca dificultad para respirar, espasmos, coma y muerte repentina. (Forward, 2008)

Las partes más usadas del capulín son la corteza, hojas (en infusión): se usa como expectorante, estimulante, febrífugo, antiespasmódico, tónico, sedante y para combatir las diarreas. (Forward, 2008)

1.1.1. Origen del Capulí (*Prunus serotina*)

Toda la vegetación es útil, y se lo descarta fácilmente a muchos de ellos al no tomar en cuenta sus múltiples beneficios, como limpiar el aire, retener el agua, evitar la erosión y disminuir la gravedad y frecuencia de la inundación. (Manual Agropecuario, 2002)

La fruta puede cultivarse en cualquier lugar del planeta donde las condiciones de clima, suelo y humedad sean favorables, independiente mente de su lugar de origen (10). Gran parte de la población se alimenta a base de esta fruta. (Tamaro, 1974)

Es conveniente saber el génesis de los frutales de hoja caduca antes de citar el origen del capulí.

Las frutas hoja caduca, pueden permanecer hasta medio siglo plantados en un mismo lugar. Son originarios de Asia y África, reciben su nombre debido a que pierde sus hojas durante las épocas frías, que además requiere para lograr una adecuada fructificación y rendimiento. (Monómeros: Colombo - Venezolanos, 1998)

Todas pertenecen a la familia Rosaceae, pero presentan diferente agroecológicas. (Manual Agropecuario, 2002)

Capulí proviene del nahua *capolli* m. árbol de América, de la familia de las Rosaceas, que alcanza unos quince metros de altura, especie de cerezo, que da un fruto de gusto y olor agradable.

El capulí podría ser una subespecie de cerezo negro norteamericana originalmente llamado *Prunus serotina* subsp, *capuli* según r. McVaugh, el capulí, probablemente no es un producto andino nativo ya que, capulí (la pronunciación *Ka-poo-lee*) es una palabra azteca y que los españoles abrían introducido el árbol de México o Centroamérica en los tiempos Coloniales. (NAP: National Academy Press, 1989)

1.1.2. Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Rosidas
Familia: Rosaceae
Subfamilia: Rosaceas
Género: Prunus
Especie: P. serótina

1.1.3. Cosecha

El árbol de capulí comienza a producir sus frutos a los cuatro años de edad. Hay variedades como el chaucha negro o rojo. La cosecha empezó en enero y continuará el próximo mes. Se produce una vez al año y es rico en vitaminas, calcio y minerales. . (Patiño1893)

Si las grandes ramas están cargadas. De cada árbol se pueden cosechar entre 7 y 10 cajones de 30 libras cada uno. La cosecha se realizó teniendo en cuenta las características visuales del fruto: color (cáscara 100 % morada, pH 4.67), forma (globosos y lisos) y consistencia (carnosa). . (Patiño 1893)

Un ejemplar fue codificado como 45170 en el Herbario de la Universidad de Nariño. La pulpa y la cáscara se separaron manualmente. (Patiño 1893)

1.1.4. Recolección

La recolección de las vainas maduras se puede efectuar inmediatamente después de su caída o cuando están plenamente desarrolladas, pero también pueden recolectarse verdes. Es recomendable cosecharlas antes de que sean atacadas por los insectos. Las semillas no requieren limpieza. (Corona 1994)

Se colectan del suelo al pie del árbol o directamente de él. Es mejor colectar antes de que esté en suelo para evitar pudriciones. El árbol debe ser escalado con equipo apropiado. Usar ganchos afilados o cuchillas para empujar, jalar o cortar ramillas. (Patiño 1893)

Puede llegar a medir 12 metros de altura, por lo que se utiliza una escalera de 10 metros de largo para llegar a los racimos. Se requiere una segunda persona para sostener la dicha escalera Poco a poco llena un balde plástico o balde. Hay 4,00 semillas por kg. En un día entre cuatro personas puede cosechar hasta seis cajones. (Patiño 1893)

1.1.5. Variedades

El capulí Delgado es llamado “Común” y el grueso “Chaucha”. De estas variedades se distinguen el blanco, amarillo y colorado. (Drake & et. al., 2004)

Las variedades clasificadas se determinan de acuerdo al tamaño y color de los frutos. Hay 4 variedades que son: Chaucha Colorado, Chaucha negra, Criollo Colorado, Criollo Negro. (Sánchez & Viteri, 1981)

1.1.6. Comercialización

Es de producción familiar es decir, el producto cosechado es consumido por la familia y su exceso es destinada para la venta, los frutos frescos recolectados, constituyen un ingreso significativo para los pobladores rurales; se ha constituido en un producto exclusivo y por lo tanto caro. (Gavilánez, 1990)

Con los aumentos de la demanda, deberían regularse los precios de este producto porque su escasez provoca elevaciones muy grandes en su precio. (NAP: National Academy Press, 1989)

Actualmente no hay datos bibliográficos de rendimiento del árbol de capulí por cuanto no es un cultivo sino silvestre consecuentemente no existen datos de costos de producción ni precios en el mercado.

Dependiendo de la cantidad y calidad de capulí existente en una zona determinada por año, el costo del producto entre los años 2009 y 2010 oscilo entre los 8 y 75 dólares americanos por caja de aproximadamente 17 kg (lo que significa una variación del precio de 0.47 a 5.29 dólares americanos, por kilogramo de capulí).

En Salcedo (Cotopaxi) es tradicional ver en la plaza San Antonio el intercambio de capulí con otros productos provenientes de la zona

1.1.7. Importancia y valores nutricionales

La importancia de este fruto radica en su valor alimenticio, ya que contiene calcio, hierro, aminoácidos, ácido ascórbico como lo expresa Burton. Tradicionalmente ha constituido parte de la dieta diaria del habitante de varias provincias de la sierra

Ecuatoriana. Comunidades como las de Salasaca, lo tienen como alimento básico y hasta hoy lo consumen con harina de cebada (machica), y con chochos *Lupinus alba*. (Gavilánez, 1990)

1.2. Temperaturas

El almacenamiento en frío es la técnica más ampliamente utilizada para la conservación de frutas y hortalizas. Esta se basa generalmente en la aplicación de ciertas temperaturas constantes a los frutos a conservar, siempre por encima del punto crítico para poder mantener sus cualidades organolépticas, nutritivas, etc. (Martínez 1997)

Durante un período de tiempo, que dependerá de la especie y variedad de que se trate. La conservación refrigerada bajo condiciones óptimas permite reducir las pérdidas cualitativas y cuantitativas debidas a desórdenes fisiológicos y podredumbres, retrasar la maduración y senescencia y prolongar la vida comercial de los productos hortofrutícolas en general, con calidad idónea para consumo en fresco o industrial. (Martínez 1997)

También la frigo conservación persigue entre otros fines, el uso de tratamientos cuarentenarios para el control de insectos en frutos exportados a determinados países que lo exigen, como Estados Unidos y Japón. (Martínez 1997)

1.2.1. Generación de Atmósferas Modificadas

1.2.1.1. Modificación Pasiva

Después de ser cosechadas, las frutas y vegetales frescos continúan sus procesos metabólicos, consumen O₂ y producen Dióxido de Carbono y vapor de agua. La modificación de la atmósfera alrededor del producto se lleva pasivamente por efecto de la respiración y permeabilidad. Cuando el producto fresco es envasado,

se llevan a cabo dos procesos simultáneos: la respiración del producto y la permeación de los gases. (INFOAGRO, 2008)

Cuándo la velocidad de consumo de O₂ y producción de Dióxido de Carbono es acompañada con un buen intercambio gaseoso, es posible tener una AM adecuada para el producto. El equilibrio se logra después de determinado tiempo, dependiendo de los requerimientos del producto vegetal y permeabilidad, los cuales están en función de la temperatura y humedad relativa de almacenamiento. (Parry, 1995)

Cuando se alcanza el equilibrio pueden lograrse concentraciones alrededor del producto entre 2-5% de O₂ y 3-8% de CO₂. Se ha observado que estas concentraciones son eficaces para ampliar la vida útil de una amplia gama de frutas y hortalizas retrasando los procesos de maduración y de senescencia, tales como degradación de la clorofila, ablandamiento, oscurecimiento enzimático y disminución de los síntomas de daño por frío (Parry, 1995)

1.2.2. Efectos de la modificación de la atmósfera

Los beneficios o perjuicios de esta técnica dependen del producto, variedad, cultivo, estado fisiológico, composición de la atmósfera, temperatura, humedad relativa (HR) y duración del almacenamiento, lo que explica la diversidad de resultados para un mismo producto, su uso adecuado mejora normalmente los resultados de la refrigeración convencional en atmósfera de aire. (Brody, 2003)

Tabla 1. Efectos del empobrecimiento en O₂ de la atmósfera de conservación en frutas y hortalizas.

Favorable	Desfavorable
Frenado de la actividad respiratoria y del color desprendido en la respiración.	Maduración anormal.
Aumento en ciertos casos de la duración de la conservación.	Fermentación propia con alteración del sabor y aroma.
Frenado de la maduración y de la degradación clorofílica.	Desarrollo de alteraciones fúngicas en heridas de tejidos dañados.
Frenado del metabolismo de azúcares, proteínas, lípidos, ácidos, vitaminas, pectinas, etc.	
Disminución de la síntesis de C ₂ H ₂ y de compuestos aromáticos.	
Disminución de algunos daños físicos (escaldadura blanda) y de senescencia.	
Reducción en frutas de pepita de algunas alteraciones fúngicas.	
A muy bajas concentraciones, menor desarrollo de algunos géneros fúngicos de alteración.	

(Brody, 2003)

Tabla 2. Efectos del empobrecimiento en CO₂ de la atmósfera de conservación en

Favorables	Desfavorable (por debajo del límite inferior tolerable)
Frenado de la actividad respiratoria y del color desprendido en la respiración.	Maduración anormal
Aumento en ciertos casos de la duración de la conservación.	Calor anormal (degradación de antocianinas).
Disminución e incluso inhibición de la síntesis de C ₄ H ₄ y retraso en la aparición del climaterio.	Desarrollo de alteraciones específicas, como la mancha parda de la lechuga.
Frenado de los procesos de maduración: frenado del metabolismo de azúcares, proteínas, lípidos, ácidos, vitaminas, de la degradación de la clorofila, entre otros.	Sensibilización de los tejidos a los daños físicos: pardea miento interno y superficial, corazón pardo, escaldadura, necrosis de los tejidos. Decoloración de la pulpa. Desarrollo de textura harinosa.
En concentraciones superiores al 15% ligera disminución del desarrollo de algunos hongos de bacterias e insectos.	Pérdida de textura, ablandamiento y aspecto acuoso. Desarrollo de alteraciones fúngicas secundarias sobre tejidos dañados.

(Brody, 2003)

Para lograr los beneficios deseables de la AM los productos deben conservarse bajo condiciones óptimas de temperatura, humedad relativa y de composición de la atmósfera en O₂, CO₂ y C₂H₄, sin exceder los límites de tolerancia a bajos niveles de O₂ y elevados de CO₂ que implican riesgos desfavorables (tablas 1 y 2) (Artes, 2000)

La mayoría de factores alterantes en los alimentos se puede minimizar, e incluso inhibirse, con el empleo de gases como N₂, O₂ y CO₂, a través del empaque y con el sistema de atmósfera modificada, permitiendo así evitar, retardar o minimizar las reacciones químicas, enzimáticas y microbianas, que ocasionan la degradación en los alimentos que se producen durante los períodos de almacenamiento. (Restrepo, 2003)

Entre los beneficios de la AM se citan:

- Frenan la actividad respiratoria.
- Reducen o inhiben la síntesis de etileno.
- Inhiben la maduración.
- Limitan el ablandamiento (actividad de la pectinestearasa y la poligalacturonasa).
- Retrasan las pérdidas de textura.
- Reduce la velocidad de deterioro del órgano vegetal.
- Prolonga la utilidad y a veces conserva la calidad de frutas y hortalizas.
- Se retarda el desarrollo de microorganismos.
- No deja residuos en el producto tratado.
- Se minimiza el uso de aditivos y conservantes.
- Se mantienen las características organolépticas durante la comercialización.
- Se evitan las mezclas de olores en el sitio de almacenamiento.
- Mejor presentación, clara visión del producto y visibilidad en todo el entorno.
- No causa problemas ambientales.
- Puede aumentar las ganancias de los productos.

- Reducción de desechos a nivel detallista. (Finn, 2008)

Además, la conservación en atmósfera modificada evita el marchitamiento y sus efectos asociados así como la sensibilización de los productos a los daños mecánicos y al C_2H_4 cuando las concentraciones de O_2 son inferiores al 8% y/o las de CO_2 superiores al 1-2% y con ello se retrasa la senescencia. (Artes, 2000)

El uso de la atmósfera modificada, además, tiene como inconvenientes: la inversión en maquinaria de envasado con gas, el costo de los gases y materiales de envasado y que los beneficios del envasado se pierden cuando se abre o se perfora el envase.

Se ha citado como efecto perjudicial, principalmente, el hecho de que si la concentración de O_2 no desciende del 12% no suele ser efectiva mientras que entre el 1 y el 2% de O_2 (punto de extinción de la fermentación, variable con el producto), puede inducir la respiración anoxigénica que empeora la calidad de los vegetales en conservación. (Artes, 2000)

1.2.3. Gases utilizados en el envase en atmósfera modificada

El concepto de envasado de alimentos frescos en AM es la sustitución en el envase del aire que rodea al alimento con una mezcla de gases en proporción diferente a la del aire (13,14), el cual tiene una composición semejante a la del aire seco a nivel del mar (ver tabla 3). (Parry, 1995)

Hay que tener en cuenta que el aire y O_2 ejercen efectos destructores sobre las vitaminas (particularmente la vitamina A y C) sobre los colores, los sabores y otros componentes de los alimentos.

Algunos microorganismos necesitan O_2 para su desarrollo por lo tanto una forma de conservar los alimentos preservándolos del desarrollo de este tipo de

microorganismos será ponerlos fuera del contacto del aire, por ejemplo envasándolos en atmósferas pobres de O₂ lo cual se consigue por medios físicos y da lugar a otros métodos industriales de conservación: vacío, gases inertes y atmósferas controladas o atmósferas modificadas.

Las principales características de cada uno de los gases más importantes son: (Mullan, 2008)

1.2.3.1 Dióxido de Carbono. Gas no combustible, incoloro a temperatura ambiente y presión normal, con olor y sabor ácidos, soluble en agua a temperatura ambiente en relación de un litro por un litro. Se encuentra en la atmósfera en una concentración entre 300-500 ppm, más denso que el aire y más soluble en diluciones acuosas que el N₂ o el O₂.

El efecto del CO₂ se fundamenta en que desplaza el O₂ -gas vital para muchos microorganismos y cambia las condiciones de pH en la superficie del alimento. Actúa principalmente frente a los microorganismos oxigénicos obligados, los mohos son muy resistentes al CO₂ y su crecimiento no puede ser totalmente detenido mediante tratamiento de CO₂ a presión normal.

El CO₂ ejerce un efecto inhibitor sobre el crecimiento bacterial y fúngico, aunque su acción depende de factores como concentración en la atmósfera y la temperatura de almacenamiento ya que temperaturas bajas aumentan la solubilidad del gas tanto intra como intercelularmente. Las altas concentraciones de gas (superiores al 20%) inducen reacciones anoxigénicas.

El CO₂ ejerce un efecto inhibitor sobre el crecimiento bacterial y fúngico, aunque su acción depende de factores como concentración en la atmósfera y la temperatura de almacenamiento ya que temperaturas bajas aumentan la solubilidad del gas tanto intra como intercelularmente. Las altas concentraciones

de gas (superiores al 20%) inducen reacciones anoxigénicas. (Gobantes & Gómez, 2001)

Se ha observado que altas concentraciones de este gas reducen la tasa respiratoria de frutas y hortalizas y niveles superiores de 1%, pueden inhibir la acción del etileno. El modo de acción de este gas es que compite por los sitios activos con el etileno y evita su acción fisiológica en el fruto. Sin embargo, se ha observado que algunos productos son muy sensibles al CO₂, provocando daño en el tejido vegetal que se manifiesta físicamente en el producto disminuyendo su calidad pos cosecha. (Gobantes & Gómez, 2001)

1.2.3.2 Oxígeno. Concentraciones de O₂ inferiores a la normal existentes en el aire ambiente (21%) provocan una reducción de la intensidad respiratoria (IR), un retraso en la maduración y un aumento de la vida comercial de los productos vegetales, siendo la respuesta más o menos pronunciada según el producto y variedad de que se trate. (Gobantes & Gómez, 2001)

Concentraciones superiores a la normal del aire, pueden o no, elevar la intensidad respiratoria y acelerar la maduración.

Concentraciones de O₂ inferiores al 2,5% aumentan la producción de anhídrido carbónico y generan sabores y olores anormales como consecuencia del establecimiento del proceso fermentativo por falta de O₂. A niveles del 1% de O₂ se han detectado sabores alcohólicos en manzanas, plátanos, aguacates, alcachofas y pimientos.

Todo esto hace que en casos excepcionales no se recomienda el empleo prolongado de atmósferas con concentraciones de O₂ inferiores al 2%. Por otra parte, evitar el agotamiento del O₂ mediante la aireación en los empaques así como en el manejo adecuado de los productos en almacenamiento, es posible

conociendo el estudio fisiológico para cada producto en particular. A bajas temperaturas, el efecto de un nivel bajo de O₂, es menos marcado que a temperaturas altas. (Gobantes & Gómez, 2001)

1.2.3.3 Nitrógeno. Es el principal componente del aire, en una proporción del 78% en volumen. En condiciones normales (20°C y 1 atm) se encuentra en fase gaseosa, siendo incoloro, inodoro e insípido.

El N₂ es un gas totalmente inerte y muy poco soluble en agua y grasas lo que le convierte en un producto ideal para la conservación de alimentos y bebidas. Por sus características fisicoquímicas el N₂ es utilizado en el empaque en AM para reemplazar el O₂ del interior del envase y evitar problemas oxidativos en productos de alto contenido de grasa; otra de sus funciones es actuar como gas de relleno evitando el "colapso de envase" cuando se utilizan altas concentraciones de CO₂.

Es efectivo contra los microorganismos pero es inoperante contra las bacterias anoxigénicas. Para garantizar que dichas bacterias no se desarrollen en el empaque se utiliza una pequeña cantidad de O₂.

En la tabla 4 se presentan las ventajas y desventajas de los gases más utilizados. El éxito de alguna aplicación no va a depender exclusivamente de la composición de la mezcla, sino que han de tenerse en cuenta factores importantes como son el material de envase, la temperatura de almacenamiento, el equipo de envasado y el producto a envasar.

La combinación de los gases dependerá fundamentalmente de: (Gobantes & Gómez, 2001)

- El tipo de producto (contenido de humedad y de grasas, características microbiológicas, intensidad de la respiración, la necesidad de estabilización del color), que debería ser ensayado antes de empezar a empacar un producto nuevo con gases.
- El espacio de cabeza ya que este actúa como reservorio de CO₂ para conservar el gas que se pierde a través de la bolsa o que se absorbe del alimento. Este espacio de cabeza debe ser adecuado para incorporar gas en cantidad suficiente APRA que reacciones con el producto. En términos generales puede afirmarse que: cuanto mayor sea la vida útil que se desea lograr para el producto tanto mayor será el espacio de cabeza que se proporcione.
- Material de envase.
- Temperatura de almacenamiento.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores, para cada uno de los gases puede afirmarse que en un producto envasado y refrigerado las concentraciones relativas de los gases no son estáticas, sino que cambian. Generalmente baja la concentración de O₂ y sube la concentración de CO₂. (González, Garden, & Cuamea, 2005)

1.2.4. Importancia del material para el envasado en atmósfera modificada (EAM)

Las características del empaque de las frutas y hortalizas son determinantes para evitar riesgos y perjuicios por oxidaciones, pérdidas de color, por la desecación, la proliferación de masas microbianas y otras contaminaciones en el empaquetado de frutas y hortalizas, así como para protegerlo contra gases y olores. (Restrepo, 2003)

La elección de la película o empaque a utilizar va relacionada con el tiempo en que se desee que la fruta u hortaliza permanezca empaquetada, así como con la temperatura del sitio de conservación. Los principales atributos que se deben

conocer cuando se seleccionan los materiales para el envasado en AM de frutas y hortaliza son: permeabilidad a los gases, velocidad de transmisión del vapor de agua, propiedades mecánicas, tipo de envase, transparencia, fiabilidad de la soldadura y adaptación al proceso de microondas. (Parry, 1995)

Las frutas y hortalizas frescas continúan respirando después de ser recolectadas y en consecuencia, cualquier empaquetado posterior debe tener en cuenta esta actividad respiratoria. La reducción de O_2 y el enriquecimiento en CO_2 son consecuencias naturales del desarrollo de la respiración cuando las frutas y hortalizas frescas se almacenan en un envase herméticamente cerrado. (Finn, 2008)

Estas modificaciones en la composición de la atmósfera, provocan un descenso en la intensidad respiratoria del material vegetal. (Finn, 2008)

Si el producto está encerrado en una película impermeable, los niveles de O_2 en el interior del paquete, podrían descender a concentraciones muy bajas en las que se podría iniciar la respiración anoxigénica. Si las frutas u hortalizas se encierran en una película con excesiva permeabilidad, se producirá poca o ninguna modificación de la atmósfera en el interior del envase. (Patiño1893)

Si se selecciona una película de permeabilidad intermedia, se establece una adecuada AM de equilibrio (AMdE) cuando las intensidades de transmisión de O_2 y CO_2 a través del paquete son iguales a la intensidad de respiración del producto. (Patiño1893)

Es un problema que la humedad relativa en el interior del paquete sea demasiado alta, ya que de este modo se produce la condensación de la humedad y las condiciones favorables para el crecimiento microbiano provocando la podredumbre del producto.

1.2.5. Películas plásticas utilizadas para el EAM de frutas y hortalizas

Existen muchos materiales plásticos disponibles para utilizarlos en el envasado, pero relativamente pocos han sido empleados para envasar productos frescos y menos aún que tengan una permeabilidad a los gases que cumpla los requisitos para su empleo en el envasado en AM. (Vanalcocha & Requena, 1999)

Debido a que la concentración de O₂ en el envasado AM disminuye, desde un 25% al 21%, existe el peligro de que la concentración de CO₂ aumente desde el 0,03 al 16 - 19% en el interior del envase. Este hecho se produce porque existe una relación 1:1 entre el O₂ consumido y el CO₂ producido. (Vanalcocha & Requena, 1999)

Como estas concentraciones de CO₂ podrían ser perjudiciales para la mayoría de las frutas y hortalizas, una película ideal debería permitir que saliera mayor cantidad de CO₂ que la de O₂ que entra. (Kader, 1999)

La permeabilidad del CO₂ debería ser 3-5 veces superior a la permeabilidad del O₂, dependiendo de la atmósfera que se desea obtener. Varios polímeros utilizados en la formulación de materiales plásticos satisfacen este criterio. (Kader, 1999)

El polietileno de baja densidad y el cloruro de vinilo son los principales plásticos utilizados en el envasado de frutas y hortalizas, también se ha utilizado el poliestireno; en cambio sarán y poliéster presentan una baja permeabilidad a los gases que únicamente deberían emplearse para aquellos productos que tengan una intensidad respiratoria muy baja. (Vanalcocha & Requena, 1999) (Kader, 1999).

1.2.6. Las propiedades a considerar en las películas plásticas

Los materiales de empaquetado para el envasado en AM de frutas y hortalizas deben tener suficiente fuerza para resistir la función, soportar las flexiones sucesivas, y tolerar las tensiones mecánicas sufridas durante la manipulación y la distribución. (Vanalcocha & Requena, 1999)

En cuanto a las condiciones de tipo mecánico, se deben tener en cuenta la dilatabilidad, resistencia a rotura y al arranque, como la adherencia entre las distintas capas para las hojas compuestas, las cuales presentan la ventaja de resistir los desgarros iniciales y un corte mejor que la mayoría de las películas sencillas. Unas propiedades mecánicas pobres pueden provocar daños en el paquete y pérdida de la atmósfera interna. (Parry, 1995)

Propiedades ópticas, tales como opacidad y transparencia, son factores influyentes en la conservación de la calidad de los productos, ya que algunos rayos luminosos estimulan los cambios oxidativos y auto-oxidativos de las grasas, modificaciones de las proteínas y la desintegración de la vitamina C. (Parry, 1995)

Para la mayoría de los productos envasados en AM, es deseable un envase transparente, de modo que el producto sea visible claramente para el consumidor. Sin embargo, los productos con alto contenido de humedad almacenados a bajas temperaturas tienen la tendencia a formar un velo en el interior del paquete, de ese modo se oscurece el producto. Por ello, muchas películas de envasado en AM están tratadas con un recubrimiento o aditivo para proporcionarle propiedades "antivaho" para mejorar la visibilidad. (Parry, 1995)

La permeabilidad a los gases y vapor de agua es función de la naturaleza del polímero, del gas y de la interacción gas-polímero, y de factores externos como temperatura, presión, entre otros. La inercia química consiste en que los envases no deben ceder al alimento parte de sus componentes, en cantidades que puedan

afectarlo organolépticamente durante su almacenamiento; tampoco debe permitir que el alimento pueda perder algún componente minoritario, como pueden ser aromas. (Rodríguez, 1998)

1.2.7. Efecto de microorganismos en la calidad de los alimentos

EAM

El deterioro por microorganismos es causado principalmente por el crecimiento de bacterias, levaduras y hongos que afectan considerablemente la calidad de los alimentos. Generalmente, se caracteriza por el desarrollo de cambios sensoriales indeseables, color, textura, sabor y olores desagradables. (Amezquita & La Gra, 1979)

Para la conservación durante un periodo más largo que requieren la mayoría de los alimentos, hace falta inactivar o controlar los microorganismos los cuales son la causa principal de la descomposición. El alimento o sustrato, determina los microorganismos que pueden desarrollarse, si se conocen las características del alimento se puede predecir la flora microbiana que es posible que crezca en él. (Amezquita & La Gra, 1979)

Los principales factores de la descomposición de todo alimento que influye en la actividad microbiana son:

1.2.7.1. Incidencia en el pH. Cada microorganismo tiene un pH mínimo, óptimo y máximo de crecimiento. Los alimentos cuyo pH es bajo (valores inferiores a 4,5) no son alterados fácilmente por las bacterias, siendo más sensibles a la alteración por levaduras y mohos los cuales toleran mejor la acidez que las bacterias, es el caso general de las frutas. (Vanalcocha & Requena, 1999)

El pH de los alimentos depende no solo de la cantidad de sustancias ácidas y básicas que contengan, sino también de la capacidad tampón del producto, que

generalmente está asociada a la concentración de proteínas; por esta razón, en las frutas y hortalizas la adición de sustancias ácidas, de origen fermentativo o no, produce variaciones importantes de pH, debido a su baja capacidad tampón. (Vanalcocha & Requena, 1999)

1.2.7.2. Necesidades de agua. La actividad de agua, (A_w), indica la disponibilidad de agua de un medio determinado para las reacciones químicas, bioquímicas y para la transferencia a través de membranas semipermeables. (Vanalcocha & Requena, 1999)

En alimentos con Actividad de agua de agua baja (0,61 - 0,85) las alteraciones microbianas más frecuentes son producidas por mohos. (Vanalcocha & Requena, 1999)

Existen algunos factores que influyen sobre las necesidades de Actividad de agua de los microorganismos:

- En general, cuanto más apropiado sea el medio de cultivo para el desarrollo de los macroorganismos, tanto menor es el valor de la Actividad de agua limitante.
- A temperatura próxima a la óptima de crecimiento, la mayoría de los microorganismos, tienen una tolerancia máxima a los valores bajos de la Actividad de agua.
- Cuando en el medio existe aire, la multiplicación de los microorganismos oxigénicos se produce a valores más bajos de Actividad de agua que cuando no existe aire, cuando se trata de microorganismos anoxigénicos ocurre lo contrario.
- A valores de pH próximos a la neutralidad, la mayoría de los microorganismos son más tolerantes a Actividad de agua baja que cuando se encuentran en medios ácidos o básicos.

- La presencia de sustancias inhibidoras reduce el intervalo de valores de A_w que permite la multiplicación de los microorganismos.

Las levaduras para su crecimiento necesitan O_2 , fuentes de carbono orgánico y N_2 mineral u orgánico, diversos minerales y una temperatura y pH adecuados. Algunas además necesitan de una o varias vitaminas y otros factores de crecimiento, utilizan numerosos substratos carbonados, bien por vía oxidativa únicamente o, como pasa en la mayoría de los casos, por vía fermentativa, después de una fase inicial de crecimiento oxigénico. (Patiño 1893).

Las levaduras no dan lugar a intoxicaciones alimentarias y únicamente *Candida albicans* y *Cryptococcus neoformans* son patógenos. Aunque no originan problemas sanitarios en los alimentos, si ocasionan alteraciones de los productos azucarados y ácidos. Las levaduras pertenecen a tres clases de hongos: Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos. (Vanalcocha & Requena, 1999)

1.2.7.3 Potencial de óxido - reducción. En función de sus exigencias en O_2 y/o en su toxicidad, los microorganismos se clasifican en: aerobios estrictos, anaerobios estrictos y aerobios facultativos. (Vanalcocha & Requena, 1999)

1.2.7.4 Sustancias inhibidoras. Son moléculas que poseen un poder bacteriostático y/o bactericida, algunas pueden ser específicamente inhibidoras de mohos. Existe una amplia gama de sustancias, que desarrollan una acción inhibidora, tanto por su composición química, como por los mecanismos de actuación. Pueden ser también añadidas por el hombre para la conservación de los alimentos. (Vanalcocha & Requena, 1999)

1.2.7.5 Temperatura. Es uno de los factores más importantes por su influencia en el crecimiento de los microorganismos, determina el estado físico del agua en un determinado medio y, por tanto, su mayor o menor disponibilidad para el

crecimiento de los microorganismos, la temperatura actúa además, sobre la velocidad de las reacciones químicas y bioquímicas.

Durante el empaque en AM, es necesario mantener un buen control de la temperatura de almacenamiento con el fin de lograr un buen mantenimiento de la calidad organoléptica del producto. Cabe mencionar que las bajas temperaturas por sí solas reducen los procesos metabólicos del producto, dando como resultado una mayor vida de anaquel. Además, a bajas temperaturas la velocidad de permeación de las películas plásticas se reduce, manteniendo estable la atmósfera dentro del envase. De la misma forma, los patógenos producen menos toxinas, haciendo más confiable el sistema de envasado a bajas temperaturas. Con la excepción de algunos productos de panadería y productos secos y semi - secos, el EAM requiere de las bajas temperaturas de almacenamiento. (Vanalcocha & Requena, 1999)

1.2.7.6. Efecto del EAM sobre el crecimiento microbiano. En los últimos años se ha avanzado bastante sobre el efecto de las atmósferas modificadas en una gran variedad de microorganismos. Sin embargo, se desconoce en gran medida los efectos en la AM de algunos patógenos de importancia como *Listeria monocytigenes* y *Yersinia enterocolitica*. En general se ha visto que los altos niveles de CO₂ inhiben el desarrollo de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* y *Yersinia enterocolitica*. (Drake & et. al., 2004)

El grado de inhibición aumenta a medida que se reduce la temperatura de almacenamiento. Uno de los patógenos de gran importancia cuando se utilizan EAM y bajas temperaturas es *Clostridium botulinum* tipo E ya que es un microorganismo oxigénico y capaz de crecer a bajas temperaturas. (Drake & et. al., 2004)

Concentraciones de $\text{CO}_2 > 5\%$ inhiben el crecimiento de la mayoría de bacterias responsables del deterioro, especialmente las especies psocrófilas que crecen en un rango amplio de temperaturas de refrigeración. En general las bacterias Gram (-) son más sensibles al CO_2 que las bacterias Gram (+). Otras bacterias como *Micrococcus spp.* y *Bacillus spp.*, son muy sensibles y no crecen en presencia de CO_3 . (Vanalcocha & Requena, 1999)

La mayoría de los microorganismos que causan el deterioro de los alimentos, requieren de O_2 , pero al mismo tiempo son muy sensibles al CO_2 ; sin embargo, algunos alimentos con baja actividad de agua, como productos de panadería que son susceptibles a hongos, el empaque en AM es muy efectivo para inhibir el desarrollo de estos patógenos y para mantener la calidad durante un tiempo considerable. Por otra parte, muchas levaduras pueden crecer en ausencia de O_2 y resistir concentraciones altas de CO_2 . (Gavilánez, 1990)

CAPÍTULO II

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Materiales

2.1.1. Institucionales

- Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.
- Carrera Ingeniería Agronómica.

2.1.2. Recursos humanos

Autor: Luis Quispe
Director de Tesis: Ing. Emerson Jácome.
Tribunal: Ing. Giovana Parra
Ing. Ruth Pérez
Ing. Santiago Jiménez

2.1.3. Recursos Tecnológicos

- Computadora.
- Internet.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.

- Copiadora.
- Flash memory.

2.1.4. Materiales y recursos

2.1.4.1. Materiales de oficina

Libreta de campo.

Esferográfico.

Lápiz.

Borrador.

Marcadores.

Hojas.

Carpetas.

Calculadora.

Cinta adhesiva.

Rótulos.

2.1.4.2. Materiales de campo

Capulí.

Cubetas para la cosecha.

Balanza.

Área de pos cosecha.

2.1.4.3. Materiales de envasado

Funda ziploc.

Tarrina plástica.

Bandejas de polietileno.

Rollo de rollopac.

Canastillas.

2.1.4.4. Materiales de laboratorio

Balanza.

Termómetro.

Conductímetro.

Tabla colorimétrica.

Calibrador milimetrado.

2.1.4.5. Equipos e instrumentos

Cámara fría.

Balanza digital.

Termómetro digital de máxima y mínima.

Termómetro analógico de máxima y mínima.

Brixómetro.

2.1.4.6. Recursos necesarios

Mandil.

Gorro de enfermería desechable.

Guantes quirúrgicos.

Toallas de cocina lavable.

Mesa de clasificación.

Marcador.

Fundas de basura color negras.

Cloro.

Mascarilla cubre bocas.

2.2. Características del lugar de recolección

Las áreas de capulí de donde se tomará las muestras para el ensayo se encuentran en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, comunidad Quilajalo.

2.2.1. Ubicación Política

País: Ecuador.

Provincia: Cotopaxi.

Cantón: Salcedo.

Comunidad: Quilajalo.

Fuente: GAD Salcedo.

2.2.2. Condiciones Edafoclimáticas

Clima: Es una zona templada que tiene un clima que oscila entre los 30°C a 20°C, la temperatura promedio varía de 12°C a 18°C.

Altitud: La granja se encuentra ubicada a 2.730 metros sobre el nivel del mar.

Suelo: Franco arenoso

Sistema hídrico: Dispone de agua de riego por inundación mediante turnos que se reparte en diferentes horarios durante la semana, también dispone de agua potable para consumo y aseo de las personas.

Topografía: Irregular.

2.3. Características del área del experimento

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi – Ecuador, en los predios de la Universidad Técnica de Cotopaxi. U.A. (CAREN - CEYPSA).

2.3.1. Ubicación Política

Sitio: Universidad Técnica de Cotopaxi, U.A. (CAREN - CEYPSA).

País: Ecuador.

Cantón: Latacunga.

Provincia: Cotopaxi.

Parroquia: Eloy Alfaro.

Barrio: Salache grande.

Fuente: GAD Latacunga.

2.3.2. Condiciones climáticas

Precipitación: 300 – 350 mm. Anuales.

Humedad: Posee una humedad del 40 %.

Luminosidad: Tiene de 8 – 9 horas diarias de luminosidad.

Temperatura: Fluctúa entre los 14–20°C

Altitud: 2836 m.s.n.m.

Fuente: Informe de Avalúos y Peritajes, Ing. Adolfo Cevallos

2.4. Diseño metodológico

2.4.1. Tipo de investigación

2.4.1.1. Bibliográfica y experimental

La presente investigación es de carácter bibliográfico basado en la recopilación de información científica de libros, revistas, tesis, internet, etc. Experimental, basada en la investigación de laboratorio fundamentada en la toma de datos y tabulación de los mismos para comparar los resultados obtenidos con la información bibliográfica.

2.4.2. Métodos y técnicas

2.4.2.1. Métodos

El método a emplear en la presente investigación será el científico experimental Hipotético-deductivo porque en esta investigación existe un planteamiento y delimitación del problema a resolver, además existen hipótesis previamente formuladas las cuales serán comprobadas mediante la investigación y al culminar la presente investigación se presentaran los resultados obtenidos.

2.4.2.2. Técnicas

2.4.2.2.1. Observación

Esta técnica se realizó permanentemente para poder observar causas y efectos de los tratamientos en estudio y así poder tomar los datos en el laboratorio en el tiempo que se ha determinado.

2.4.2.2.2. Toma de datos

La Toma de datos se realizó de acuerdo al cronograma establecido, para lo cual se tomará en cuenta los parámetros establecidos y se anotó en un libro de campo para su tabulación.

2.5. Diseño experimental.

El diseño experimental que se utilizó es parcela dividida (4 x 3) con 3 repeticiones, con un total de 12 unidades experimentales por repetición. Todas las variables serán sometidas al análisis de varianza, y para determinar la diferencia estadística de las medias de los tratamientos, se empleará la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

CUADRO N°1. Esquema del análisis de varianza (ADEVA).

Fuente de Variación (F de V)	Grados de Libertad
Total	35
Bloques	2
Factor A (temperatura)	3
Error (A)	6
Factor B (atmosferas)	2
A x B	6
Error (B)	16

$$C.V. \% = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{x}} (100)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum Y_i}{N}$$

2.5.1. Factores en estudio

Factor A: temperaturas

T1:	Ambiente
T2:	4 °C
T3:	6 °C
T4:	8 °C

Factor B: atmósferas modificadas.

A1	Funda ziploc
A2	Tarrina
A3	Bandeja con rollopac

2.5.2. Disposición del experimento

CUADRO N°2. Disposición del experimento en el cuarto frío

T0 ambiente	e2	e1	e3	I R
	e2	e3	e1	II R
	e1	e3	e2	III R
T1 4°C	e3	e1	e2	I R
	e1	e2	e3	II R
	e2	e3	e1	III R
T2 6°C	e1	e3	e2	I R
	e2	e3	e1	II R
	e3	e1	e2	III R
T3 8°C	e2	e3	e1	I R
	e1	e3	e2	II R
	e3	e1	e2	III R

Elaborado por: El Autor

2.5.3. *Tratamientos en estudio*

CUADRO N° 3. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Código	Descripción
T1	T1A1	Temperatura ambiente, funda plástica
T2	T1A2	Temperatura ambiente, tarrina
T3	T1A3	Temperatura ambiente, rollopac
T4	T2A1	Temperatura a 4°C, funda plástica
T5	T2A2	Temperatura a 4°C, tarrina
T6	T2A3	Temperatura a 4°C, rollopac.
T7	T3A1	Temperatura a 6°C, funda plástica.
T8	T3A2	Temperatura a 6°C, tarrina
T9	T3A3	Temperatura a 6°C, rollopac
T10	T4A1	Temperatura a 8°C, funda plástica
T11	T4A2	Temperatura a 6°C, tarrina.
T12	T4A3	Temperatura a 6°C, rollopac.

Elaborado por: El Autor 2015

2.5.4. *Unidades en estudio*

El tamaño de la muestra será de 150 capulíes por cada unidad experimental.

2.5.5. *Componentes de la unidad de experimental*

Número de tratamientos:	12
Número de repeticiones:	3
Tamaño de la muestra:	150 capulíes
Fundas ziploc:	10g (12 unidades)
Tarrina con tapa:	205g (12 unidades)
Bandeja desechable con rollopac:	5g (12 unidades)

2.5.6. *Variables a evaluar*

La toma de muestras se realizará cada 3 días, obteniendo la información requerida, en cada recolección de datos.

2.5.6.1. Pérdida de peso del capulí

Se pesará cada unidad experimental cada tres días, para determinar la pérdida de peso en cada toma de muestra con el fin de analizar si hay o no pérdida de peso, para esto se utilizará una balanza en gramos. Los datos obtenidos serán registrados en unidades y luego en porcentajes

2.5.6.2. Incidencia de enfermedades

La observación de enfermedades, al igual que en los otros parámetros se realizará cada 3 días, se lo hará de forma visual, de esta forma se procederá a anotar si hay o no la presencia de enfermedades, en base al siguiente cuadro. Los datos obtenidos serán registrados en unidades y luego en porcentajes

CUADRO N°4. Incidencia de Enfermedades

Tratamiento	Código	Enfermedad		Nombre de la Enfermedad:	0 Días
		Si	No		

Elaborado por: El Autor

2.5.6.3. Grados Brix (contenido de azúcares)

Para medir el contenido los sólidos solubles en el capulí se utilizará el Refractómetro o Brixómetro, que es un instrumento óptico de gran precisión que permite medir rápidamente y con gran exactitud la concentración de azúcar en sustancias acuosas. Basa su funcionamiento en el estudio de la refracción de la luz.

2.5.6.4. Fisiopatías

Cada tres días se observará anomalías en la parte externa de la fruta como arrugamiento de la cutícula, agrietamiento, etc. Mismo que fue registrado en base al siguiente cuadro en unidades para luego ser cuantificado en porcentajes.

CUADRO N°5. Fisiopatías

Tratamiento	Código	Fisiopatías		Nombre del problema:	0 Días
		Si	No		

Elaborado por: El Autor

2.6. Manejo específico de la investigación

2.6.1. Adecuación del laboratorio

Se Arrendó del laboratorio y se adecuó el mismo, realizando las siguientes actividades: limpieza de los mesones, preparación de las bandejas y materiales de almacenamiento, calibración de los equipos de refrigeración e instrumentos utilizados para la realización del ensayo,

2.6.2. Procedencia de la materia prima

El capulí conocido como chaucha entre la gente del lugar fue cosechado en el cantón Salcedo comunidad Quilajaló. De ahí se trasladó al sitio del ensayo en el laboratorio de la Unidad Académica de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales (CAREN) ubicado en la zona de Salache bajo Latacunga - Cotopaxi.

2.6.3. Cosecha de la materia prima

La cosecha se realizó por la tarde un día antes de la implementación del ensayo, para esto se utilizó una balanza para pesar la materia prima a utilizar y cuatro gavetas de plástico tara el transporte en las que se recolectó 5kg de producto por cada recipiente.

2.6.4. Transporte y recepción del capulí

Luego de la cosecha el capulí se llevó a la casa, para el siguiente día ser transportado en una camioneta hasta los predios de la Universidad Técnica de Cotopaxi ubicado en Salache Bajo, ya en la Universidad las gavetas se trasladaron hasta el laboratorio de poscosecha.

2.6.5. Selección de la materia prima

La selección de la materia prima requerida para el ensayo se efectuó en el momento de la cosecha, con esta labor se evitó la excesiva manipulación y se garantiza la uniformidad del material para la investigación.

2.6.6. Limpieza

La limpieza se realizó con un paño húmedo para retirar los residuos de polvo presentes en la superficie del capulí, se descartó los frutos demasiado maduros y con alguna deformidad que afecte la homogeneidad del ensayo.

2.6.7. Pesado

Luego de la limpieza y el secado se procedió a pesar la materia prima en cada envase respectivamente, para esto se utilizó una balanza granera en la cual se pesó sobre los 1000g de producto libre del peso del envase a utilizar para cada tratamiento.

2.6.8. Empacado

Se utilizó tres tipos de atmósferas modificadas, que son: bandeja con rollopac, funda plástica ziploc, y tarrinas.

2.6.8.1. Empacado en funda ziploc

Se utilizó fundas ziploc de cierre hermético con un peso de diez gramos por cada unidad, en estas fundas se empacó un kilo de producto luego de lo cual será etiquetado con el número de tratamiento y el número de unidad experimental.

2.6.8.2. Empacado en tarrinas

Se utilizó tarrinas con 150 capulíes para cada unidad.

2.6.8.3. Empacado en bandejas desechables con rollopack

Se utilizó bandejas desechables con rollopack con un peso de 5g cada unidad, en estas bandejas se empacará 150 capulíes.

2.7. Regulación de la temperatura de las cámaras frías

Se reguló de acuerdo a las temperaturas requeridas 4, 6 y 8 °C respectivamente.

2.8. Almacenamiento

El almacenamiento en las cámaras frías se realizó de acuerdo al diseño de la investigación.

2.9. Toma de datos

La toma de datos para los parámetros se registró a partir del mismo día que se implementó la investigación, luego la toma de datos se realizó cada tres días de acuerdo a lo expuesto en el diseño de la investigación, para registrar el parámetro de plagas y enfermedades el indicador utilizado fueron los síntomas visuales presentes en la fruta.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.1 PESO INICIAL

Se pueden observar diferencias significativas para los empaques y para la interacción entre temperaturas por empaques y ninguna diferencia para las demás fuentes de variación. **CUADRO N° 6.** ADEVA para peso inicial.

F.V.	GI	SC	CM	F	Valor p	
R	2	742,8	371,4	0,76	0,4831	ns
T	3	1975,69	658,56	3,54	0,0876	ns
ERROR (A)	6	1115,19	185,87	0,38		
E	2	16049,57	8024,78	16,46	0,0001	*
T*E	6	9726,13	1621,02	3,32	0,0255	*
ERROR (B)	16	7801,39	487,59			
TOTAL	35	37410,76				
CV%	5,28					

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación fue de 5,28%, valor que hace notar una buena selección del material experimental.

Del cuadro 7, se pueden observar dos rangos de significación donde el empaque, ocupó el primer rango con un promedio de 447,19 gramos.

CUADRO N° 7. Prueba Tukey al 5%, para empaques, para peso inicial.

E	PROMEDIOS	RANGOS
1	447,19	A
2	409,17	B
3	397,81	B

Siendo mucho mejor que E3, el cual alcanzó un promedio de 397,81 gramos y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

Al observar el cuadro 8, se puede decir que hay dos rangos de significación donde el empaque la interacción t2e1, ocupó el primer rango con un promedio de 471,67 gramos.

CUADRO N° 8. Prueba Tukey al 5%, para temperaturas x empaques, para peso inicial.

T x E	PROMEDIOS	RANGOS
t2e1	471,67	A
t1e1	466,67	AB
t1e2	405	ABC
t2e2	422,92	ABC
t3e1	414,58	ABC
t3e2	429,17	ABC
t4e1	435,83	ABC
t4e3	408,33	ABC
t3e3	402,5	BC
t1e3	390,42	C
t2e3	390	C
t4e2	379,58	C

Siendo mucho mejor que t4e2, el cual alcanzó un promedio de 379,58 gramos y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

3.2 SEMANA 2

3.2.1 PESO SEMANA 2

Se pueden observar que existen diferencias significativas para empaques ($p < 0,05$), y ninguna diferencia estadística para las demás fuentes de variación ($p > 0,05$).

CUADRO N° 10. ADEVA para peso semana 2

F.V.	GI	SC	CM	F	Valor p	
R	2	965,89	482,94	0,48	0,6262	ns
T	3	1341,1	447,03	0,76	0,5545	ns
ERROR (A)	6	3512,93	585,49	0,58		
E	2	9209,38	4604,69	4,6	0,0265	*
T*E	6	8474,65	1412,44	1,41	0,2707	ns
ERROR (B)	16	16031,6	1001,97			
TOTAL	35	39535,55				
CV %	7,61					

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación fue de 7,61%, valor que es bueno y por lo tanto hace notar que existe un adecuado manejo experimental.

Se notan dos rangos de significación donde el empaque E1, alcanza el mejor promedio de peso con 437,81 gramos y por lo tanto se ubica en el primer rango.

CUADRO N° 11. Prueba Tukey al 5% para peso semana 2 Al observar el cuadro 11,

E	PROMEDIOS	RANGOS
1	437,81	A
2	410,94	AB
3	399,69	B

Como el empaque que menor peso alcanzó fue el empaque E3, que apenas alcanzó un promedio de 399,69 gramos de peso. Los empaques resultan ser

diferentes en sus resultados en la etapa inicial, valores que deben ser tomados en cuenta, para el transcurso de la investigación.

3.3 SEMANA 3

3.3.1 PESO SEMANA 3

Se pueden observar que existen diferencias significativas para empaques ($p < 0,05$), y ninguna diferencia estadística para las demás fuentes de variación ($p > 0,05$).

CUADRO N° 21. ADEVA para peso semana 3.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	4435,06	2217,53	4,22	0,0337	*
T	3	75522,3	25174,1	10,89	0,0077	*
ERROR (A)	6	13872,25	2312,04	4,4		
E	2	20893,39	10446,69	19,89	<0,0001	*
T*E	6	2162,25	360,37	0,69	0,6638	*
ERROR (B)	16	8404,19	525,26			
TOTAL	35	125289,44				

CV% 7,6

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación fue de 7,61%, valor que es bueno y por lo tanto hace notar que existe un adecuado manejo experimental.

CUADRO N° 22. Prueba Tukey al 5% para temperaturas para peso semana 3.

T	PROMEDIO	RANGO
2	361,53	A
3	308,06	AB
4	303,31	AB
1	232,64	B

Del cuadro 22, se pueden observar dos rangos de significación, donde el mejor promedio lo ocupó la t2, con 361,53 gramos y por lo tanto encabezó el primer

rango. La t1, ocupó el último lugar con un promedio de 361,53 gramos, como la de menor desempeño.

CUADRO N° 23. Prueba Tukey al 5% para empaques para peso semana 3.

E	PROMEDIO	RANGOS
1	333,52	A
2	295,1	B
3	275,52	B

Del cuadro 23, se pueden observar dos rangos de significación, donde el mejor promedio lo ocupó la t1, con 333,52 gramos y por lo tanto encabezó el primer rango. La t3, ocupó el último lugar con un promedio de 275,52 gramos, como el empaque de menor peso.

CUADRO N° 24. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques para peso semana 3.

T x E	PROMEDIO	RANGO
t2e1	393,75	A
t2e2	350,83	AB
t2e3	340	ABC
t3e1	333,33	ABCD
t4e1	329,5	ABCD
t3e2	303,75	BCD
t3e3	287,08	BCD
t4e2	311,25	BCD
t1e1	277,5	DEF
t4e3	269,17	DEF
t1e2	214,58	EF
t1e3	205,83	F

Al observar el cuadro 24, se puede decir que hay seis rangos de significación donde el empaque la interacción t2e1, ocupó el primer rango con un promedio de 393,75 gramos. Siendo mucho mejor que t1e3, el cual alcanzó un promedio de 205,83 gramos y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

3.4 SEMANA 4

3.4.1 PESO SEMANA 4

Se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en todas las fuentes de variación, excepto para repeticiones en donde no se encontró diferencias significativas. **CUADRO N° 33.** ADEVA para peso semana 4

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	810,73	405,37	1,11	0,3547	ns
T	3	193793,49	64597,83	85,37	<0,0001	*
ERROR (A)	6	4540,25	756,71	2,07		
E	2	14600,08	7300,04	19,93	<0,0001	*
T*E	6	6423,73	1070,62	2,92	0,0403	*
ERROR (B)	16	5860,33	366,27			
TOTAL	35	226028,61				
CV %	8,98					

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

En general se puede decir que hay diferencias entre las temperaturas, empaques y la interacción entre $t \times e$, sobre el peso, debido a que los distintos factores y su interacción mantienen el producto. El coeficiente de variación observado fue de 8,8%, debido al manejo del equipo para la toma de datos, considerando que los frutos son muy pequeños y de difícil manejo para la variable estimada.

En el cuadro 34, se observan tres rangos de significación donde, la temperatura que ayuda a mantener el peso de los frutos de capulí fue la t_2 , con un promedio de 284,03 gramos de peso y por lo tanto encabezó el primer rango.

CUADRO N° 34. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en la variable peso en la semana 4.

T	PROMEDIO	RANGO
2	284,03	A
3	254,17	AB
4	222,92	B
1	91,78	C

Cabe mencionar que la t1 (ambiente), no logra mantener el peso por distintas pérdidas debido especialmente a la sanidad del producto.

Al observar el cuadro 35, se identifican dos rangos de significación donde el mejor empaque para mantener el peso fue e1, el cual ocupó el primer rango con un promedio de 201,49 gramos.

CUADRO N° 35. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la variable peso semana 4.

E	PROMEDIO	RANGO
1	241,56	A
2	201,49	B
3	196,61	B

Siendo mejor que los otros empaques especialmente que e3, que obtuvo el menor con 196,61 gramos y por lo tanto se ubicó en el último lugar, cabe mencionar que los empaques ayudan a conservar el fruto de lo que se puede apreciar.

Del cuadro 36, se identifican cinco rangos de significación donde la mejor interacción entre temperaturas x empaques para mantener el peso fue la interacción t3e1, ocupó el primer rango con un promedio de 299,58 gramos de peso.

CUADRO N° 36. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la variable peso semana 4.

T x E	PROMEDIO	RANGO
t2e1	299,58	A
t3e1	289,17	AB
t2e3	280,42	AB
t2e2	272,08	AB
t4e1	240,42	CD
t3e3	240	CD
t4e2	237,92	CD
t3e2	233,33	CD
t4e3	190,42	DE
t1e1	137,08	D
t1e3	75,61	E
t1e2	62,64	E

Siendo mejor que los otros tratamientos, especialmente que t1e2, que obtuvo menor promedio de peso con 62,64 y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

3.5 SEMANA 5

3.5.1 PESO SEMANA 5

En el cuadro 44, se pueden observar que existen diferencias significativas para empaques ($p < 0,05$), y ninguna diferencia estadística para las demás fuentes de variación ($p > 0,05$).

CUADRO N° 44. ADEVA para peso semana 5.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	351,89	175,95	0,28	0,763	ns
T	3	189033,51	63011,17	109,88	<0,0001	*
ERROR (A)	6	3440,63	573,44	0,9		
E	2	3636,35	1818,18	2,84	0,0878	ns
T*E	6	4123,18	687,2	1,07	0,4176	ns
ERROR (B)	16	10233,18	639,57			
TOTAL	35	210818,73				

CV % 16,31

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación fue de 16,31%, valor que es bueno y por lo tanto hace notar que existe un adecuado manejo experimental.

En el cuadro 45, se pueden observar tres rangos de significación, donde la mejor temperatura fue t2.

CUADRO N° 45. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en el peso semana 5.

T	PROMEDIO	RANGO
2	225,69	A
3	200,69	A
4	156,67	B
1	37,04	C

Que ocupó el primer rango con un peso promedio de 225,69 gramos, siendo mucho mejor que la temperatura t1 (ambiente), que se ubicó en el último rango con promedio de 37,04 gramos.

3.6 SEMANA 6

3.6.1 PESO SEMANA 6

En el cuadro 49, se reportan los promedios obtenidos en la semana 6

CUADRO N° 49. Peso semana 6.

T x E	PROMEDIO
t1e2	0
t1e1	11,67
t1e3	22,5
t4e3	93,75
t4e1	103,75
t4e2	112,08
t3e3	138,33
t3e2	140,42
t2e3	142,5
t3e1	165,83
t2e1	176,25
t2e2	182,5

Con lo cual se nota que ya se han perdido unidades experimentales y por lo tanto no se puede emitir discusión por el tipo de datos analizados

3.7 SEMANA 7

3.7.1 PESO SEMANA 7

En el cuadro 50, se reportan los promedios obtenidos en la semana 7

CUADRO N° 50. Peso semana 7.

T x E	PROMEDIO
t1e1	0
t1e2	0
t1e3	0
t2e1	100,83
t2e2	121,67
t2e3	102,08
t3e1	88,75
t3e2	80,83
t3e3	78,33
t4e1	47,22
t4e2	52,08
t4e3	49,44

Con lo cual se nota que ya se han perdido unidades experimentales y por lo tanto no se puede emitir discusión por el tipo de datos analizados

3.8 SEMANA 8

3.8.1 PESO SEMANA 8

En el cuadro 51, se reportan los promedios obtenidos en la semana 8,

CUADRO N° 51. Peso semana 8.

T x E	PROMEDIO
t1e1	0
t1e2	0
t1e3	0
t2e1	65
t2e2	97,5
t2e3	59,58
t3e1	62,5
t3e2	63,33
t3e3	58,89
t4e1	30,42
t4e2	35,28
t4e3	32,5

Con lo cual se nota que ya se han perdido unidades experimentales y por lo tanto no se puede emitir discusión por el tipo de datos analizados

3.9 SEMANA 9

3.9.1 PESO SEMANA 9

En el cuadro 52, se reportan los promedios obtenidos en la semana 9,

CUADRO N° 52. Peso semana 9.

T x E	PROMEDIO
t1e1	0
t1e2	0
t1e3	0
t2e1	23,33
t2e2	40,42
t2e3	24,44
t3e1	22,92
t3e2	8,33
t3e3	35
t4e1	10
t4e2	8,89
t4e3	13,33

Con lo cual se nota que ya se han perdido unidades experimentales y por lo tanto no se puede emitir discusión por el tipo de datos analizados

3.1.2 GRADOS BRIX PRIMERA SEMANA

Del cuadro 9, se puede observar que no existen diferencias significativas para todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 5,28%, valor que hace notar una buena selección del material experimental.

CUADRO N° 9. ADEVA para grados Brix en la primera semana.

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
R	2	20,14	10,07	0,52	0,6022	ns
T	3	11,83	3,94	0,15	0,9276	ns
ERROR (A)	6	160,52	26,75	1,39		
E	2	11,11	5,56	0,29	0,753	ns
T*E	6	157,67	26,28	1,37	0,2865	ns
ERROR (B)	16	307,72	19,23			
TOTAL	35	668,99				

CV% 19,19

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

3.2.2 GRADOS BRUX SEMANA 2

Al observar el cuadro 12, se puede notar que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$), en todas las fuentes de variación

CUADRO N° 12. ADEVA para grados Brix semana 2.

F.V.	Gl	SC	CM	F	Valor p	
R	2	0,13	0,06	0,04	0,964	ns
T	3	17,48	5,83	2,67	0,1416	ns
ERROR (A)	6	13,1	2,18	1,27		
E	2	3	1,5	0,87	0,4361	ns
T*E	6	5,2	0,87	0,51	0,795	ns
ERROR (B)	16	27,43	1,71			
TOTAL	35	66,34				

CV% 6,64

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

. El coeficiente de variación observado fue de 6,64%, el cual hace notar un adecuado manejo del experimento.

3.3.2 GRADOS BRIX SEMANA 3

Del cuadro 25, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en el efecto de las temperaturas, para todas las demás fuentes de variación no se encontró diferencias significativas.

CUADRO N° 25. ADEVA para ° Brix semana 3.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	0,24	0,12	0	0,996	ns
T	3	234,46	78,15	97,82	<0,0001	*
ERROR (A)	6	4,79	0,8	0,03		
E	2	54,29	27,15	0,91	0,4238	ns
T*E	6	192,47	32,08	1,07	0,4195	ns
ERROR (B)	16	479,26	29,95			
TOTAL	35	965,52				

CV% 32,28

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

En general se puede decir que hay diferencias entre las temperaturas sobre las características de dulzura en el fruto. El coeficiente de variación observado fue de 32,28%, debido al manejo del equipo para la toma de datos, considerando que los frutos son muy pequeños y de difícil manejo para la variable estimada.

Del cuadro 26, se puede decir que hay dos rangos de significación donde el la temperatura t1, ocupó el primer rango con un promedio de 18,94 ° Brix. Siendo mejor que t3, la cual alcanzó un promedio de 12,57 ° Brix y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

CUADRO N° 26. Prueba Tukey al 5% para temperaturas en °Brix semana 3

T	PROMEDIO	RANGO
1	18,94	A
2	18,21	A
4	18,1	A
3	12,57	B

Cabe mencionar que la temperatura ambiente ayuda a madurar al fruto y por lo tanto los valores obtenidos son los normales.

3.4.2 GRADOS BRUX SEMANA 4

Del cuadro 37, se puede notar que no existen diferencias significativas ($p > 0,05$), para todas las fuentes de variación.

CUADRO N° 37. ADEVA para ° Brix semana 4.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	14,4	7,2	0,74	0,4914	ns
T	3	58,99	19,66	1,39	0,3331	ns
ERROR (A)	6	84,71	14,12	1,46		
E	2	26,15	13,08	1,35	0,2874	ns
T*E	6	57,62	9,6	0,99	0,4637	ns
ERROR (B)	16	155,04	9,69			
TOTAL	35	396,91				

CV % 16,9

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación observado fue de 16,9%, el cual es normal debido al tipo de ensayo.

3.5.2 • *BRIX SEMANA 5*

En el cuadro 46, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), para repeticiones y ninguna diferencia significativa.

CUADRO N° 46. ADEVA para ° Brix semana 5.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	8,71	4,36	5,57	0,0146	*
T	3	1,11	0,37	0,56	0,6592	ns
ERROR (A)	6	3,96	0,66	0,84		
E	2	0,7	0,35	0,45	0,6469	ns
T*E	6	4,06	0,68	0,87	0,5405	ns
ERROR (B)	16	12,52	0,78			
TOTAL	35	31,07				
CV %	4,72					

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

En las demás fuentes de variación. El coeficiente de variación observado fue de 4,72%,

3.2.3 *INCIDENCIA DE ENFERMEDADES SEMANA 2*

Del cuadro 13, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en todas las fuentes de variación excepto en las repeticiones donde no se encontró diferencias significativas.

CUADRO N° 13. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 2.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	34,98	17,49	0,58	0,5739	ns
T	3	1788,28	596,09	12,41	0,0055	*
ERROR (A)	6	288,31	48,05	1,58		
E	2	1659,48	829,74	27,28	<0,0001	*
T*E	6	1622,85	270,48	8,89	0,0002	*
ERROR (B)	16	486,71	30,42			
TOTAL	35	5880,62				

CV% 22,07
(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

En general se puede decir que hay diferencias entre los factores y la interacción de los mismos, por lo que se deduce que las temperaturas, los tipos de empaques si son una solución en la preservación sanitaria en postcosecha del capulí. El coeficiente de variación observado fue de 22,07%, debido a la distribución de la variable.

En el cuadro 14, se observan dos rangos de significación donde, la temperatura que ayuda a conservar de mejor manera los frutos de capulí fue la t2,

CUADRO N° 14. Prueba Tukey al 5% para temperaturas en incidencia de enfermedades en la semana 2.

T	PROMEDIOS	RANGOS
2	17,42	A
3	22,61	A
4	23,39	A
1	36,53	B

Con un promedio de 17,42% de incidencia de enfermedades y por lo tanto encabezó el primer rango. Cabe mencionar que la t1 (ambiente), no logra mantener la sanidad del producto en percha.

Al observar el cuadro 15, se identifican dos rangos de significación, el empaque e3, ayuda a preservar el producto ya que presenta una baja incidencia de enfermedades con 15,69%, siendo muy superior a e1, que presentó 31,71% de incidencia de enfermedades.

CUADRO N° 15. Prueba Tukey al 5% para empaques en incidencia de enfermedades en la semana 2

E	PROMEDIOS	RANGOS
3	15,69	A
1	31,71	B
2	27,56	B

Al observar el cuadro 16, se identifican cuatro rangos de significación, donde la interacción (t2e3), alcanzó la menor infección de ataque de enfermedades, con un promedio de 11,08%. **CUADRO N° 16.** Prueba Tukey al 5% para la interacción entre temperaturas x empaques en incidencia de enfermedades en la semana 2

T x E	PROMEDIOS	RANGOS
t2e3	11,08	A
t1e3	14,5	AB
t2e1	20	AB
t2e2	21,17	AB
t3e1	21,08	AB
t3e3	16,08	AB
t4e2	18,17	AB
t4e3	21,08	AB
t3e2	30,67	BC
t4e1	30,92	BC
t1e2	40,25	CD
t1e1	54,83	D

Haciendo notar que la interacción de más bajo nivel sanitario fue t1e1 con 54,83% de infestación de enfermedades y por lo tanto ocupa el peor rango de significación.

3.2.4 SEVERIDAD DEL ATAQUE DE ENFERMEDADES SEMANA 2

En general se puede decir que hay diferencias entre los factores y la interacción de los mismos, por lo que se deduce que las temperaturas, los tipos de empaques si son una solución en la preservación sanitaria en postcosecha del capulí.

CUADRO N° 17. ADEVA para severidad de ataque de enfermedades semana 2.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	143,05	71,52	2,4	0,1229	ns
T	3	2477,02	825,67	6,76	0,0237	*
ERROR (A)	6	733,12	122,19	4,09		
E	2	3217,66	1608,83	53,91	<0,0001	*
T*E	6	1879,61	313,27	10,5	0,0001	*
ERROR (B)	16	477,47	29,84			
TOTAL	35	8927,92				

CV% 36,95
(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación observado fue de 36,95%, debido a la distribución de la variable además por la decisión de no realizar transformaciones.

En el cuadro 18, se observan dos rangos de significación donde, la temperatura que ayuda a conservar de mejor manera los frutos de capulí fue la t2, con un promedio de 5,09% de severidad de ataque de enfermedades y por lo tanto encabezó el primer rango.

CUADRO N° 18. Prueba Tukey al 5% para temperaturas en severidad de ataque de enfermedades en la semana 2

T	PROMEDIOS	RANGOS
2	5,09	A
3	12,56	AB
4	13,49	AB
1	28	B

Cabe mencionar que la t1 (ambiente), no logra mantener la sanidad del producto en percha por el alto grado de contaminación de los frutos con el 28% de infección.

Al observar el cuadro 19, se identifican tres rangos de significación, en donde el empaque e1, ayudó a mantener la calidad del producto ya que presenta una baja severidad en el ataque de las enfermedades, siendo superior a e3, que presentó 25,92% de severidad en el ataque de enfermedades.

CUADRO N° 19. Prueba Tukey al 5% para empaques en severidad de ataque de enfermedades en la semana 2

E	PROMEDIOS	RANGOS
1	2,81	A
2	15,63	B
3	25,92	C

En el cuadro 20, se identifican cuatro rangos Al observar de significación, donde la interacción t1e1, alcanzó la menor severidad de ataque de enfermedades,

CUADRO N° 20. Prueba Tukey al 5% para la interacción entre temperaturas x empaques en incidencia de enfermedades en la semana 2

T x E	PROMEDIOS	RANGOS
t1e1	1,5	A
t2e1	2,67	A
t4e1	3,33	A
t2e2	6,28	AB
t2e3	6,33	AB
t3e1	3,72	AB
t3e2	13,36	ABC
t4e2	13,72	ABC
t3e3	20,58	BC
t1e2	29,17	C
t4e3	23,42	C
t1e3	53,33	D

Con un promedio de 1,50%, haciendo notar que la interacción de más bajo nivel sanitario fue t1e3 con un daño producido por enfermedades de 53,33% de severidad del ataque, y por lo tanto ocupa el peor rango de significación.

3.3.3 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES SEMANA 3

Del cuadro 27, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en todas las repeticiones y el efecto de los empaques para la sanidad de los frutos en la tercera semana, en las demás fuentes de variación no se encontró diferencias significativas.

CUADRO N° 27. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 3.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	418,16	209,08	6,28	0,0097	*
T	3	395,07	131,69	1,76	0,2542	ns
ERROR (A)	6	448,68	74,78	2,24		
E	2	339,4	169,7	5,09	0,0194	*
T*E	6	370,76	61,79	1,85	0,1514	ns
ERROR (B)	16	533,07	33,32			
TOTAL	35	2505,14				
CV%	38,56					

En general se puede decir que hay diferencias entre los empaques por lo que el análisis se enfoca a identificar cual es el mejor para preservar el capulí en postcosecha. El coeficiente de variación observado fue de 38,06%, debido a la distribución de la variable y por mantener los valores sin transformación.

En el cuadro 28, se identifican dos rangos de significación donde el mejor empaque para la incidencia de enfermedades fue el empaque e3, ocupó el primer rango con un promedio de 10,91% de presencia de enfermedades,

CUADRO N° 28. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la incidencia de enfermedades semana 3.

E	PROMEDIO	RANGO
3	10,91	A
2	15,67	B
1	18,33	B

Siendo mejor que los otros empaques especialmente que e1, que obtuvo la mayor incidencia con 18,33% y por lo tanto se ubicó en el último lugar, cabe mencionar que los empaques ayudan a mantener la sanidad del fruto.

3.3.4 SEVERIDAD DEL ATAQUE DE ENFERMEDADES SEMANA 3

Al observar el cuadro 29, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en todas las fuentes de variación.

CUADRO N° 29. ADEVA para severidad de ataque de enfermedades semana 3.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	177,16	88,58	6,47	0,0087	*
T	3	5556,89	1852,3	73,36	<0,0001	*
ERROR (A)	6	151,51	25,25	1,84		
E	2	290,54	145,27	10,61	0,0012	*
T*E	6	407,74	67,96	4,96	0,0048	*
ERROR (B)	16	219,03	13,69			
TOTAL	35	6802,86				
CV%	24,86					

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación observado fue de 24,86%, debido a la distribución de los datos de la variable.

En el cuadro 30, se observan dos rangos de significación donde, la temperatura que ayuda a conservar de mejor manera los frutos de capulí fue la t3, con un promedio de 4,53% de severidad de ataque de enfermedades y por lo tanto encabezó el primer rango.

CUADRO N° 30. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en la severidad de enfermedades semana 3.

T	PROMEDIO	RANGO
3	4,53	A
4	7,71	A
2	11,3	A
1	36	B

Cabe mencionar que la t1 (ambiente), no logra mantener la sanidad del producto en percha por el alto grado de contaminación de los frutos con el 36% de infección.

CUADRO N° 31. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la severidad de enfermedades semana 3.

E	PROMEDIO	RANGO
1	11	A
2	15,94	B
3	17,72	B

En el cuadro 31, se identifican dos rangos de significación donde el mejor empaque para la incidencia de enfermedades fue el empaque e1, ocupó el primer rango con un promedio de 11% de severidad de ataque de enfermedades, siendo mejor que los otros empaques especialmente que e3, que obtuvo la mayor infección con 17,72% de infección y por lo tanto se ubicó en el último lugar, cabe mencionar que los empaques ayudan a mantener la sanidad del fruto.

En el cuadro 32, se identifican tres rangos de significación donde la mejor interacción entre temperaturas x empaques para la severidad del ataque de enfermedades fue la interacción t3e3, ocupó el primer rango con un promedio de 7% de severidad de ataque de enfermedades, siendo mejor que los otros

tratamientos, especialmente que t1e3, que obtuvo el mayor ataque con 42,58% y por lo tanto se ubicó en el último lugar,

CUADRO N° 32. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la severidad de enfermedades semana 3.

T x E	PROMEDIO	RANGO
t3e1	3,17	A
t3e2	3,42	A
t3e3	7	A
t4e1	7,39	A
t4e2	7,5	A
t4e3	8,25	A
t2e1	9,44	A
t2e2	11,42	A
t2e3	13,03	AB
t1e1	24	B
t1e2	41,42	C
t1e3	42,58	C

Cabe mencionar que encontrar la temperatura y el tipo de empaque, para conservar el capulí sería ideal para los productores y consumidores de este fruto tradicional y muy querido de nuestra serranía ecuatoriana.

3.4.3 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES SEMANA 4

Del cuadro 38, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), para empaques y para la interacción entre temperaturas x empaques, en las demás fuentes de variación no se encontró diferencias significativas.

CUADRO N° 38. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 4.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p	
R	17,02	2	8,51	0,7	0,5097	ns
T	237,8	3	79,27	4,03	0,0692	ns
ERROR (A)	118,05	6	19,67	1,63		
E	156,29	2	78,14	6,46	0,0088	*
T*E	222,3	6	37,05	3,06	0,0343	*
ERROR (B)	193,61	16	12,1			
TOTAL	945,05	35				

CV% 27,28

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación observado fue de 27,28%, debido a la distribución de la variable y por mantener los valores sin transformación.

Al observar el cuadro 39, se identifican dos rangos de significación donde el mejor empaque para la incidencia de enfermedades fue el empaque e3,

CUADRO N° 39. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la incidencia de enfermedades semana 4.

E	PROMEDIO	RANGO
3	10,28	A
2	12,6	AB
1	15,38	B

Como se observa ocupó el primer rango con un promedio de 10,28% de incidencia de ataque de enfermedades, siendo mejor que los otros empaques especialmente que e1, que obtuvo la mayor incidencia con 15,38% de infección y por lo tanto se ubicó en el último lugar, cabe mencionar que los empaques ayudan a mantener la sanidad del fruto.

En el cuadro 40, se identifican dos rangos de significación donde la mejor interacción entre temperaturas x empaques para la incidencia de enfermedades fue la interacción t3e3. **CUADRO N° 40.** Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la incidencia de enfermedades semana 4

T x E	PROMEDIO	RANGO
t3e3	6,92	A
t1e3	8,28	A
t2e2	9,72	A
t1e2	10,31	A
t2e1	11,42	A
t3e1	12,25	A
t4e3	12,33	A
t2e3	13,58	AB
t1e1	14,17	AB
t3e2	14,83	AB
t4e2	15,56	AB
t4e1	23,67	B

El cual ocupó el primer rango con un promedio de 6,93% de incidencia de enfermedades, siendo mejor que los otros tratamientos, especialmente que t4e1, que obtuvo la mayor incidencia con 23,67% y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

3.4.4 SEVERIDAD DEL ATAQUE DE ENFERMEDADES SEMANA 4

En el cuadro 41, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en empaques y la interacción entre temperaturas x empaques, en las demás fuentes de variación no se encontró diferencias significativas.

CUADRO N° 41. ADEVA para severidad de ataque de enfermedades semana 4

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	36,41	18,2	0,98	0,3959	Ns
T	3	167,99	56	3,23	0,1031	Ns
ERROR (A)	6	103,95	17,32	0,93		
E	2	250,3	125,15	6,75	0,0075	*
T*E	6	852,63	142,1	7,67	0,0005	*
ERROR (B)	16	296,52	18,53			
TOTAL	35	1707,78				

CV % 47,84
(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

En general se puede decir que hay diferencias empaques y la interacción de los factores, por lo que se deduce que los tipos de empaques si son una solución en la preservación sanitaria en Post Cosecha del capulí. El coeficiente de variación observado fue de 47,84%, debido a la distribución de la variable además por la decisión de no realizar transformaciones.

Del cuadro 42, se identifican dos rangos de significación donde el mejor empaque para la incidencia de enfermedades fue el empaque e2,

CUADRO N° 42. Prueba Tukey al 5% para empaques en severidad de ataque de enfermedades en la semana 4

E	PROMEDIO	RANGO
2	5,35	A
3	10,13	B
1	11,51	B

E cual ocupó el primer rango con un promedio de 5,35% de incidencia de ataque de enfermedades, siendo mejor que los otros empaques especialmente que e1, que

obtuvo la mayor incidencia con 11,51% de infección y por lo tanto se ubicó en el último.

En el cuadro 43, se identifican tres rangos de significación donde la mejor interacción entre temperaturas x empaques para la severidad del ataque de enfermedades fue la interacción t3e2.

CUADRO N° 43. Prueba Tukey al 5% para temperaturas x empaques, en la severidad de ataque de enfermedades semana 4.

T x E	PROMEDIO	RANGO
t1e2	1	A
t3e2	4,33	A
t2e2	4,92	A
t4e1	4,94	A
t3e1	6,89	AB
t2e3	7,67	AB
t2e1	8,5	AB
t4e3	9,56	B
t1e3	11,17	B
t4e2	11,17	B
t3e3	12,14	B
t1e1	25,69	C

Cabe destacar que ocupó el primer rango con un promedio de 4,33% de severidad de ataque de enfermedades, siendo mejor que los otros tratamientos, especialmente que t1e1, que obtuvo el mayor ataque con 25,59% y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

3.5.3 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES SEMANA 5

Del cuadro 47, se pueden observar que no existen diferencias significativas para todas las fuentes de variación ($p > 0,05$).

CUADRO N° 47. ADEVA para incidencia de enfermedades semana 5.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	17,95	8,98	0,44	0,6536	ns
T	3	98,1	32,7	1,16	0,3984	ns
ERROR (A)	6	168,7	28,12	1,37		
E	2	48,53	24,26	1,18	0,3324	ns
T*E	6	146,99	24,5	1,19	0,3592	ns
ERROR (B)	16	328,75	20,55			
TOTAL	35	809,01				

CV% 54,15

(CV%) Coeficiente de variación

(ns) No significativo

(*) Significativo

El coeficiente de variación fue de 54,15%, valor que es el resultado debido al tipo de variable analizada y porque no se realizaron transformaciones.

3.5.4 SEVERIDAD DEL ATAQUE ENFERMEDADES SEMANA 5

En el cuadro 48, se reportan los promedios obtenidos de la severidad de ataque de enfermedades en donde la mayor severidad se encuentra en la interacción t4e1, con 20,58% de promedio de severidad de ataque de la enfermedad.

CUADRO N° 48. Promedios de severidad de ataque de enfermedades semana 5.

T x E	PROMEDIO
t1e2	2,33
t2e1	4,44
t1e3	5,06
t3e2	6,25
t1e1	7,67
t2e3	11,08
t4e3	11,36
t3e1	11,86
t3e3	13,03
t4e2	15,17
t2e2	15,58
t4e1	20,58

Los valores obtenidos en la presente variable, los valores son diferentes a los obtenidos anteriormente, valores que se deben a que las otras interacciones, se encontraron con menor peso y por lo tanto se expresarán con menor porcentaje de enfermedad.

3.10. DÍAS EN PERCHA

CUADRO N° 53. Días en percha.

F.V.	GL	SC	CM	F	Valor p	
R	2	3,5	1,75	0,34	0,7139	ns
T	3	2356,75	785,58	448,9	<0,0001	*
R*T	6	10,5	1,75	0,34		
E	2	40,17	20,08	3,95	0,0403	*
T*E	6	120,5	20,08	3,95	0,0129	*
Error	16	81,33	5,08			
Total	35	2612,75				
CV%		8,48				

CV Coeficiente de variación

* Significativo

ns no significativo

Del cuadro 53, se puede notar que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en todas las fuentes de variación, excepto para repeticiones en donde no se encontró diferencias significativas. En general se puede decir que hay diferencias entre las temperaturas, empaques y la interacción entre t x e, sobre los días de duración en percha, debido a que los distintos factores y su interacción que ayudan a mantener el producto. El coeficiente de variación observado fue de 8,48%, debido al buen manejo del experimento.

CUADRO N° 54. Prueba Tukey al 5% para temperaturas, en la variable días en percha.

T	PROMEDIOS	RANGOS
2	32	A
3	32	A
4	29,67	B
1	12,67	C

En el cuadro 54, se observan tres rangos de significación donde, la temperatura que ayuda a mantener el peso de los frutos de capulí fue la t2 y t3, con un promedio de 32 días, siendo mucho mejor que la temperatura t1 (ambiente) que apenas duró 12,67 días y por lo tanto encabezó el primer rango. Cabe mencionar que la t1 (ambiente), no logra mantener el producto por que se afectó rápidamente de enfermedades.

CUADRO N° 55. Prueba Tukey al 5% para empaques, en la variable días en percha.

E	PROMEDIOS	RANGOS
3	27,92	A
2	26,5	AB
1	25,33	B

Del cuadro 55, se observan dos rangos de significación donde, empaque de mejor desempeño fue e3, con un promedio de 27,92 días, siendo mucho mejor que el empaque e1 que duró 25,33 días. Como se observa lo que más afecta a la duración del fruto en percha fue la temperatura, en menor proporción lo hicieron los empaques.

CUADRO N° 56. Prueba Tukey al 5% para la interacción entre temperaturas x empaques, en la variable días en percha.

T x E	PROMEDIOS	RANGOS
t4e2	32	A
t3e3	32	A
t3e2	32	A
t3e1	32	A
t2e3	32	A
t2e2	32	A
t2e1	32	A
t4e3	29,67	A
t4e1	27,33	A
t1e3	18	B
t1e2	10	C
t1e1	10	C

Del cuadro 56, se identifican tres rangos de significación donde la mejor interacción entre temperaturas x empaques para mantener el peso fueron las interacciones que tuvieron las temperaturas t2,t3 y t4, con un promedio de 32 días, en comparación a las interacciones que tuvieron t1e1 (ambiente), con un promedio de apenas 10 días de duración. y por lo tanto se ubicó en el último lugar.

CONCLUSIONES

- La temperatura t3 (6°C), fue la mejor ya que ayuda a mantener el peso de la fruta, además de obtener la mayor duración en percha de la fruta con 32 días, siendo una opción para los productores y mantengan el producto por mayor tiempo..
- El empaque que mejores características presentó fue el empaque e3 (tarrina) el mejor para conservar el capulí en óptimas condiciones hasta por 28 días.
- La mejor interacción fue t3e2 (tarrina + 6°C), ya que ayuda a mantener las características sanitarias y de peso adecuados del capulí con 32 días en percha.

RECOMENDACIONES

Utilizar la interacción fue t3e2 (tarrina + 6°C), ya que ayuda a mantener las características sanitarias y de peso del capulí.

Realizar mayor número de investigaciones utilizando otro tipo de empaques para observar si se puede incrementar la duración en percha del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- abcPack. (2013). *abcPack*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://www.abc-pack.com/enciclopedia/ensado-en-atmosfera-modificada/>
- Aguilar, Z. (2009). *Guía de plantas útiles de los páramos de Zuleta, Ecuador*. Quito: PPA - EcoCiencia.
- Alveano, I., Rojas, A., Dave, B., & Drover, J. (2011). *Characteristics of Prunus serotina seed oil*. Food Chem.
- Amezquita, R., & La Gra, J. (1979). *A methodological approach to identifying and reducing postharvest food loses*. Santo Domingo.
- Artes, F. (2000). *Modificaciones de la atmósfera y tratamientos térmicos*. Bogotá.
- Borja, P., & Tobar, A. (1992). *Investigación y propagación de especies nativas de los Andes*. Quito: JC Ribadeneira.
- Brody, A. (2003). *Modified Atmosphere Packaging*. Taylor&Francis.
- CONABIO. (2009). *CONABIO*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/60-rosac6m.pdf
- Corona, E., Rosas, L., Chimal, A., & Hernández, A. (1994). *CONABIO*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/index_especies.html
- De la Torre, L. (2008). *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador*. Quito: PUCE - Herbario QCA.
- Drake, S., & et. al. (2004). Quality of modified atmosphere packaged 'bartlett' pears as influenced by time and type of storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 348 - 358.
- Finn, M. (25 de Agosto de 2008). *The Society of Food Hygiene and Technology*. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de http://www.sofht.co.uk/isfht/irish_97_atmosphere.htm

- Forward, A. M. (13 de Junio de 2008). *www.apl.com*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de <http://www.apl.com/reefer/html/amosphere.html>
- Gavilánez, F. (1990). *Tesis de grado: Evaluación de siete tratamientos pregerminativos y seis sustratos para la germinación de la semilla de capuli*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Agronomía.
- Gobantes, I., & Gómez, R. (2001). Envasado de alimentos. Aspectos técnicos del envasado al vacío y bajo atmósfera protectora. *Alimentación equipos y tecnología*, 75 - 84.
- González, G., Garden, A., & Cuamea, F. (2005). *Nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados*. México.
- González, G. (2000). *Curso internacional empaques de alimentos en atmósfera modificada*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Hlatky, A. (1990). *El capulí: informe preliminar de dos variedades y cuatro sistemas de formación*. Quito: INIAP.
- INFOAGRO. (25 de Julio de 2008). *INFOAGRO*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/ensado.htm
- Kader, A. (1999). Modified atmosphere packing of fruit and vegetables. *Critical reviews in food science and nutrition*, 1 - 30.
- Manual Agropecuario. (2002). *Manual Agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral*. Madrid: Limusa.
- Martínez, J., Cuquerella, J., Del Río, M., & Navarro, P. (1997). *Estudios de tratamientos cuarentenarios mediante bajas temperaturas en frutos cítricos*.
- Monómeros: Colombo - Venezolanos. (1998). *Fertilización de cultivos en clima frío*. Editorial Ricardo Guerrero Riascos.
- Mullan, W. (25 de Agosto de 2008). *Diaryscience*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de <http://www.diaryscience.info/map-science.asp>
- NAP: National Academy Press. (1989). *Lost crops of the Incas*.
- Parry, R. (1995). *Envasado de los alimentos en atmósfera modificada*. Madrid: Vicente Ediciones.

- Patiño, F., De la Garza, P., Villagómez, Y., Talavera, I., & Camacho, F. (1893). *Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales*. México: INIF.
- Restrepo, R. (2003). *Sistema de conservación de alimentos bajo el sistema de atmósfera modificada*.
- Rodríguez, M. (1998). Envasado de alimentos bajo atmósfera protectora. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 87 - 92.
- Sánchez, P., & Viteri, J. (1981). *Tesis de Grado: Estudio de Frutales de hoja caduca en el cantón Ambato*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Agronomía.
- Tamaro, D. (1974). *Tratado de Fruticultura*. Editorial Gustavo Gili S.A.
- Vanalcocha, A., & Requena, J. (1999). *Procesos de conservación de los alimentos*. Madrid: Mundiprensa.
- Westwood, M. (1982). *Fruticultura de zonas templadas*. Madrid: MundiPrensa.

**ANEXO 1. Resultados obtenidos en la primera semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 1	° BRIX 1	pH 1	Frutos P. 1	Enfermedades. 1
1	1	1	451,25	23,3	4,25	0,00	0,00
1	1	2	476,25	29,7	4,61	0,00	0,00
1	1	3	472,5	17,5	5	0,00	0,00
2	1	1	518,75	20,5	5,58	0,00	0,00
2	1	2	456,25	30,2	4,69	0,00	0,00
2	1	3	440	30,1	4,85	0,00	0,00
3	1	1	443,75	17,5	4,93	0,00	0,00
3	1	2	381,25	17,4	4,64	0,00	0,00
3	1	3	418,75	32	4,7	0,00	0,00
4	1	1	448,75	21	5,13	0,00	0,00
4	1	2	446,25	22,2	4,73	0,00	0,00
4	1	3	412,5	21,3	4,86	0,00	0,00
1	2	1	415	25,1	4,9	0,00	0,00
1	2	2	402,5	18,3	4,25	0,00	0,00
1	2	3	397,5	21,6	4,65	0,00	0,00
2	2	1	422,5	18,3	4,4	0,00	0,00
2	2	2	411,25	24,2	4,85	0,00	0,00
2	2	3	435	27,4	5,5	0,00	0,00
3	2	1	423,75	19,3	4,5	0,00	0,00
3	2	2	430	20,5	4,3	0,00	0,00
3	2	3	433,75	20,5	4,8	0,00	0,00
4	2	1	391,25	28,5	4,8	0,00	0,00
4	2	2	362,5	19,4	4,77	0,00	0,00
4	2	3	385	23,3	4,83	0,00	0,00
1	3	1	381,25	17,7	4,45	0,00	0,00
1	3	2	402,5	21,1	4,54	0,00	0,00
1	3	3	387,5	24,9	5,9	0,00	0,00
2	3	1	380	17,3	5,2	0,00	0,00
2	3	2	387,5	23,7	4,75	0,00	0,00
2	3	3	402,5	20	4,6	0,00	0,00
3	3	1	413,75	33	4,83	0,00	0,00
3	3	2	413,75	23,4	4,74	0,00	0,00
3	3	3	380	26,1	4,79	0,00	0,00
4	3	1	401,25	24	4,67	0,00	0,00
4	3	2	392,5	20,6	4,54	0,00	0,00
4	3	3	431,25	21,9	5,12	0,00	0,00

**ANEXO 2.Resultados obtenidos en la segunda semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 2	° BRIX 2	pH 2	Frutos p. 2	Enfermedades 2
1	1	1	475,00	20,13	4,77	46,50	0,00
1	1	2	471,25	19,05	4,72	61,75	2,00
1	1	3	448,75	16,58	4,67	56,25	2,50
2	1	1	397,50	18,15	5,09	18,50	6,00
2	1	2	516,25	17,90	4,17	22,50	2,00
2	1	3	455,00	21,18	4,47	19,00	0,00
3	1	1	442,50	19,13	4,61	25,75	4,67
3	1	2	382,50	19,95	5,04	13,25	2,00
3	1	3	417,50	20,20	4,59	24,25	4,50
4	1	1	445,00	19,13	4,76	23,75	4,00
4	1	2	448,75	22,05	4,95	35,50	6,00
4	1	3	353,75	20,90	5,23	33,50	0,00
1	2	1	402,50	20,40	4,52	35,00	16,00
1	2	2	396,25	19,48	4,52	40,75	27,75
1	2	3	387,50	18,65	4,52	45,00	43,75
2	2	1	435,00	20,75	4,76	28,00	9,50
2	2	2	421,25	19,33	4,78	18,50	3,33
2	2	3	415,00	18,43	4,60	17,00	6,00
3	2	1	423,75	19,33	5,55	28,00	10,00
3	2	2	428,75	19,00	4,51	30,50	13,75
3	2	3	433,75	17,95	4,99	33,50	16,33
4	2	1	362,50	19,05	4,58	16,25	17,67
4	2	2	416,25	20,40	4,43	24,75	17,50
4	2	3	408,75	21,60	4,61	13,50	6,00
1	3	1	425,00	19,30	4,69	15,00	36,00
1	3	2	387,50	19,38	5,23	23,25	52,50
1	3	3	378,75	20,80	4,43	5,25	71,50
2	3	1	392,50	20,73	5,04	8,75	8,25
2	3	2	375,00	19,40	4,95	17,00	3,00
2	3	3	401,25	17,30	4,70	7,50	7,75
3	3	1	420,00	20,45	4,50	20,25	16,50
3	3	2	412,50	18,93	4,83	10,75	26,25
3	3	3	378,75	20,15	4,50	17,25	19,00
4	3	1	391,25	20,73	4,66	20,75	16,25
4	3	2	402,50	20,93	5,04	16,75	29,75
4	3	3	431,25	23,60	4,70	25,75	24,25

**ANEXO 3.Resultados obtenidos en la tercera semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 3	° BRIX 3	pH 3	Frutos p. 3	Enfermedades 3
1	1	1	306,25	20,50	0,00	29,25	25,00
1	1	2	263,75	20,00	0,00	16,25	18,25
1	1	3	262,50	18,85	0,00	18,25	28,75
2	1	1	370,00	16,60	0,00	14,50	13,33
2	1	2	427,50	18,13	0,00	24,25	6,67
2	1	3	383,75	18,43	0,00	16,50	8,33
3	1	1	345,00	18,40	0,00	13,25	3,00
3	1	2	330,00	0,00	0,00	10,75	6,50
3	1	3	325,00	19,18	0,00	0,00	0,00
4	1	1	346,00	18,05	0,00	17,50	7,50
4	1	2	331,25	18,17	0,00	29,50	8,00
4	1	3	311,25	17,90	0,00	30,00	6,67
1	2	1	311,25	19,43	0,00	29,00	45,25
1	2	2	165,00	18,33	0,00	17,00	44,50
1	2	3	167,50	18,45	0,00	16,75	34,50
2	2	1	330,00	18,65	0,00	18,75	16,75
2	2	2	358,75	17,83	0,00	17,75	6,25
2	2	3	363,75	19,40	0,00	9,50	11,25
3	2	1	312,50	0,00	0,00	19,75	3,00
3	2	2	300,00	18,73	0,00	26,00	7,25
3	2	3	298,75	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2	1	288,75	18,23	0,00	11,00	14,00
4	2	2	311,25	18,05	0,00	22,50	8,50
4	2	3	333,75	17,98	0,00	0,00	0,00
1	3	1	260,00	18,63	0,00	15,00	42,25
1	3	2	181,25	19,00	0,00	12,75	44,75
1	3	3	176,25	17,25	0,00	17,67	40,75
2	3	1	352,50	19,23	0,00	11,00	14,75
2	3	2	325,00	18,83	0,00	8,50	12,00
2	3	3	342,50	16,83	0,00	13,50	12,33
3	3	1	311,25	18,20	0,00	7,75	9,25
3	3	2	298,75	18,25	0,00	11,50	11,75
3	3	3	251,25	20,38	0,00	0,00	0,00
4	3	1	268,75	18,93	0,00	16,00	12,00
4	3	2	258,75	17,25	0,00	17,25	12,75
4	3	3	280,00	18,38	0,00	0,00	0,00

**ANEXO 4.Resultados obtenidos en la cuarta semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 4	° BRIX 4	pH 4	Frutos P. 4	Enfermedades. 4
1	1	1	135,00	19,05	0,00	17,75	29,75
1	1	2	156,25	17,15	0,00	14,75	14,00
1	1	3	120,00	17,95	0,00	10,00	33,33
2	1	1	286,25	17,88	0,00	11,25	11,25
2	1	2	312,50	18,85	0,00	10,00	6,25
2	1	3	300,00	20,15	4,50	13,00	8,00
3	1	1	296,25	20,83	0,00	16,00	6,00
3	1	2	291,25	20,70	0,00	9,25	8,67
3	1	3	280,00	18,56	0,00	11,50	6,00
4	1	1	275,00	18,30	0,00	21,50	3,00
4	1	2	232,50	18,20	0,00	29,00	3,33
4	1	3	213,75	0,00	0,00	20,50	8,50
1	2	1	76,25	19,05	0,00	18,25	3,00
1	2	2	65,00	18,58	0,00	0,00	0,00
1	2	3	46,67	20,40	0,00	12,67	0,00
2	2	1	232,50	19,13	4,61	11,00	7,00
2	2	2	280,00	17,68	0,00	9,67	4,50
2	2	3	303,75	20,43	0,00	8,50	3,25
3	2	1	250,00	21,90	0,00	13,00	3,75
3	2	2	218,75	20,28	0,00	16,50	6,25
3	2	3	231,25	18,48	0,00	15,00	3,00
4	2	1	227,50	20,15	0,00	12,67	16,50
4	2	2	225,00	18,03	0,00	16,75	7,25
4	2	3	261,25	18,35	0,00	17,25	9,75
1	3	1	108,75	18,05	0,00	10,50	14,50
1	3	2	48,75	18,90	0,00	7,00	12,50
1	3	3	69,33	18,65	0,00	7,33	6,50
2	3	1	275,00	16,65	0,00	13,50	4,50
2	3	2	275,00	19,00	4,51	14,00	13,50
2	3	3	291,25	20,60	0,00	13,25	5,00
3	3	1	265,00	19,70	0,00	4,75	11,67
3	3	2	231,25	18,18	0,00	7,75	11,00
3	3	3	223,75	19,40	0,00	8,25	13,75
4	3	1	211,25	18,58	0,00	14,50	10,67
4	3	2	175,00	17,33	0,00	13,25	5,00
4	3	3	185,00	17,98	0,00	9,25	13,00

**ANEXO 5.Resultados obtenidos en la quinta semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 5	° BRIX 5	pH 5	Frutos P. 5	Enfermedades. 5
1	1	1	10,00	19,70	0,00	2,00	0,00
1	1	2	86,67	18,18	0,00	11,00	23,00
1	1	3	36,67	17,98	0,00	12,33	0,00
2	1	1	218,75	18,20	0,00	9,50	10,33
2	1	2	252,50	19,48	0,00	14,00	3,00
2	1	3	238,75	17,25	0,00	0,00	0,00
3	1	1	226,25	20,73	5,04	12,25	6,25
3	1	2	246,25	18,18	0,00	18,67	13,00
3	1	3	225,00	17,30	4,70	11,50	16,33
4	1	1	201,25	19,13	4,61	7,50	47,00
4	1	2	147,50	18,18	0,00	14,50	4,75
4	1	3	133,75	18,85	0,00	6,75	10,00
1	2	1	40,00	18,05	0,00	7,00	4,00
1	2	2	23,33	18,05	0,00	3,00	2,00
1	2	3	30,00	18,56	0,00	5,00	1,00
2	2	1	183,75	20,50	0,00	11,25	5,00
2	2	2	237,50	18,25	0,00	11,67	41,75
2	2	3	243,75	16,58	0,00	0,00	0,00
3	2	1	206,25	19,70	0,00	4,25	6,25
3	2	2	152,50	17,90	4,17	7,67	8,00
3	2	3	183,75	18,56	0,00	11,50	4,50
4	2	1	168,75	19,70	0,00	3,75	24,00
4	2	2	161,25	19,00	4,51	9,50	8,25
4	2	3	191,25	20,15	4,50	14,00	13,25
1	3	1	58,33	19,70	0,00	2,33	9,67
1	3	2	16,67	18,18	0,00	2,33	3,00
1	3	3	31,67	18,56	0,00	5,33	2,50
2	3	1	230,00	20,40	0,00	19,25	8,25
2	3	2	197,50	19,00	0,00	8,25	18,00
2	3	3	228,75	19,18	0,00	11,75	7,00
3	3	1	215,00	18,15	5,09	9,00	7,33
3	3	2	183,75	19,33	4,78	4,25	10,00
3	3	3	167,50	18,43	4,60	8,25	21,75
4	3	1	155,00	19,43	0,00	11,25	16,00
4	3	2	128,75	18,33	0,00	6,50	11,75
4	3	3	122,50	18,56	0,00	4,25	6,33

**ANEXO 6.Resultados obtenidos en la sexta semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 6	° BRIX 6	pH 6	Frutos P. 6	Enfermedades. 6
1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	2	35,00	19,00	0,00	12,00	0,00
1	1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	1	171,25	20,40	0,00	11,50	23,50
2	1	2	188,75	18,05	0,00	15,00	6,25
2	1	3	168,75	18,56	0,00	10,25	16,75
3	1	1	166,25	19,70	0,00	10,25	10,75
3	1	2	178,75	18,58	0,00	12,75	25,50
3	1	3	152,50	18,85	0,00	12,50	16,75
4	1	1	138,75	18,20	0,00	16,00	13,00
4	1	2	82,50	19,00	4,51	14,50	7,75
4	1	3	90,00	17,30	4,70	12,00	15,75
1	2	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	3	0,00	17,25	0,00	0,00	0,00
2	2	1	141,25	19,70	0,00	7,00	14,00
2	2	2	168,75	19,48	0,00	8,50	13,75
2	2	3	237,50	17,98	0,00	7,75	11,00
3	2	1	176,25	19,05	0,00	11,50	11,00
3	2	2	107,50	18,18	0,00	10,00	8,75
3	2	3	137,50	17,95	0,00	14,00	14,75
4	2	1	95,00	19,13	4,61	6,25	18,75
4	2	2	117,50	18,25	0,00	13,00	12,50
4	2	3	123,75	19,18	0,00	0,00	0,00
1	3	1	37,50	20,50	0,00	8,00	5,00
1	3	2	15,00	0,00	0,00	3,00	2,00
1	3	3	15,00	0,00	0,00	4,00	2,00
2	3	1	145,00	18,05	0,00	10,00	6,50
2	3	2	133,75	18,18	0,00	9,00	15,00
2	3	3	148,75	16,58	0,00	16,00	12,67
3	3	1	178,75	19,43	0,00	9,75	16,00
3	3	2	143,75	18,33	0,00	9,75	14,75
3	3	3	92,50	18,56	0,00	5,25	19,75
4	3	1	100,00	18,15	5,09	0,00	0,00
4	3	2	82,50	19,33	4,78	12,25	12,75
4	3	3	98,75	20,15	4,50	9,75	13,75

**ANEXO 7.Resultados obtenidos en la séptima semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 7	° BRIX 7	pH 7	Frutos P. 7	Enfermedades. 7
1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	1	77,50	20,73	5,04	4,75	0,00
2	1	2	126,25	19,00	4,51	6,25	8,33
2	1	3	98,75	19,18	0,00	4,00	8,00
3	1	1	101,25	19,05	0,00	3,25	7,25
3	1	2	88,75	19,00	0,00	5,33	4,75
3	1	3	76,25	18,56	0,00	3,25	0,00
4	1	1	62,50	20,40	0,00	4,25	5,33
4	1	2	42,50	18,33	0,00	1,50	3,50
4	1	3	36,67	17,98	0,00	2,33	0,00
1	2	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	1	82,50	18,20	0,00	3,67	7,00
2	2	2	106,25	17,90	4,17	4,25	0,00
2	2	3	176,25	20,15	4,50	6,75	8,00
3	2	1	118,75	20,50	0,00	3,50	5,25
3	2	2	53,75	18,58	0,00	4,00	5,00
3	2	3	70,00	17,25	0,00	3,75	0,00
4	2	1	51,25	19,43	0,00	0,00	0,00
4	2	2	56,25	19,48	0,00	5,50	7,33
4	2	3	48,75	16,58	0,00	0,00	0,00
1	3	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	3	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	3	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3	1	113,75	19,13	4,61	8,67	13,33
2	3	2	75,00	18,25	0,00	4,25	14,00
2	3	3	117,50	18,43	4,60	7,25	0,00
3	3	1	115,00	19,70	0,00	8,00	0,00
3	3	2	81,25	18,18	0,00	3,25	0,00
3	3	3	38,75	17,95	0,00	1,50	3,50
4	3	1	46,67	18,05	0,00	0,00	0,00
4	3	2	26,67	18,05	0,00	1,67	0,00
4	3	3	75,00	18,85	0,00	1,00	6,50

**ANEXO 8.Resultados obtenidos en la octava semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

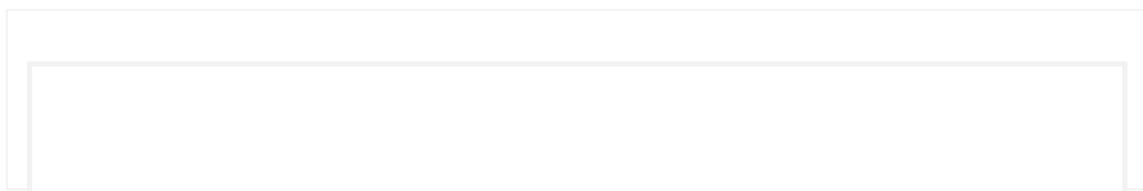
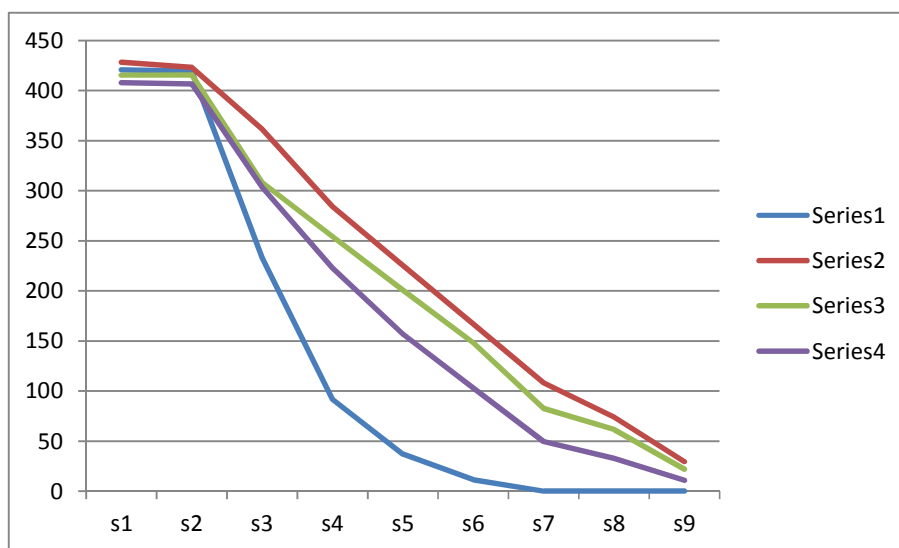
T	E	R	PESO 8	° BRIX 8	pH 8	Frutos P. 8	Enfermedades. 8
1	1	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	2	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	1	47,5	0,00	0,00	5,50	0,00
2	1	2	86,25	0,00	0,00	6,00	6,50
2	1	3	61,25	0,00	0,00	5,67	9,50
3	1	1	71,25	0,00	0,00	7,25	9,50
3	1	2	61,25	0,00	0,00	5,33	9,00
3	1	3	55	0,00	0,00	5,33	0,00
4	1	1	41,25	0,00	0,00	4,00	7,25
4	1	2	30	0,00	0,00	3,00	5,00
4	1	3	20	0,00	0,00	4,00	0,00
1	2	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	2	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2	1	80	0,00	0,00	7,00	7,67
2	2	2	78,75	0,00	0,00	6,67	
2	2	3	133,75	0,00	0,00	12,75	7,50
3	2	1	92,5	0,00	0,00	10,33	6,75
3	2	2	38,75	0,00	0,00	2,00	6,25
3	2	3	58,75	0,00	0,00	9,33	5,00
4	2	1	35	0,00	0,00	1,67	3,75
4	2	2	38,33	0,00	0,00	3,67	5,00
4	2	3	32,5	0,00	0,00	2,75	3,75
1	3	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	3	2	0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	3	3	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	3	1	73,75	0,00	0,00	12,25	5,25
2	3	2	36,25	0,00	0,00	8,25	3,00
2	3	3	68,75	0,00	0,00	18,25	0,00
3	3	1	77,5	0,00	0,00	15,67	0,00
3	3	2	71,67	0,00	0,00	3,00	0,00
3	3	3	27,5	0,00	0,00	7,00	4,00
4	3	1	25	0,00	0,00	6,33	0,00
4	3	2	25	0,00	0,00	2,50	0,00
4	3	3	47,5	0,00	0,00	5,00	9,50

**ANEXO 9.Resultados obtenidos en la novena semana en la evaluación de
temperaturas x empaques en capulí**

T	E	R	PESO 9	° BRIX 9	pH 9	Frutos P. 9	Enfermedades. 9	DÍAS PERCHA
1	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
1	1	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
1	1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
2	1	1	23,75	0,00	0,00	3,33	0,00	32,00
2	1	2	46,25	0,00	0,00	3,33	11,50	32,00
2	1	3	0,00	0,00	0,00	4,00	10,33	32,00
3	1	1	41,25	0,00	0,00	2,25	11,25	32,00
3	1	2	0,00	0,00	0,00	4,25	6,00	32,00
3	1	3	27,50	0,00	0,00	2,25	0,00	32,00
4	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
4	1	2	20,00	0,00	0,00	0,00	6,00	32,00
4	1	3	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
1	2	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00
1	2	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00
1	2	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
2	2	1	0,00	0,00	0,00	6,00	11,50	32,00
2	2	2	45,00	0,00	0,00	2,00	0,00	32,00
2	2	3	76,25	0,00	0,00	4,25	18,50	32,00
3	2	1	0,00	0,00	0,00	10,00	9,50	32,00
3	2	2	25,00	0,00	0,00	1,00	4,00	32,00
3	2	3	0,00	0,00	0,00	3,33	4,00	32,00
4	2	1	26,67	0,00	0,00	1,33	3,33	32,00
4	2	2	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	32,00
4	2	3	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	32,00
1	3	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00
1	3	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00
1	3	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00
2	3	1	43,33	0,00	0,00	6,33	7,00	32,00
2	3	2	0,00	0,00	0,00	3,00	1,00	32,00
2	3	3	30,00	0,00	0,00	9,50	0,00	32,00
3	3	1	41,67	0,00	0,00	8,67	0,00	32,00
3	3	2	43,33	0,00	0,00	9,67	0,00	32,00
3	3	3	20,00	0,00	0,00	5,00	0,00	32,00
4	3	1	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00
4	3	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
4	3	3	30,00	0,00	0,00	1,00	8,00	32,00

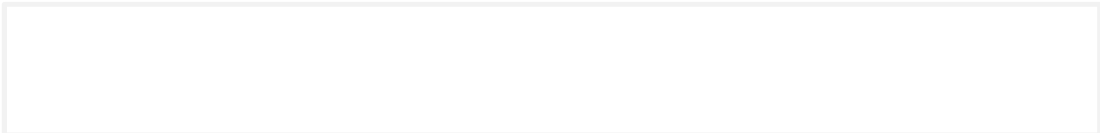
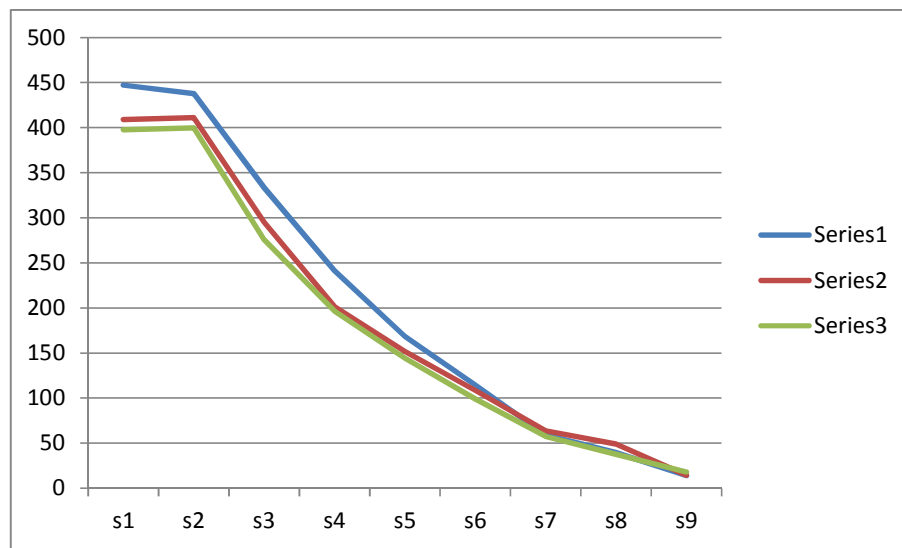
ANEXO.10. Evolución de los pesos del capulí durante el transcurso del ensayo, observando el efecto de las temperaturas.

Temperaturas	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
1	420,69	419,17	232,64	91,78	37,04	11,39	0	0	0
2	428,19	423,19	361,53	284,03	225,69	167,08	108,19	74,03	29,4
3	415,42	415,56	308,06	254,17	200,69	148,19	82,64	61,57	22,08
4	407,92	406,67	303,31	222,92	156,67	103,19	49,58	32,73	10,74



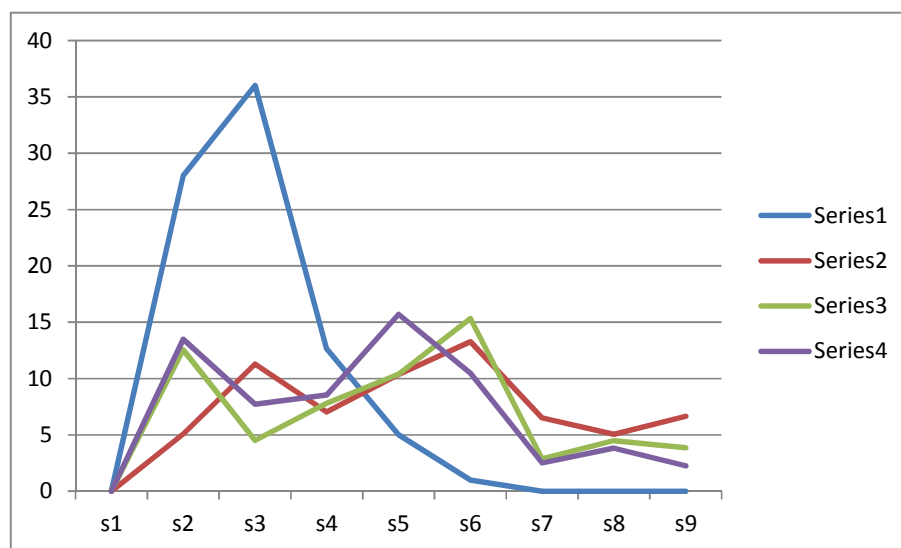
ANEXO.11. Evolución de los pesos del capulí durante el transcurso del ensayo, observando el efecto de los empaques

Empaques	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
1	447,19	437,81	333,52	241,56	168,61	114,38	59,2	39,48	14,06
2	409,17	410,94	295,1	201,49	151,84	108,55	63,65	49,03	14,41
3	397,81	399,69	275,52	196,61	144,62	99,27	57,47	37,74	18,19



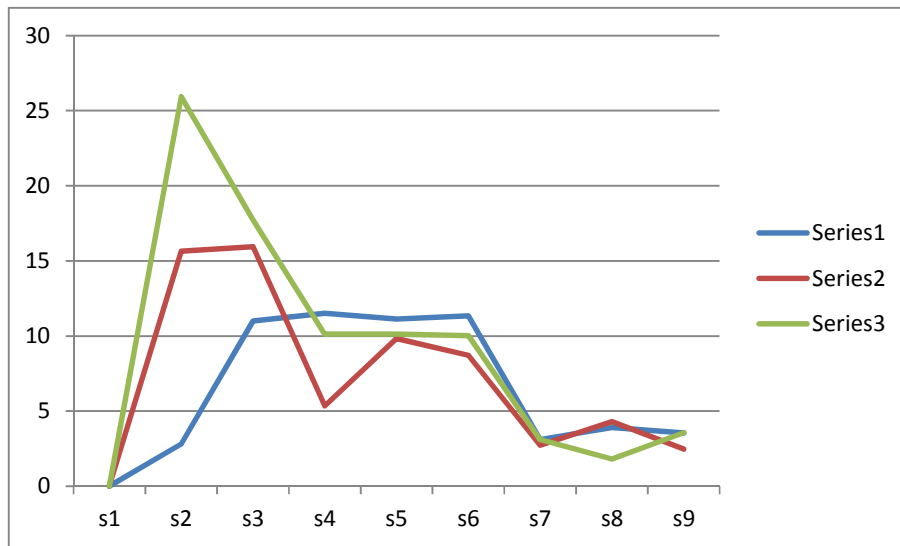
ANEXO.12. Evolución de enfermedades del capulí durante el transcurso del ensayo, observando el efecto de las temperaturas

temperaturas	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
1	0	28	36	12,62	5,02	1	0	0	0
2	0	5,09	11,3	7,03	10,37	13,27	6,52	5,06	6,65
3	0	12,56	4,53	7,79	10,38	15,33	2,86	4,5	3,86
4	0	13,49	7,71	8,56	15,7	10,47	2,52	3,81	2,26



ANEXO.13. Evolución de enfermedades del capulí durante el transcurso del ensayo, observando el efecto de los empaques

Empaques	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
1	0	2,81	11	11,51	11,14	11,33	3,1	3,9	3,55
2	0	15,63	15,94	5,35	9,83	8,71	2,72	4,31	2,46
3	0	25,92	17,72	10,13	10,13	10,01	3,11	1,81	3,57



COSTO DEL PROYECTO

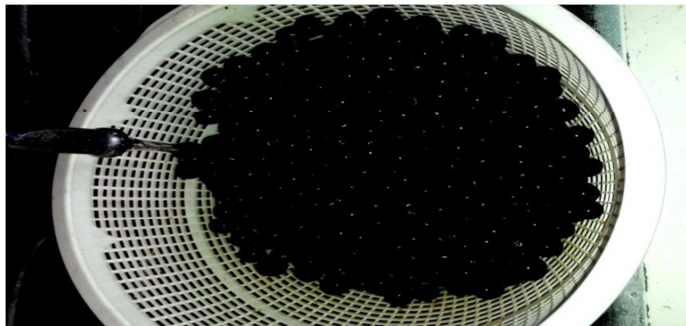
PRODUCTO	UNID AD	DETALL ES	VALOR UNITAR IO	TOT AL	OBSERVAC IÓN
Capulí	4	Cajones	28	112	
Funda ziploc	1	Paquete	2,99	2,99	
Tarrina plástica	50	Tarrinas	2,5	2,5	
Bandeja rol pack	50	Bandejas	2,9	2,9	
Diamond funda para cubrir las bandejas	1	Unidad	4,8	4,8	
Guantes quirúrgicos	45	Guantes	0,75	33,75	
Gorro de enfermería desechable	4	Gorros	0,5	2	
Gavetas grandes	9	Gavetas blancas	4,5	40,5	
Cinta pera anotar pegables	1	Paquete	0,4	0,4	
Marcador	1	Marcador	1,25	1,25	
Tesalia	1	Tesalia	0,5	0,5	
Cloro	3	Cloro	0,25	0,25	
Funda de basura	1	Funda de basura	1,25	1,25	
Tips	1	Tips ambianta dor	1,25	1,25	
Escot toallas de cocina lavable	2	Toallas	5,05	5,05	
Jeringuilla	1	Jeringa	0,4	0,4	
Mascarilla cubre boca	4	Mascarill a	0,25	0,25	
TOTAL				212,04	

Anexos

Primer día compra de capulí



Limpieza



Empacado (1)



Empaque (2)



Empaque (3)



Pesado del cada uno de los tratamiento



Ubicación de cada uno de los ensayos en las distintas temperaturas

Temperatura ambiente



Tempratura de 4,6,8 C°



Temperaturas



Toma de datos primer día peso



Ph con pulpa de capulí pura



Datos del ph con pulpa de capulí más agua



Toma de datos del Brixometro



Limpieza de los recipientes utilizados

