



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo.

Autor:

Chamba Tayo Rodolfo Israel

Tutor:

Parra Gallardo Giovana Paulina Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Rodolfo Israel Chamba Tayo, con cédula de ciudadanía No. 180472984-4; declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha.” siendo la Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo, tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 09 de marzo del 2021

Rodolfo Israel Chamba Tayo

Estudiante

CC: 180472984-4

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Docente Tutor

CC: 180226703-7

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Chamba Tayo Rodolfo Israel**, identificado con C.C. N° 180472984-4 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (Rubus glaucus Benth) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Inicio de carrera: Abril 2016 - Agosto 2016 – **Finalización:** Octubre 2020 - marzo 2021.

Aprobación en Consejo Directivo. - 26 de enero 2021

Tutor: Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Tema: “Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (Rubus glaucus Benth) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha.”

CLÁUSULA SEGUNDA. – **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. -El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 09 días del mes de marzo del 2021.

Rodolfo Israel Chamba Tayo

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

EL CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha.”, de **Chamba Tayo Rodolfo Israel**, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 09 de marzo del 2021

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

DOCENTE TUTOR

CC: 180226703-7

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: **Chamba Tayo Rodolfo Israel**, con el título de Proyecto de Investigación: **“Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (*Aloe vera* más propóleo) en dos índices de cosecha.”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 09 de marzo del 2021

Ing. Mg. Karina Quevedo Marín

CC: 050267293-4

Ing. Mg. Alexandra Tapia Borja

CC: 050266175-4

Ing. Mg. Wilman Chasi Vizquete

CC: 050240972-5

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo quiero agradecer en primer lugar a Dios por mantener siempre mi voluntad fuerte y siempre con la mirada en mis objetivos. A mi familia y en especial a mi madre por su apoyo incondicional y ser el faro en mi oscuridad, porque siempre me ayudó a encontrar el camino para poder seguir avanzando aún en los peores momentos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente en sus aulas.

También quiero expresar mi fraterno agradecimiento a mi Tutora la Ing. Giovana Parra por su contribución, apoyo y las facilidades que me brindó para poder desarrollar este proyecto, a los Ingenieros Karina Marín, Alexandra Tapia y Paolo Chasi, quienes me brindaron su apoyo en la culminación del mi proyecto de investigación.

Rodolfo Israel Chamba Tayo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Agustina, por ser mi apoyo, mi fuerza y mi voluntad, porque mi determinación se dio por ella y hoy por ella es que he conseguido alcanzar esta meta en mi vida.

A mi querida familia, hermanas, hermanos, cuñada, sobrino y sobrina que me supieron apoyar cuando yo más lo necesitaba, por sus consejos que me sirvieron a lo largo de toda mi vida universitaria, ya que gracias a ellos nunca descuidé mi objetivo.

A mi novia Liz, por su amor incondicional y por siempre creer en mí, porque tiene la Fe más inquebrantable que he conocido y dedicó su tiempo a apoyarme y orar por mí.

A mis amigos, Martin, Cristian, Mishell y Daniel con los que recorrí este largo camino hacia nuestra meta y hoy me satisface y me llena el corazón vernos como profesionales formados, agradezco a Dios haberlos conocido y puedo decir que más que amigos son mis hermanos de vida, con los cuales viví y aprendí muchas cosas y sé que siempre podré contar con ellos en los buenos y en los peores momentos. Gracias chicos.

Rodolfo Israel Chamba Tayo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha.”

Autor: Chamba Tayo Rodolfo Israel

RESUMEN

La mora de Castilla (*Rubus glaucus.Benth*) es una de las frutas más perecederas debido a que presenta un alto nivel respiratorio. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento poscosecha de la mora de castilla mediante la ampliación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de Aloe vera y propóleo para extender los días de conservación de la mora de Castilla, además de mantener los atributos de calidad y la aceptabilidad de la fruta. Se planteó un diseño factorial (AxB), con dos índices de color y cuatro recubrimientos: (aloe vera al 100%), (aloe vera propóleo), (agua + propóleo) y (agua simple), los frutos fueron cosechados en los índices de color (5 y 6), se efectuaron ocho tratamientos de los cuales T₁ y T₂ son solo agua. Las variables a medir en respuesta a la prueba son: pH, sólidos solubles, firmeza, humedad, pérdida de peso, cenizas e incidencia de plagas y enfermedades (mohos, hongos). Se realizó el análisis de varianza y prueba de significación de Tukey al 5% para los indicadores evaluados. El recubrimiento que mejor desempeño mostro fue (agua + propóleo), el cual permitió mantener la calidad del fruto debido a que ayudo a conservar la mayor cantidad de propiedades fisicoquímicas como: pH en T₅ (agua + propóleo, en índice 2) el cual obtuvo un promedio de 4,63 %, alcanzando el rango A de significancia, firmeza en T₅ (agua + propóleo, en índice 1) el cual obtuvo un promedio de 0,42 kg/cm², alcanzando el rango A, para incidencia de plagas y enfermedades el tratamiento T₅ (agua + propóleo, en índice 1) presento menor porcentaje de incidencia con un promedio de 16 % en el cuarto día, 45,90 % en el quinto día y un promedio de 93,3 % al sexto día de almacenamiento, alcanzando el rango A. La mora con un índice de cosecha 2 (color 6) fue la que mayor concentración de cenizas presento, el cual obtuvo un promedio de 9,42 % alcanzando el rango A de significancia.

Se concluye que utilizar agua más propóleo como recubrimiento comestible ayuda a conservar las características fisicoquímicas y a alargar la vida útil del fruto.

Palabras claves: Poscosecha, mora de castilla, mucílago de Aloe vera, propóleo, recubrimiento comestible, fruta perecedera.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "Evaluation of postharvest performance of blackberry (*Rubus glaucus* Benth) through the application of edible coatings (Aloe vera plus propolis) at two harvest rates."

Author: Chamba Tayo Rodolfo Israel

ABSTRACT

Blackberry (*Rubus glaucus* Benth) is one of the most perishable fruit due to its high level of respiration. This research aimed to evaluate the postharvest performance of blackberry by extending the shelf life of blackberry by adding an edible coating based on Aloe vera mucilage and propolis to extend the shelf life of blackberry, while maintaining the quality attributes and acceptability of fruit. It was used a factorial design (AxB), with two color indices and four coatings: (aloe vera 100%), (aloe vera + propolis), (water + propolis) and (plain water), the fruit were harvested at color indices (5 and 6), eight treatments were carried out of which T₁ and T₂ are water only. The variables to be measured in response to the test are: pH, soluble solids, firmness, moisture, weight loss, ash and incidence of pests and diseases (molds, fungi). The analysis of variance and Tukey's 5% significance test were performed for the indicators evaluated. The coating that showed the best performance was (water + propolis), which allowed maintaining the quality of the fruit because it helped to preserve the greatest amount of physicochemical properties such as: pH in T₅ (water + propolis, in index 2) which obtained an average of 4.63 %, reaching the A range of significance, firmness in T₅ (water + propolis, in index 1) which obtained an average of 0.42 kg/cm², reaching the A range, for pest and disease incidence, treatment T₅ (water + propolis, index 1) had a lower percentage of incidence with an average of 16% on the fourth day, 45.90% on the fifth day and an average of 93.3% on the sixth day of storage, reaching the A range. Blackberry with harvest index 2 (color 6) had the highest ash concentration, with an average of 9.42 %, reaching the A range of significance. It is concluded that the use of water plus propolis as an edible coating helps to conserve the physicochemical characteristics and to extend the shelf life of fruit.

Key words: Postharvest, blackberry, Aloe vera mucilage, propolis, edible coating, perishable fruit.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE TITULACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. RESUMEN.....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	5
5. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
5.1. Formulación del problema.....	7
6. OBJETIVOS.....	8
6.1. Objetivo general.....	8
6.2. Objetivos específicos	8
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	9
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	10
8.2. Fundamentación teórica.....	12
8.2.1. MORA DE CASTILLA (<i>Rubus glaucus Benth</i>).....	12
8.2.1.1. Mora – Origen	12
8.2.1.2. Descripción Botánica	13
8.2.1.3. Taxonomía.....	13
8.2.1.4. Cultivo.....	13
8.2.1.5. Índices de cosecha de la mora.....	14
8.2.2. Historia de los Recubrimientos comestibles.....	16
8.2.3. Recubrimientos comestibles.....	16
8.2.3.1. Quitosano	18
8.2.3.2. Aloe vera	18
8.2.3.3. Propóleo	18

8.2.4.	Características de aditivos formadores de recubrimientos comestibles.	19
8.2.4.1.	Plastificantes.....	19
8.2.4.2.	Emulsificantes	20
8.2.4.3.	Antimicrobianos	20
8.2.5.	Método de aplicación del recubrimiento comestible.....	21
8.2.5.1.	Aplicación por inmersión	21
8.2.6.	Principales propiedades de los recubrimientos biodegradables.	21
8.2.6.1.	Propiedades de barrera	21
8.2.6.2.	Propiedades mecánicas.....	21
8.2.6.3.	Propiedades físicas	21
8.2.6.4.	Propiedades ópticas	22
8.2.6.5.	Propiedades de solubilidad.....	22
8.2.7.	Transporte de aditivos	22
8.2.8.	Permeabilidad	22
8.3.	Marco conceptual.....	23
9.	HIPÓTESIS	24
9.1.	Hipótesis Nula:	24
9.2.	Hipótesis Alternativa:	24
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
10.1.	Metodología y Técnicas.	24
10.2.	Tipos de investigación.....	24
10.3.	Métodos de investigación.....	25
10.4.	Técnicas de investigación.....	26
10.5.	Instrumentos	26
10.6.	Variables en estudio.	26
10.6.1.	Operacionalización de variables.....	27
10.7.	Diseño Experimental.....	28
10.7.1.	Esquema de ADEVA.....	28
10.7.2.	Factores de estudio.	28
10.7.3.	Tratamientos en estudio.....	29
10.8.	Población y muestra.	30
10.8.1.	Población	30
10.8.2.	Muestra	31
10.9.	Metodología.	31
10.9.1.	Diagrama de flujo obtención y recepción de materia prima.....	32

10.9.2.	Diagrama de flujo de extracción de mucílago de aloe vera (<i>Aloe barbadensis miller</i>).....	33
10.9.3.	Diagrama de flujo proceso de preparación de recubrimientos comestibles.	34
10.9.4.	Diagrama de flujo de proceso de aplicación de recubrimiento comestible en la mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i>).	35
10.9.5.	Materia prima.	36
10.10.	Análisis fisicoquímicos	36
10.10.1.	pH.....	36
10.10.2.	Sólidos solubles	36
10.10.3.	Firmeza	37
10.10.4.	Humedad.....	37
10.10.5.	Pérdida de peso	37
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	38
11.1.	Análisis de los resultados fisicoquímicos.....	38
11.1.1.	Pérdida de peso.....	39
11.1.2.	Potencial hidrógeno (pH).....	41
11.1.2.1.	pH de la mora a los 4 días.	42
11.1.3.	Firmeza	45
11.1.3.1.	Firmeza de la mora a los 4 días.	46
11.1.4.	Sólidos solubles (°Brix).....	48
11.1.5.	Humedad.....	50
11.1.6.	Cenizas	52
11.2.	Incidencia de plagas y enfermedades	54
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	61
12.1.	Impactos técnicos	61
12.2.	Impactos sociales.....	61
12.3.	Impactos ambientales	61
12.4.	Impacto Económico.....	61
13.	PRESUPUESTO.....	62
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	63
14.1.	Conclusiones.	63
14.2.	Recomendaciones.....	64
15.	BIBLIOGRAFÍA	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	9
Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la Mora	13
Cuadro 3. Operacionalización de variables (VI)	27
Cuadro 4. Operacionalización de variables (VD)	27

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama de flujo obtención y recepción de la materia prima.....	32
Diagrama 2. Diagrama de flujo de extracción de mucílago de aloe vera (Aloe barbadensis miller).	33
Diagrama 3. Diagrama de flujo proceso de preparación de recubrimientos comestibles.	34
Diagrama 4. Diagrama de flujo de proceso de aplicación de recubrimiento comestible en la mora de castilla (Rubus glaucus).....	35

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pérdida de peso de la mora de castilla con y sin recubrimiento durante el periodo de almacenamiento.	40
Gráfico 2. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable pH a los 4 días.	42
Gráfico 3. Promedio para la interacción Recubrimiento por Índice de cosecha en la variable pH a los 4 días.	43
Gráfico 4. pH durante los días de almacenamiento de la mora de castilla, con y sin recubrimientos.	44
Gráfico 5. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Firmeza a los 4 días.	46
Gráfico 6. Promedios para la interacción Recubrimiento por Índice de cosecha en la variable firmeza a los 4 días.	47
Gráfico 7. Firmeza durante los días de almacenamiento de la mora de castilla, con y sin recubrimientos.	48
Gráfico 8. Grados °Brix de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimientos.	49
Gráfico 9. % de Humedad de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimientos.	51
Gráfico 10. Promedio aplicado para el factor B (índice) en la variable cenizas al día 1.	53
Gráfico 11. % de Cenizas de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimiento.	54
Gráfico 12. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades los 4 días.	56
Gráfico 13. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades los 5 días.	57
Gráfico 14. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades los 6 días.	58
Gráfico 15. % de plagas y enfermedades de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimientos.	59

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo % de humedad	37
Ecuación 2. Cálculo perdido de peso.....	37
Ecuación 3. Cálculo % pérdida de peso.	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de ADEVA.....	28
Tabla 2. Factores en estudio.	29
Tabla 3. Interacción de factores en el Diseño del experimental.	29
Tabla 4. Tratamientos en estudio.....	30
Tabla 5. Resumen de la ADEVA para peso (g) al 1 y 4 día.	39
Tabla 6. Resumen de la ADEVA para pH (%) al 1 y a los 4 días.	41
Tabla 7. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable pH a los 4 días.....	42
Tabla 8. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Recubrimiento por índice de cosecha para la variable pH a los 4 días.....	43
Tabla 9. Resumen de la ADEVA para Firmeza (kg/cm ²) al 1 y 4 día.....	45
Tabla 10. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Firmeza a los 4 días.	46
Tabla 11. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Recubrimiento por Índice de cosecha en la variable firmeza a los 4 días.....	47
Tabla 12. Resumen de la ADEVA para solidos solubles (°Brix) a 1 y 4 día.....	49
Tabla 13. Resumen de la ADEVA para Humedad (%) al 1 y 4 día.	51
Tabla 14. Resumen de la ADEVA para cenizas (%) al 1 y 4 día.	52
Tabla 15. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor B (índice de cosecha) en la variable cenizas al día 1.....	53
Tabla 16. Resumen de la ADEVA para altura para incidencia de plagas y enfermedades (%) a los 4, 5 y 6 días.	55
Tabla 17. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 4 días.	56
Tabla 18. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 5 días.	56
Tabla 19. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 6 días.	57
Tabla 20. Color de la mora de castilla durante el almacenamiento según la Tabla Munsell...59	
Tabla 21. Color de la mora de castilla durante el almacenamiento.	60
Tabla 22. Gastos de materia prima	62
Tabla 23. Costo de producción de Tratamiento 2.....	62

Tabla 24. Costo de producción de Tratamiento 3.....	62
Tabla 25. Costo de producción de Tratamiento 4.....	62
Tabla 26. Datos de pérdida de peso en moras con y sin recubrimiento.....	81
Tabla 27. Datos de Solidos Solubles (°Brix) en moras con y sin recubrimiento.....	81
Tabla 28. Datos de pH en moras con y sin recubrimiento.....	81
Tabla 29. Datos de firmeza en moras con y sin recubrimiento	82
Tabla 30. Datos % de humedad en moras con y sin recubrimiento.....	82
Tabla 31. Datos % de cenizas en moras con y sin recubrimiento.....	82
Tabla 32. Datos % de incidencia de plagas y enfermedades en moras con y sin recubrimiento	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Categoría de la mora de castilla.	15
Ilustración 2. Tabla de color según el grado de madurez de la mora de castilla.....	15
Ilustración 3. Color de la mora de castilla según su índice de madurez por color.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Aval del traductor.....	73
ANEXO 2: Ubicación geográfica de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión Salache.	74
ANEXO 3: Hoja de vida del Tutor Ing. Giovana Parra.....	75
ANEXO 4: Hoja de vida del Lector 1.....	76
ANEXO 5: Hoja de vida del Lector 2.....	77
ANEXO 6: Hoja de vida del Lector 3.....	79
ANEXO 7: Hoja de vida de Chamba Tayo Rodolfo Israel.....	80
ANEXO 8: Análisis físico – químicos de las moras de castilla (<i>Rubus glaucus Benth</i>) con y sin la aplicación del recubrimiento comestible.	81
ANEXO 9: Fotografías	84
Fotografía 1. Cosecha de Mora de Castilla	84
Fotografía 2. Recepción de la materia prima	84
Fotografía 3. Selección de las moras.....	85
Fotografía 4. Lavado y desinfección de la mora	85
Fotografía 5. Secado de la mora.....	86
Fotografía 6. Recepción y limpieza de las pencas de Aloe vera	86
Fotografía 7. Retiro de espinas Aloe vera.....	87
Fotografía 8. Extracción del Aloe vera	87
Fotografía 9. Formulación de los recubrimientos	88
Fotografía 10. Instalación del ensayo en laboratorio	88
Fotografía 11. Inmersión de la mora en los recubrimientos.....	89
Fotografía 12. Secado de la mora con recubrimiento	89
Fotografía 13. Envasado y rotulado	90
Fotografía 14. Almacenamiento.....	90
Fotografía 15. Peso.....	91
Fotografía 16. Firmeza	91
Fotografía 17. pH	92
Fotografía 18. Solidos solubles	92
Fotografía 19. Humedad.....	93
Fotografía 20. Cenizas.....	93

Fotografía 21. Vista microscópica de moho en mora de castilla. 94

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación del comportamiento poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha. Latacunga. Cotopaxi.2021”

Lugar de ejecución:

Salache, Eloy Alfaro, Latacunga, Cotopaxi.

Zona: 3

Institución

Universidad Técnica de Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia

Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. (CAREN)

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto Investigación Formativa de Manejo de Cosecha y Poscosecha.

Nombres de equipo de investigadores:

Tutora: Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo Mg. Sc.

Coordinador del Proyecto

Chamba Tayo Rodolfo Israel

Teléfonos: 0963678095

Correo electrónico: rodolfo.chamba9844@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

1. Desarrollo y seguridad alimentaria

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

2. Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural.

Sub líneas de investigación de la carrera:

Producción agrícola sostenible

Línea de Vinculación

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

2. RESUMEN

La mora de Castilla (*Rubus glaucus.Benth*) es una de las frutas más perecederas debido a que presenta un alto nivel respiratorio. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento poscosecha de la mora de castilla mediante la ampliación de un recubrimiento comestible a base de mucílago de Aloe vera y propóleo para extender los días de conservación de la mora de Castilla, además de mantener los atributos de calidad y la aceptabilidad de la fruta. Se planteó un diseño factorial (AxB), con dos índices de color y cuatro recubrimientos: (aloe vera al 100%), (aloe vera + propóleo), (agua + propóleo) y (agua simple), los frutos fueron cosechados en los índices de color 5 y 6, se efectuaron ocho tratamientos de los cuales T₁ y T₂ son solo agua. Las variables a medir en respuesta a la prueba son: pH, sólidos solubles, firmeza, humedad, pérdida de peso, cenizas e incidencia de plagas y enfermedades (mohos, hongos). Se realizó el análisis de varianza y prueba de significación de Tukey al 5% para los indicadores evaluados. El recubrimiento que mejor desempeño mostro fue (agua + propóleo), el cual permitió mantener la calidad del fruto debido a que ayudo a conservar la mayor cantidad de propiedades fisicoquímicas como: pH en T₅ (agua + propóleo, en índice 2) el cual obtuvo un promedio de 4,63 %, alcanzando el rango A de significancia, firmeza en T₅ (agua + propóleo, en índice 1) el cual obtuvo un promedio de 0,42 kg/cm², alcanzando el rango A, para incidencia de plagas y enfermedades el tratamiento T₅ (agua + propóleo, en índice 1) presento menor porcentaje de incidencia con un promedio de 16 % en el cuarto día, 45,90 % en el quinto día y un promedio de 93,3 % al sexto día de almacenamiento, alcanzando el rango A. La mora con un índice de cosecha 2 (color 6) fue la que mayor concentración de cenizas presento, el cual obtuvo un promedio de 9,42 % alcanzando el rango A de significancia.

Se concluye que utilizar agua más propóleo como recubrimiento comestible ayuda a conservar las características fisicoquímicas y a alargar la vida útil del fruto.

Palabras claves: poscosecha, mora de castilla, mucílago de Aloe vera, propóleo, recubrimiento comestible, fruta perecedera.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La mora de Castilla es una fruta con un alto porcentaje de perecibilidad, llegando a alcanzar pérdidas durante su cosecha y poscosecha del 25 a 50% de la producción. Esta es muy apreciada en el mundo y sobre todo en el Ecuador por su sabor, así también por su aporte en vitaminas como: A, B, C, E y K y minerales como potasio, hierro, calcio, sodio y fósforo (Cabezas, 2008), además, cabe resaltar que la mora es una fruta que tiene una amplia gama de utilización industrial para la obtención de subproductos como mermeladas, jaleas, yogurt, helados, etc., el cual resulta un beneficio tanto para el consumidor, comerciante y productor.

Al realizar investigaciones en procesos de recubrimientos comestibles en frutas se deben a que permiten alargar el tiempo de vida útil durante su almacenamiento. Narváez (2011), resalta los beneficios de los recubrimientos a base de polisacáridos como:

- La retención del sabor, ácidos, azúcar, textura y color.
- Presentan una mayor estabilidad durante el empaque y almacenamiento.
- Mejoran la apariencia.
- Reducen la putrefacción.

Las principales pérdidas durante el proceso de poscosecha que presentan las frutas se deben a deterioros microbiológicos y fisiológicos, como consecuencia de un inadecuado proceso de recolección y empaque, lo que conlleva a un corto almacenamiento del producto. Para evitar o minimizar estas pérdidas se han adoptado diferentes técnicas, como la conservación a bajas temperaturas, conservación y aplicación de pintura en atmósfera controlada (Fernández et al., 2015).

El recubrimiento de mucílago de aloe vera y propóleo aumenta el tiempo de vida útil y conservación de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), disminuyendo la carga microbiana, mantiene las propiedades sensoriales de la fruta (calidad visual, aroma característico, firmeza y sabor) y evita la pérdida de humedad por respiración.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

En el trabajo de investigación actual, puede tener dos beneficiarios.

Beneficiarios directos: pequeños y medianos agricultores, así como asociaciones donde la mayor producción de moras de castilla se encuentra en el cantón Tisaleo de la provincia de Tungurahua de acuerdo con los datos presentados por el Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos (INEC), del último Censo de Población y Vivienda.

Beneficiarios indirectos: todo tipo de consumidor y comerciante que al adquirir la mora de castilla deben consumirlo o comercializarlo en el menor tiempo posible, ya que este fruto es altamente perecible, pero con la aplicación del recubrimiento comestible se lograra alargar su tiempo de vida útil.

5. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN.

Según la FAO (1989) “Afirma que en los países en desarrollo en donde existe una gran deficiencia en la infraestructura de mercadeo, las pérdidas poscosecha de productos frescos varían entre 25 a 50% de la producción”. Una disminución de esta magnitud representa una pérdida considerable de alimentos y un significativo daño en el tema económico para los comerciantes y especialmente para los medianos y pequeños productores, con lo anterior se hace necesario aplicar nuevas técnicas de conservación para incrementar el tiempo y vida útil del producto tanto en percha como en el hogar del consumidor (Ramírez, 2012).

Según su aceptación comercial en diferentes regiones, existen alrededor de 300 especies relativamente importantes en el mundo. Muchos de ellos se encuentran en las tierras altas de Sudamérica, principalmente en Ecuador, Colombia, Panamá, Centroamérica y México. La mora de castilla es la especie más difundida debido a la diversidad de zonas de producción que se puede encontrar en toda la zona andina y a su alta capacidad de producción, tamaño, sabor y aroma, cualidades únicas que la llevan a tener una gran demanda tanto en el mercado nacional e internacional (Toalombo, 2014).

A nivel internacional, cerca del 90 % de la producción de mora está destinada al procesamiento industrial y tan solo el 10 % restante es apartado para el consumo como fruta fresca o de mesa. Según estadísticas internacionales, relacionadas con la producción de dicha fruta en Estados Unidos y en países de la Unión Europea son importantes, puesto que de la ello depende lograr satisfacer el mercado para Sudamérica (Bruzone, 2007).

Para la exportación de mora de castilla los mercados internacionales demandan, preferiblemente, mora que la mora se encuentre congelada mediante la tecnología IQF (Congelamiento Rápido Individual), Dado que este proceso prolonga la vida de la fruta, la fruta es extremadamente percedera, mantiene una buena apariencia en términos de tamaño, textura y consistencia, y es conveniente para el consumidor (Carvajal, 2015).

Según FAO (2008), “el Ecuador alcanzó una producción de 6.388 TM/año, lo cual significó que el país se encuentre en el puesto 14 de los productores mundiales del rubro “Otras Bayas”, en el cual se encuentra la mora”. En Ecuador existe varias zonas de producción de mora de castilla, siendo las provincias más importantes Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha e Imbabura.

En Ecuador la superficie cultivada de mora es de 5.247 hectáreas, sea individualmente o como asociaciones, de este total 2.200 hectáreas, se encuentra su producción en la provincia de Tungurahua, siendo la más cultivada la mora de castilla (FAO, 2008).

Ecuador en el año 2008, exportó 22 500 dólares de mora de castilla destinadas para el mercado de consumo en fresco, que corresponden a 11,93 TN, cuyos principales destinos fueron EE. UU, España, Antillas Holandesas y Alemania. En los últimos años, el consumo de moras frescas, congeladas y procesadas ha mostrado una tendencia creciente en el mercado nacional, y debido a seis expectativas como el aumento de la demanda de la industria procesadora de jugos, se ha obtenido una sobreoferta de moras, del sector institucional y (en menor hasta cierto punto) de las familias (CORPEI, 2010).

La mora de Castilla es una fruta de mucha importancia en la provincia de Tungurahua, ya que miles de familias viven de este cultivo y del ingreso que representa, en esta provincia los huertos de mayor escala se sitúan en los sectores de: Huachi, Montalvo, Cevallos, Tisaleo, Mocha, Santa Rosa, Pinlo, Ambatillo. Un 90% de este cultivo tiene como variedad a la mora de Castilla, el restante 10% corresponde a otras variedades como: Brazos, Cherokee y Comanche (Albornoz, 1992).

La Provincia de Tungurahua goza de bondades agroclimáticas ventajosas para la producción agrícola, especialmente la fruticultura, por lo que en estos sectores es donde se encuentra las mayores zonas de producción de mora de castilla. Los cantones de Ambato, Pillaro, Baños, Cevallos, Tisaleo y Mocha son cantones que hacen un aporte importante para la provincia constituyéndose en los mayores productores de esta fruta (Bermudes, 2014).

5.1. Formulación del problema.

¿Los recubrimientos comestibles utilizados durante el proceso de poscosecha de mora de castilla (*Rubus glaucus*) permiten prolongar su vida útil?

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

- Evaluar el comportamiento poscosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles (Aloe vera más propóleo) en dos índices de cosecha.

6.2. Objetivos específicos

- Determinar cuál es el mejor índice de cosecha de la mora de castilla para aplicar los recubrimientos comestibles.
- Determinar cuál es el mejor recubrimiento mediante los análisis fisicoquímicos de la mora de castilla con y sin recubrimiento.
- Realizar el reporte económico de costos del mejor recubrimiento comestible.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Cuadro 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBEJTIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
Determinar cuál es el mejor índice de cosecha de la mora de castilla para aplicar los recubrimientos comestibles.	Cosecha de mora de castilla en dos índices de color.	Análisis de los resultados obtenidos durante el ensayo.	Fotografías, Libro de campo, hojas de cálculo
	Selección de la mora de acuerdo al índice por color.		
	Aplicación de recubrimiento comestibles en los dos índices.		
OBEJTIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
Determinar cuál es el mejor recubrimiento mediante los análisis fisicoquímicos de la mora de castilla con y sin recubrimiento.	Ensayo de los recubrimientos en la mora de Castilla.	Análisis de los resultados obtenidos durante el ensayo.	Fotografías, Libro de campo, hojas de cálculo
OBEJTIVO 3	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
Realizar el reporte económico de costos del mejor recubrimiento comestible.	Determinar el costo de los materiales para el mejor recubrimiento.	Costo total del mejor recubrimiento comestible.	Libro de campo, fotografías, hojas de cálculo.

Elaborado por: Chamba I, 2020

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Antecedentes

Los recubrimientos comestibles se han utilizado tradicionalmente para mejorar la apariencia de los alimentos, pero además estos recubrimientos en la conservación de frutas actúan como barreras durante el procesamiento de manipulación y almacenamiento, retrasa el deterioro, son seguros para la incorporación de compuestos antimicrobianos y para frutas que son de envase primario, se pueden hacer de un solo material, por lo que son una buena opción (Petersen et al., 1999). Muchos compuestos extraídos de vegetales o de diferentes fuentes alimenticias se utilizan como RC para prevenir la pérdida de peso, incluida la cera, la proteína de la leche, la celulosa, los lípidos, el almidón, la zeína, y los alginatos (Ramírez, Aristizábal, & Restrepo, 2013).

Según Ramírez (2012), “actualmente, existe una baja utilización del gel de Aloe vera en la industria alimentaria, y se usa más en alimentos funcionales como en bebidas y helados”. Sin embargo, la tecnología de fabricación utilizada para obtener el gel de Aloe vera es muy importante para garantizar la calidad del producto y mantener casi todos los ingredientes biológicamente activos.

Muchos de los beneficios asociados con el aloe vera se pueden atribuir al contenido de polisacáridos en el gel de la hoja. Estas actividades biológicas incluyen promover la cicatrización de heridas, actividad antifúngica, hipoglucemiante o antidiabética, efectos antiinflamatorios, anticancerígenos, inmunomoduladores y protectores gástricos, lo que lo convierte en un excelente RC, tanto las frutas como las verduras pueden retrasar el envejecimiento y prolongar la vida útil (Hamman, 2008).

En la actualidad, la aplicación de recubrimientos comestibles se ha extendido a alimentos como frutas, verduras, carnes, dulces y frutos secos. (Han & Gennadios, 2005).

Este crecimiento se debe al impulso del consumidor de interesarse por la calidad, conveniencia y seguridad de los alimentos; la necesidad de reducir el impacto ambiental del uso de envases

sintéticos; y debido a la posibilidad de aprovechar materiales muy abundantes en la naturaleza que hasta entonces fueron considerados como desechos (Krochta & Baldwin, 1994).

Ramírez (2012), realizó un estudio sobre la conservación de mora de castilla (*Rubus glaucus*) mediante la aplicación de un recubrimiento comestible a base de gel de mucilago de sábila (*Aloe barbadensis Miller*). El uso del recubrimiento en la mora de castilla permitió alargar su vida útil 5 días más, a diferencia de la mora de castilla sin recubrimiento comestible en almacenamiento y refrigeración. Se ha disminuido la cantidad de moras procesadas del día 3 al día 10, la pérdida de peso muestra una (reducción del 33%) y la frecuencia respiratoria (reducción del 47%), los sólidos solubles, el pH y la acidez se conservaron mejor. De la misma manera se obtuvo una conservación de la firmeza, color y crecimiento microbiano, manteniendo los atributos sensoriales.

Según Castillo (2009), en una investigación “El efecto del recubrimiento con película de quitosano sobre el tiempo de vida útil del banano orito (musa sativa)”, menciona que, el uso de quitosano tiene un gran potencial en la conservación de la fruta, y el control continuo de la fruta climática, ya que ha ampliado la vida útil a 15,37 días a una temperatura de 10 °C y con una pérdida de peso del 15%.

Trejo et al., (2012), estudió el efecto de la aplicación de un recubrimiento comestibles a base de gelatina sobre la calidad de la fresa (*Fragaria vesca L.*) almacenada en refrigeración, lo cual permitió desarrollar un método efectivo para alargar la vida útil de la fresa en fresco, manteniendo su firmeza y sólidos solubles intactos hasta por 10 días, de la misma manera contribuyó al aumento de proteínas del producto.

Sin embargo, a pesar de la información técnica que se puede utilizar para producir revestimientos comestibles, no todos los productos son universales, lo que significa desafíos para el desarrollo de recubrimientos específicos para cada alimento, ya que cada alimento requiere de ambientes distintos para lograr una adecuada conservación.

En los últimos años, muchos estudios científicos han demostrado que las películas y revestimientos comestibles son herramientas útiles para mejorar la calidad de los alimentos vegetales mínimamente procesados porque forman una barrera semipermeable que puede reducir la pérdida de agua, solutos e intercambio de gases, incluida la tasa de respiración (O_2 y CO_2), la emisión de etileno y la reducción de la contaminación microbiana, el riesgo de enfermedades fisiológicas y cambios bioquímicos asociados con la oxidación (pardeamiento enzimático) y la reducción de la dureza. Algunos de estos estudios han sido reunidos en distintos trabajos de revisión (Vargas, 2008).

8.2. Fundamentación teórica

8.2.1. MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus Benth*)

La mora de castilla pertenece a la familia de las rosáceas, del género *Rubus*, especie *glaucus*, también es conocida como mora andina, en América del norte y Europa es conocida como zarzamora.

La mora es originaria de las zonas altas de tropicales de América, y se distribuye en la mayoría de las zonas andinas como: Colombia, existiendo varias especies la mayoría de la cuales son propias de las zonas, en el país la mora es conocida y apreciada tanto por agroindustriales y amas de casa, que no es necesario realizar una publicidad sino basta presentarla en percha con una buena presentación atractiva, higiénicamente tratada y sin algún deterioro para que se venda (Antía & Torres).

8.2.1.1. Mora – Origen

Es originaria de las zonas altas andinas de América y cultivada en gran medida en países como Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y el salvador (CORPEI, 2010).

La variedad *Rubus glaucus* es la más cultivada en nuestro país y la de mayor consumo interno y demanda en los mercados externos. Sus frutos son de color morado brillante de forma esférico o elipsoidal largos y anchos, en el haz de sus hojas es verde azulado, y también se la conoce como mora andina o zarzamora azul (Galvis & Herrera, 1995).

8.2.1.2. Descripción Botánica

Desde el punto de vista botánico, la mora es una fruta multicolor, formada por una combinación de pequeños racimos de drupa en los que hay una minúscula semilla, que incluso puede resultar molesta durante la ingestión, existen especies de moras un poco más largas, mientras que las especies de *Rubus* son generalmente más redondas (aunque dependiendo de la especie). *Rubus glaucus* presenta una forma levemente al de la fresa (ancha por la base y terminando en punta) a excepción de la forma en que se encuentra estructurada sus semillas. Su tamaño es muy pequeño, entre 1-3 cm, según el tipo (Nazareno, 2011).

8.2.1.3. Taxonomía

Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la Mora

Reino	Vegetal
División	<i>Antofita</i>
Clase	<i>Dicotiledónea</i>
Subclase	<i>Arquiclamídea</i>
Orden	<i>Rosales</i>
Familia	<i>Rosácea</i>
Género	<i>Rubus</i>
Especie	<i>Glaucus</i>
Nombre Científico	<i>Rubus glaucus Benth</i>
Nombre Vulgar	Mora de Castilla, zarzamora, zarza andina

Fuente: Centro botánico de quito.

8.2.1.4. Cultivo

Según Gómez, (2006) “La mora de Castilla se desarrolla mejor en suelo franco arcilloso, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente, con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio”. Se debe mantener una relación Ca: Mg: K (2:1:1), ya que junto con el Boro son responsables de una mayor o menor resistencia a las enfermedades. Deben presentar buen drenaje interno como externo, ya que es una planta altamente susceptible al encharcamiento, se adapta bien a pH ácido de 5.2 y 6.7 siendo 5.7 el

óptimo. En los casos de insuficiencia de agua, los frutos que se producen son de mala calidad, no crecen, no desarrollan un color agradable y contiene poca dulzura. Como las raíces de la planta profundizan a más de un metro es importante que el perfil de suelo no presente capas endurecida, que impidan el normal desarrollo del sistema radicular (Nazareno, 2011).

En cuanto a condiciones climáticas este cultivo se desarrolla en alturas comprendidas entre los 1.500 y los 2.400 m.s.n.m, con temperaturas entre los 11 °C y los 18 °C, y precipitaciones de 1.500 a 2000 mm anuales.

8.2.1.5. Índices de cosecha de la mora.

Son imprescindibles al momento de la cosecha las generalidades de los procesos de respiración, transpiración y maduración, se aborda el tema de las pérdidas poscosecha definiendo los diferentes daños que las ocasionan, y se entra a definir el momento óptimo de cosecha contemplando clima y estado del fruto, explicando el denominado índice de madurez (Castro, 2005).

Definido esto, se tratan los temas relativos a recolección y poscosecha teniendo en cuenta sus aspectos generales y las diferentes operaciones involucradas, como producción y consumo, índices de madurez, características físico-químicas (olor, sabor, sólidos solubles) y labores de cosecha y poscosecha en las que se aplican las propuestas generadas por el estudio (García & García , 2001).

Debido a la naturaleza e intensidad respiratoria de la mora se la considera como un fruto no climatérico, lo que significa que después de ser cosechado presenta una tasa baja respiración que provoca pocos cambios apreciables, principalmente en el contenido de azúcares y ácidos, ya que estos no presentarán un aumento en los mismos como es el caso de los frutos climatéricos, según la definición dada en la NTC 4106, por lo que sus frutos son cosechados en su estado maduro (Reina, Rincón, & Rubiano , 1998).

Las frutas no climatéricas deben recolectarse en el estado de madurez requerido por el cliente, es decir madura, ya que de esta manera estará apta para el consumo, haciendo más exigente las

condiciones de manejo por la mayor susceptibilidad al deterioro que presenta la fruta en este estado de madurez (GARCÍA, 2012).

Con base en esta norma, la mora de Castilla se clasifica en tres categorías, extra, I y II, independiente del calibre y del color.



Ilustración 1. Categoría de la mora de castilla.

Fuente: (NTC 4106, 1997)

La madurez de la mora de Castilla se aprecia visualmente por su color que varía conforme el fruto se va desarrollando, comenzando en un tono blanco verdoso pasando por rojo para finalmente llegar a un color vino tinto. Normalmente la mora esta lista para la cosecha una vez entre o llegue a un estado de madurez 5 como se muestra en la (Figura. 2), ya que en este estado ya habrá alcanzado un buen contenido de sólidos solubles, color y se encuentra lista para su consumo o industrialización (Reina, Rincón, & Rubiano , 1998).



Ilustración 2. Tabla de color según el grado de madurez de la mora de castilla.

Fuente: (INEC2427, 2016)

El estado de madurez de la mora se confirma por medio de la determinación de los sólidos solubles totales, acidez titulable presente en el fruto y el índice de madurez, el cual se obtiene de la relación entre el valor mínimo de los sólidos solubles totales contra el valor máximo de la acidez titulable. Se expresa como °Brix (°Bx) y % de ácido málico, respectivamente (INEC2427, 2016).

8.2.2. Historia de los Recubrimientos comestibles.

Los Recubrimientos comestibles se han utilizado durante siglos, principalmente para prevenir la pérdida de agua y mantener la calidad y textura de los alimentos durante el almacenamiento (Jooyandeh, 2011). Hay informes que datan de los siglos XII y XIII, en los que en China se sumergían naranjas y limas en cera para retrasar la pérdida de agua (Park, 2003). Aunque la calidad del producto es inaceptable para la sociedad selectiva moderna, este método fue muy eficaz en ese momento y se practicó durante cientos de años sin un método más eficaz.

En el siglo XX, se utilizó cera de parafina comercial para recubrir frutas cítricas (Nussinovitch & Lurie, 1995) y comenzó el desarrollo de recubrimientos a base de celulosa (Kester & Fennema, 1989). En la actualidad, la aplicación de recubrimientos comestibles se ha extendido a alimentos como frutas, verduras, carnes, dulces y frutos secos (Han & Gennadios, 2005).

Este crecimiento se debe al impulso del interés de los consumidores en la calidad, conveniencia y seguridad de los alimentos; la necesidad de reducir el impacto ambiental del uso de envases sintéticos; y la capacidad de aprovechar los materiales muy abundantes en la naturaleza. Los materiales siempre se han considerado desperdicio (Krochta & Baldwin, 1994).

8.2.3. Recubrimientos comestibles.

Un recubrimiento comestible se define como una capa delgada de material orgánico, que se forma como un recubrimiento o se coloca encima del alimento. Estos métodos de producción proporcionan barreras selectivas para la migración de humedad, oxígeno, dióxido de carbono, aroma, lípidos, etc. Según Sánchez et al., (2008) “Del mismo modo, se pueden utilizar como portadores de otros ingredientes o aditivos (antioxidantes, aromatizantes, antibacterianos y pigmentos) para mejorar el potencial de almacenamiento y las características de manipulación”. Las películas comestibles con buenas propiedades mecánicas pueden reemplazar las películas sintéticas para envases (Ramos, 2004).

Según Kester & Fennema, (1986), los recubrimientos biodegradables tienen la función de retardar la migración de humedad, controlar el transporte de gases (O_2 , CO_2 y etileno), retener

componentes volátiles, es utilizado como portador de aditivos, además de impartir una mayor integridad estructural, también ayuda a mejorar las propiedades mecánicas y manipulación de los alimentos. Por otro lado, (Polo, Mauguin, & Voilley, 1992), definieron a los recubrimientos biodegradables como capas delgadas de materiales los cuales pueden ser ingeridos por el consumidor, que proveen un obstáculo para el transporte a gran escala en o a través de alimentos frescos o preparados.

Según Teutz, (2010), el recubrimiento más común está compuesto por cera natural, que se barniza sobre el fruto para reemplazar la cera natural que la planta produce en el fruto por efectos fisiológicos durante el proceso de pre-maduración. Cuando están maduros, pueden eliminarse mediante lavado y cepillado, y luego venderse al mercado de exportación para extender su vida útil en la etapa de almacenamiento. En la actualidad, debido a la preocupación por la nutrición y la salud, se están ampliando ampliamente los campos de aplicación de los recubrimientos comestibles, y el uso de esta tecnología puede preservar algunos productos beneficiosos que se adaptan a las aplicaciones empleadas ya sea para la fruta entera, troceada o mínimamente procesada.

- **Lípidos:** Formados por compuestos hidrofóbicos y no polímeros con buenas propiedades para barreras de humedad, pero con poca capacidad para formar films, reduce la transpiración, la deshidratación, la aceleración en la manipulación posterior.
- **Compuestos:** Formulación mixta de hidrocoloides y lípidos que aprovecha las ventajas de cada grupo, en general los lípidos aportan resistencia al vapor de agua y los hidrocoloides, permeabilidad selectiva al O_2 y CO_2 , la duración del film y la buena cohesión, sobre todo la integridad del film. También se puede emplear otros componentes que ayuden a mejorar las propiedades finales de las películas como: plastificantes, surfactantes y emulsionantes (Sánchez et al., 2008).
- **Hidrocoloides:** Los biopolímeros solubles en agua y de alto peso molecular son denominados comúnmente hidrocoloides. Pueden utilizar películas o recubrimientos formulados con hidrocoloides para controlar la migración de vapor de agua que no es el objetivo, porque son materiales excelentes para evitar la difusión de O_2 , CO_2 y lípidos.

Según Muños, (2011), afirma que otra gama son los antioxidantes, antimicrobianos y reafirmantes de la textura que se utilizan con el fin de mejorar las propiedades de los coloides,

se ha encontrado que cuando ciertos aditivos se aplican exclusiva y directamente, el efecto de ciertos aditivos en los alimentos es más efectivo que cuando se aplican en solución acuosa, debido a que los coloides obtienen una dispersión más prolongada en la conservación del alimento durante más tiempo. Existen algunos conservantes naturales procedentes de plantas, algas marinas, insectos o microorganismos como elementos viables para contrarrestar el uso de sintéticos. Los conocidos hasta el momento son:

8.2.3.1. Quitosano

Es un polisacárido $C_x (H_2O)_y$ que se obtiene de la quitina proveída de los crustáceos, se la ha utilizado en el recubrimiento del mango, tiene propiedades anti fungicidas y antibacterianas, presenta permeabilidad selectiva frente a los gases, una ligera resistencia al vapor de agua, en definitiva, previene el deterioro temprano de la fruta (Muños, 2011).

8.2.3.2. Aloe vera

Son polisacáridos heterogéneos formados a partir de azúcares que forman una solución coloidal viscosa que forma un gel en el agua, provienen de plantas y se utilizan en las frutas cortadas que se encuentran en las conservas, por ejemplo, tenemos la sábila de la que se utiliza el gel como Aloe vera, extiende la vida útil de las frutas unos 35 días.

También se extrae del cactus y se ha utilizado recientemente en recubrimientos, tiene un excelente efecto de conservación en frutos y no afecta la calidad, el color, firmeza durante el almacenamiento (Toalombo, 2014).

8.2.3.3. Propóleo

Es un producto derivado de las abejas y materiales vegetales obtenidos de las yemas de los árboles, la sustancia tiene ciertos elementos, como colorantes y flavonoides, que pueden tener un efecto bactericida. El color del propóleo depende de su origen, el más común es el marrón oscuro.

8.2.3.3.1 Descripción del propóleo

El propóleo producido por la abeja *A. mellifera* se caracteriza por una variedad de colores, seguidos de sus características de polen.

Según Amaya et al., (2016) “El propóleo es una mezcla de resina obtenida por las abejas de las secreciones de las yemas de los árboles, la savia u otras fuentes vegetales”. El propóleo contiene pigmentos y flavonoides, que son los más activos en funciones esterilizantes. Además de esta sustancia, también contiene resina y bálsamo (50%), cera de abejas (30%), aceite esencial (10%), polen y varios minerales, también contiene grupos provitamina A y vitamina B, especialmente el B3 (Franco, 1986).

8.2.3.3.2 Cualidades del propóleo

Según Amaya et al., (2016) “El propóleo tiene diferentes propiedades biológicas, tales como: antitumoral, antiprotozoario, antiviral, antioxidante, antiinflamatorio, antibacteriano y antifúngico; en particular, se ha encontrado que inhibe patógenos poscosecha como *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*”. Dentro del rango de propiedades estudiadas, se determina que el efecto de la incorporación del propóleo sobre las propiedades funcionales de las películas de quitosano es que la adición de propóleo reduce la permeabilidad del vapor de agua en la película (Alique, 2000)

8.2.4. Características de aditivos formadores de recubrimientos comestibles.

8.2.4.1. Plastificantes

Según Ruiz, (2004), Los plastificantes son sustancias de bajo peso molecular que son incorporadas dentro de la matriz polimérica para incrementar la flexibilidad de la cubierta, la dureza y funcionamiento, disminuyendo la formación de escamas y grietas en la superficie de los recubrimientos comestibles. Los más comunes son el glicerol, sorbitol, manitol, sacarosa, etc., cuya función es debilitar la fuerza molecular entre cadenas poliméricas adyacentes, mejorando así las propiedades mecánicas del recubrimiento (Krochta J. , 2002).

Actualmente, la mayoría de los recubrimientos formulados con polisacáridos como las gomas, son adicionados con glicerol, utilizándolo para garantizar mayor propiedad de barrera a la pérdida de agua, debido a su naturaleza hidrofílica (Rojas & Graü., 2007).

8.2.4.2. Emulsificantes

Según Muñoz et al., (2007) “La función principal del emulsionante es promover y estabilizar la emulsión, lo que no necesariamente le confiere una estabilidad duradera, sino que solo tiene la capacidad de adsorberse rápidamente”. La interfaz recién creada durante el proceso de emulsificación, y la estabilidad a largo plazo suele ser causada por proteínas y polisacáridos (Bosquez, 2003).

En la industria alimentaria, algunos de los emulsionantes más utilizados son lecitina, monoglicéridos acetilados, monopalmitato de glicerol, diversas proteínas, ácidos grasos o polisorbatos, como Tween. (Quezada & Gallo, 2009).

8.2.4.3. Antimicrobianos

Los agentes antibacterianos se utilizan para controlar el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias, son compuestos utilizados para retrasar o prevenir el deterioro fisicoquímico o microbiano de los alimentos, que puede deteriorarse por cambios adversos causados por la presencia de enzimas, oxígeno, luz, pérdida de humedad o más importante la acción de microorganismos (Rodríguez, 2011). Son compuestos que se utilizan para retrasar o prevenir el deterioro fisicoquímico o microbiano de los alimentos. Pueden deteriorarse por cambios adversos provocados por la presencia de enzimas y oxígeno, y una ligera pérdida de humedad. Los antimicrobianos pueden tener al menos tres tipos de acción sobre los que se mencionan los siguientes:

- Inhibición de la biosíntesis de los ácidos nucleicos o de la pared celular.
- Daño a la integridad de las membranas.
- Interferencia con la gran variedad de procesos metabólicos esenciales.

Los sorbatos (ácido sórbico y sus sales de potasio) son los antimicrobianos más usados particularmente debido a que son activos contra levaduras, hongos y muchas bacterias. También

se utilizan ácidos orgánicos (ácido acético, ácido benzoico y ácido láctico), péptidos (lisozima, peroxidasa y nisina), aceites esenciales (orégano, canela y citronela), quitosano, nitrito y sulfito (García M. , 2004).

8.2.5. Método de aplicación del recubrimiento comestible.

8.2.5.1. Aplicación por inmersión

En el caso de frutas y verduras, la inmersión se realiza en recipientes que contienen las formulaciones formadoras de cubiertas. Después de eso, se escurre y se seca para formar una película en la superficie del producto (Rojas & Graü., 2007).

8.2.6. Principales propiedades de los recubrimientos biodegradables.

8.2.6.1. Propiedades de barrera

Según Morales, (2011) “Para muchas aplicaciones, la propiedad funcional más importante de un recubrimiento es su resistencia a la migración de humedad”. La deshidratación de la superficie es uno de los principales problemas para mantener la calidad de los productos hortícolas (Rojas & Graü, 2006)

8.2.6.2. Propiedades mecánicas

Según Olivas & Barbosa Cánovas, (2005) “Cuando el material empleado para recubrir se coloca en la superficie de las frutas, se desarrollan dos fuerzas: cohesión de las moléculas dentro de la cobertura y adhesión entre el recubrimiento y la fruta”. El grado de cohesión de un recubrimiento comestible determina la barrera y las propiedades mecánicas del recubrimiento. La alta adherencia asegura la durabilidad a largo plazo del recubrimiento de la superficie de la fruta.

8.2.6.3. Propiedades físicas

Según Morales, (2011) “Las propiedades físicas más importantes de los recubrimientos comestibles son: color, opacidad aparente, transparencia, solubilidad, permeabilidad al vapor

de agua y gases (oxígeno, monóxido de carbono, etileno), y aquellas relacionadas con la resistencia mecánica”.

8.2.6.4. Propiedades ópticas

En términos de percepción y en un sentido amplio, todo lo que se percibe por visión puede considerarse óptico. Para las características como forma, tamaño y de superficie ya mencionadas, rugosidad, manchas y defectos (Roblejo, 2009).

8.2.6.5. Propiedades de solubilidad

La solubilidad es una medida de la integridad del recubrimiento en un medio acuoso. Generalmente, una mayor solubilidad indica una menor resistencia al agua. Esta propiedad afecta la futura aplicación de recubrimientos (Ayquipa, 2018)

8.2.7. Transporte de aditivos

El uso potencial de recubrimientos comestibles en frutas es para retener y transportar aditivos como antioxidantes, agentes antibacterianos, estabilizadores de textura, colorantes, agentes aromatizantes y compuestos biológicamente activos o funcionales, pueden aportar más beneficios a los recubrimientos (Rojas & Graü, 2006).

La incorporación de agentes antimicrobianos en los recubrimientos comestibles constituye una tecnología innovadora que puede mantener al mínimo la inocuidad y alargar la vida útil de los alimentos procesados. Además, también se pueden utilizar para transportar ingredientes eficaces y se pueden utilizar como un medio para mejorar el valor nutricional de los alimentos (ICA, 2011).

8.2.8. Permeabilidad

Los plastificantes y otros aditivos reducirán la cohesión entre las cadenas de polímeros, lo que hará que las cadenas se muevan y por lo tanto aumente la permeabilidad a la mitad del plastificante y la cadena de polímero (Guzmán, 2003).

8.3. Marco conceptual

Conservación: Se trata de una serie de procedimientos y recursos para preparar y envasar alimentos para su almacenamiento y consumo después de un largo período de tiempo.

Mucílagos: Este aglutinante es una fibra soluble pegajosa. Se produce a partir de las semillas de ciertas plantas, como el plátano, el lino, la chía, la algarroba y la mostaza.

Antimicrobiano: Es una sustancia química de baja concentración que puede combatir microorganismos, destruir microorganismos o inhibir su crecimiento (Sauceda, 2011).

Bacterias: Son seres unicelulares y existen pocos tipos morfológicos, cocos (esféricos), bacilos (bastón), espirilos (espiras). Son células de tamaño variable cuyo límite inferior está en los 0,2 micrones y el superior en los 50 micrones (1 micrón = 0,001 milímetros) (Mossel, 2003).

Drupas: Los pequeños frutos esféricos que componen las moras (Rativa, 2016)

Extracción: Es una técnica que se utiliza para separar productos orgánicos de mezclas de reacción o para separarlos de fuentes naturales. Puede definirse como la separación de un componente de una mezcla con la ayuda de un disolvente.

Perecibilidad: De calidad poco duradera y perecedera se deteriora fácilmente (Significado, s.f.).

Permeabilidad: La permeabilidad o impermeabilidad se refiere a la capacidad de un fluido para pasar un material sin cambiar su estructura interna. Si pasa una cantidad significativa de líquido en un tiempo determinado, el material es permeable.

Recubrimiento comestible: Un recubrimiento comestible se puede definir como un sustrato continuo delgado que generalmente se construye alrededor del alimento sumergiendo en una solución que forma el recubrimiento (Krochta & Baldwin, 1994).

Solución: Es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. La sustancia disuelta se llama soluto y la sustancia disuelta se llama disolvente (Ecured1, s.f.).

Tiempo de almacenamiento: Básicamente la vida útil de un alimento se define como el periodo de tiempo durante el cual resulta apto el consumo de un producto alimenticio elaborado y de la misma forma, el tiempo que tarda la calidad de un alimento en alcanzar niveles considerados inaceptables para su consumo (Gutiérrez, 2000).

9. HIPÓTESIS

9.1. Hipótesis Nula:

H₀: El recubrimiento comestible a base de Aloe vera (*Aloe barbadensis miller*) y propóleo no influyen sobre el tiempo de conservación en los parámetros físico-químicos y de cosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) en postcosecha.

9.2. Hipótesis Alternativa:

H₁: El recubrimiento comestible a base de Aloe vera (*Aloe barbadensis miller*) y propóleo influyen sobre el tiempo de conservación en los parámetros físico-químicos y de cosecha de la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) en postcosecha.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Metodología y Técnicas.

Ubicación de la investigación.

La investigación se llevó a cabo en el Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Parroquia Eloy Alfaro, en la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el Laboratorio de análisis de alimentos y microbiología de la carrera de Agronomía.

10.2. Tipos de investigación

En el presente estudio se pretende conservar las moras con recubrimiento biodegradable, basándose en los siguientes aspectos:

- **Investigación Descriptiva:** Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no solo son relojeros, sino que también recopilan datos basados en

hipótesis o teorías, presentan y resumen cuidadosamente la información y luego analizan cuidadosamente los resultados para extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento (Dalen & Meyer, 1981).

- Permite realizar una descripción de los resultados de las moras con y sin recubrimiento biodegradable, mediante los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales, adquiriendo valores confiables, lo cual permite presentar criterios de aceptabilidad a través de los análisis estadísticos.
- **Investigación Exploratoria:** Este tipo de investigación reconoce, registra, o averigua con diligencia una cosa o un lugar.
- Permitted conocer las condiciones apropiadas para la conservación de la mora por medio de la aplicación de un recubrimiento comestible, manteniendo las propiedades y prolongando el tiempo de conservación de la mora.
- **Investigación Explicativa:** Los estudios explicativos pretenden conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno, están orientados a la comprobación de hipótesis causales de tercer grado; es decir, la identificación y análisis de la causa (variable independiente) y su resultado expresado por hechos verificables (variable dependiente) (Cegarra, 2004).
- Permitted comprobar o rechazar las hipótesis planteadas en el presente tema de investigación.

10.3. Métodos de investigación.

- **Método cuantitativo:** La intención de este método es encontrar y exponer el conocimiento ampliado de un caso, mediante datos detallados y principios teóricos.
- **Método experimental:** Consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular (Cegarra, 2004). Los análisis físico-químicos y microbiológicos se realizó en el laboratorio de análisis de alimentos y microbiología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, mediante pruebas controladas con el manejo de las variables en estudio.

10.4. Técnicas de investigación.

Observación. - Esta una técnica se aplicó permanentemente para captar la información y posteriormente para el registro de datos, ya que ayuda a observar causas y efectos de los tratamientos en estudio, esta técnica es fundamental de todo proceso investigativo, porque permite obtener mayor información y obtención de datos.

Toma de datos. - Fue vital la toma de datos, para esto se utilizó un libro de campo en el que se registró los datos obtenidos de acuerdo al cronograma establecido para su posterior análisis. Esta técnica permite recopilar datos válidos, fiables para poder tratar ciertos cambios que se dan en el lugar de estudio.

Cuali-cuantitativa

Recae en lo cualitativo ya que describe sucesos complejos en el medio experimental, y cuantitativa porque recogen datos cuantitativos los cuales incluyen mediciones sistemáticas además se empleará un análisis estadístico en el programa INFOSTAT 2.0.

10.5. Instrumentos

Diario de Campo: Se considera como un instrumento indispensable para registrar la información día a día de las actividades y acciones de la práctica investigativa en el escenario de estudio. (Deobold, 2006)

Este instrumento sirvió para registrar los datos obtenidos antes, durante y después del proceso de recubrimiento biodegradable a base de mucílago de linaza y glicerina para la conservación de las moras.

10.6. Variables en estudio.

Variable Independiente: Recubrimiento comestible.

Índice de cosecha por color.

Variable Dependiente: Tiempo de vida útil de la mora.

10.6.1. Operacionalización de variables.

Variable independiente: Recubrimiento comestible

Índice de cosecha por color

Cuadro 3. Operacionalización de variables (VI)

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INTRUMENTO TECNOLÓGICO	INTRUMENTO METODOLÓGICO	TÉCNICA
Aloe vera	%	Vaso de precipitación	Libro de campo	Medición
Propóleo	%	Pipeta	Libro de campo	Medición

Elaborado por: Chamba I, 2020

Variables dependientes:

Cuadro 4. Operacionalización de variables (VD)

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INTRUMENTO DE TECNICAS	INTRUMENTO METODOLÓGICO	TÉCNICA
Pérdida de peso	g	Balanza	Libro de campo	Medición
Firmeza	Km/cm ²	Penetrómetro	Libro de campo	Medición
Solidos solubles	% grados brix	Refractómetro	Libro de campo	Medición
pH	Tipo grado	Potenciómetro	Matriz	Medición
Incidencia de plagas, enfermedades o fisiopatías.	%		Libro de campo	Medición
Tiempo de vida útil.	días	Calendario	Libro de campo	Conteo

Elaborado por: Chamba I, 2020

10.7. Diseño Experimental.

En la investigación realizada se empleó el diseño experimental que consiste en un (DBCA), con un arreglo factorial de 4×2 con 3 repeticiones obteniendo un total de 24 unidades experimentales, con esto se determinó las características cuantitativas del ensayo.

10.7.1. Esquema de ADEVA.

Tabla 1. Esquema de ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
TOTAL	23
Tratamientos (t – 1)	(7)
A (a – 1)	3
B (b – 1)	1
A x B (a– 1) (b – 1)	3
Repeticiones (r-1)	2
ERROR EXP. (t-1) (r-1)	14

Elaborado por: Chamba I, 2020

10.7.2. Factores de estudio.

Factor en estudio A: Recubrimientos

- **R1:** Testigo
- **R2:** Aloe vera + propóleo
- **R3:** Agua + propóleo
- **R4:** Aloe vera

Factor en estudio B: Índices de cosecha por color.

- **I1:** 5
- **I2:** 6

Tabla 2. Factores en estudio.

TRATAMIENTOS			INDICES DE COSECHA		
R	Recubrimientos	R1: Agua	I	Índice de cosecha	I1: color 5
		R2: Aloe vera + propóleo			I2: color 6
		R3: Agua + propóleo			
		R4: Aloe vera			

Elaborado por: Chamba I, 2020

10.7.3. Tratamientos en estudio.**Tabla 3.** Interacción de factores en el Diseño del experimental.

Tratamientos					
		R1	R2	R3	R4
REPETICIÓN I	I1	R1I1	R2I1	R3I1	R4I1
	I2	R1I2	R2I2	R3I2	R4I2
REPETICIÓN II		R4	R1	R2	R3
	I2	R4I2	R1I2	R2I2	R3I2
	I1	R4I1	R1I1	R2I1	R3I1
REPETICIÓN III		R3	R4	R1	R2
	I1	R3I1	R4I1	R1I1	R2I1
	I2	R3I2	R4I2	R1I2	R2I2

Elaborado por: Chamba I, 2020

Tabla 4. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Simbología	Descripción
T ₁	(R1I1)	Recubrimiento 1, mora en índice de cosecha color 5.
T ₂	(R1I2)	Recubrimiento 1, mora en índice de cosecha color 6.
T ₃	(R2I1)	Recubrimiento 2, mora en índice de cosecha color 5.
T ₄	(R2I2)	Recubrimiento 2, mora en índice de cosecha color 6.
T ₅	(R3I1)	Recubrimiento 3, mora en índice de cosecha color 5.
T ₆	(R3I2)	Recubrimiento 3, mora en índice de cosecha color 6.
T ₇	(R4I1)	Recubrimiento 4, mora en índice de cosecha color 5.
T ₈	(R4I2)	Recubrimiento 4, mora en índice de cosecha color 6.
T ₈	(R4I2)	Recubrimiento 4, mora en índice de cosecha color 6.
T ₇	(R4I1)	Recubrimiento 4, mora en índice de cosecha color 5.
T ₂	(R1I2)	Recubrimiento 1, mora en índice de cosecha color 6.
T ₁	(R1I1)	Recubrimiento 1, mora en índice de cosecha color 5.
T ₄	(R2I2)	Recubrimiento 2, mora en índice de cosecha color 6.
T ₃	(R2I1)	Recubrimiento 2, mora en índice de cosecha color 5.
T ₆	(R3I2)	Recubrimiento 3, mora en índice de cosecha color 6.
T ₅	(R3I1)	Recubrimiento 3, mora en índice de cosecha color 5.
T ₅	(R3I1)	Recubrimiento 3, mora en índice de cosecha color 5.
T ₆	(R3I2)	Recubrimiento 3, mora en índice de cosecha color 6.
T ₇	(R4I1)	Recubrimiento 4, mora en índice de cosecha color 5.
T ₈	(R4I2)	Recubrimiento 4, mora en índice de cosecha color 6.
T ₁	(R1I1)	Recubrimiento 1, mora en índice de cosecha color 5.
T ₂	(R1I2)	Recubrimiento 1, mora en índice de cosecha color 6.
T ₃	(R2I1)	Recubrimiento 2, mora en índice de cosecha color 5.
T ₄	(R2I2)	Recubrimiento 2, mora en índice de cosecha color 6.

Elaborado por: Chamba I, 2020

10.8. Población y muestra.

10.8.1. Población

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se tomó como población a las moras de castilla a causa de su gran importancia comercial y económica que representa en el cantón

Tisaleo y para sus habitantes, además de ser un fruto con alta perecibilidad, misma situación que nos permitirá conocer la efectividad de los tratamientos.

10.8.2. Muestra

Para cada tratamiento se utilizó 30 moras de castilla de la variedad (*Rubus glaucus Benth*), sobre la cual se aplicarán los tratamientos propuestos en estudio y se realizarán los análisis físico-químicos propuestos.

10.9. Metodología.

Materia prima

- ✓ Pencas de Aloe vera
- ✓ Propóleo
- ✓ Mora de Castilla

Reactivos

- ✓ Agua potable
- ✓ Hipoclorito de sodio (150 ppm)
- ✓ Mucílago de Aloe vera
- ✓ Agua destilada

Materiales

- ✓ Contenedores plásticos
- ✓ Envases de vidrio
- ✓ Papel aluminio
- ✓ Vasos de precipitación
- ✓ Pinza
- ✓ Mortero
- ✓ Cernidero

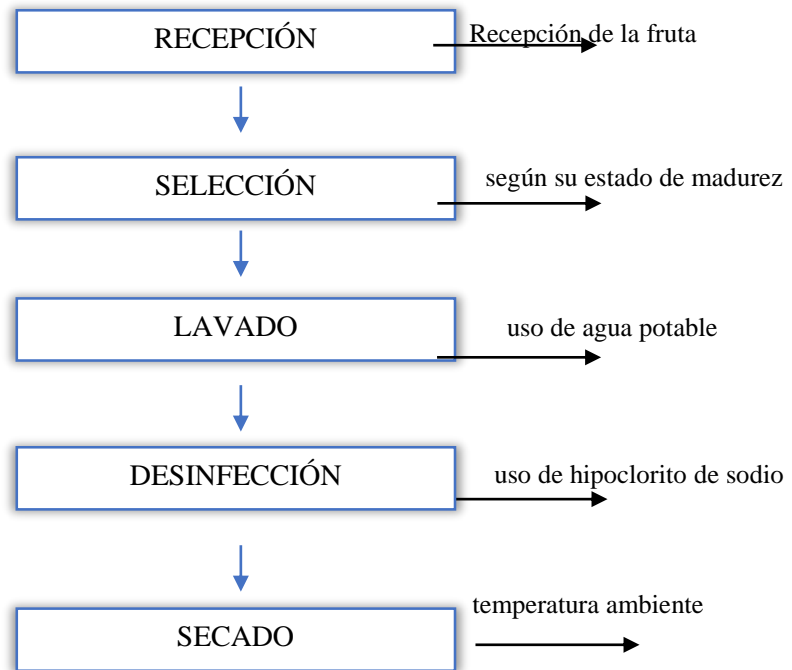
Equipos

- ✓ Estufa
- ✓ Mufla
- ✓ Balanza digital
- ✓ Refractómetro digital

- ✓ Penetrómetro
- ✓ pHmetro

10.9.1. Diagrama de flujo obtención y recepción de materia prima.

Diagrama 1. Diagrama de flujo obtención y recepción de la materia prima



Elaborado por: Chamba, 2020

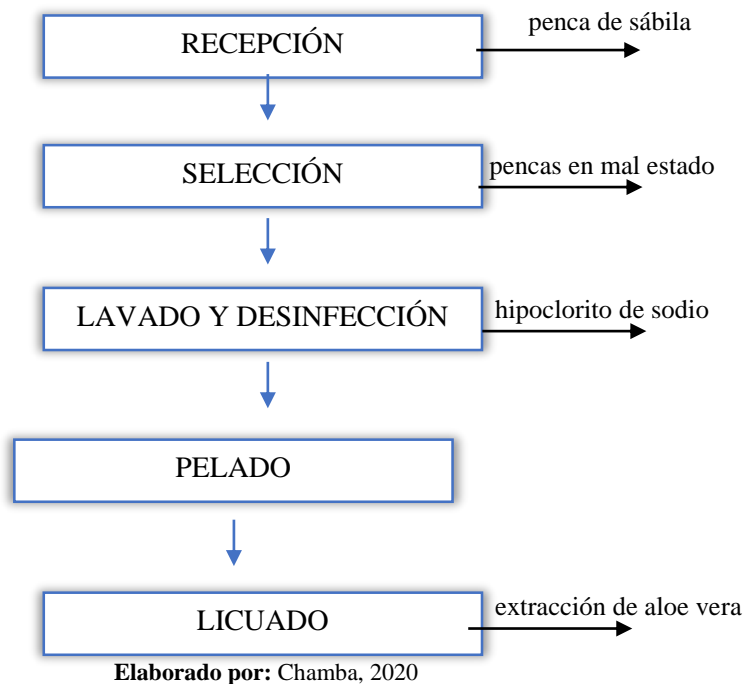
Descripción tecnológica del proceso de obtención y recepción de la mora.

- Se realizó la cosecha de la mora en el cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, la mora se cosecho de acuerdo a los índices por color requeridos para el ensayo.
- Se realizó el proceso de selección y separación de la mora de castilla de acuerdo al índice de color en el que se encuentre la mora, de esta manera tener ya listas de acuerdo sus índices requeridos para los diferentes tratamientos.
- Se lavo la mora haciendo uso de agua potable con el fin de eliminar la presencia de tierra que pudiera existir.
- Se realizó la desinfección de la mora de castilla con hipoclorito de sodio (150 ppm), así de esta manera se eliminará patógenos que pueda afectar a la fruta.

- Una vez lavada y desinfectada la mora se procedió a dejarla secar a temperatura ambiente sobre papel absorbente, de esta manera asegurar que el agua se escurra en su totalidad de la fruta.

10.9.2. Diagrama de flujo de extracción de mucílago de aloe vera (*Aloe barbadensis miller*).

Diagrama 2. Diagrama de flujo de extracción de mucílago de aloe vera (*Aloe barbadensis miller*).



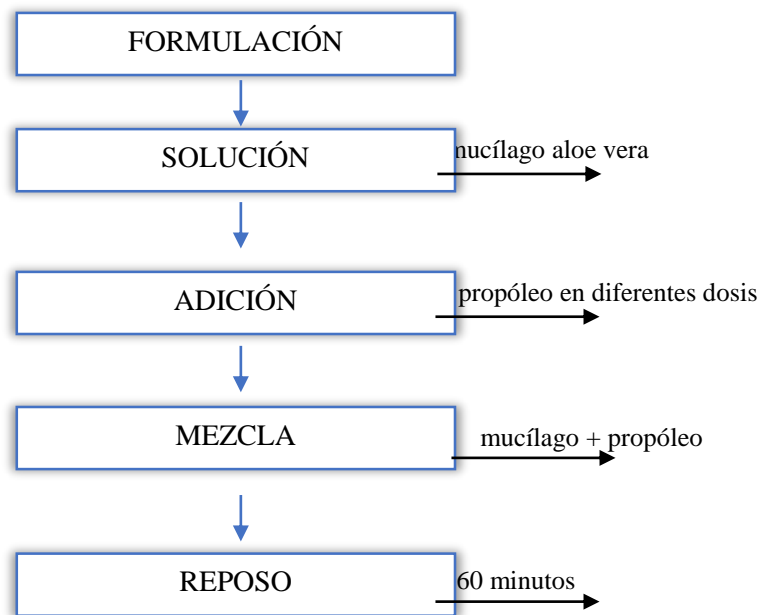
Descripción tecnológica de proceso de extracción de mucílago de aloe vera.

- Se realizó la recepción de las pencas de Aloe vera, mismas que podemos encontrar en cualquier mercado o plaza mayorista de la ciudad de Ambato.
- Se seleccionó las pencas que estén libres de signos de enfermedad para de esta manera mantener la integridad de sus cristales durante su extracción.
- Se procedió a lavar y desinfectar las pencas de aloe vera con hipoclorito de sodio (150 ppm), así de esta manera eliminar patógenos y suciedad que pueda afectar la solución.
- Una vez lavadas y desinfectadas las pencas con ayuda de un cuchillo se procedió a pelar su corteza para poder obtener la parte cristalina y gelatinosa de la que está compuesta.

- Una vez obtenidos los cristales se los licuo para forma una solución líquida en la cual podemos sumergir la mora de castilla.

10.9.3. Diagrama de flujo proceso de preparación de recubrimientos comestibles.

Diagrama 3. Diagrama de flujo proceso de preparación de recubrimientos comestibles.



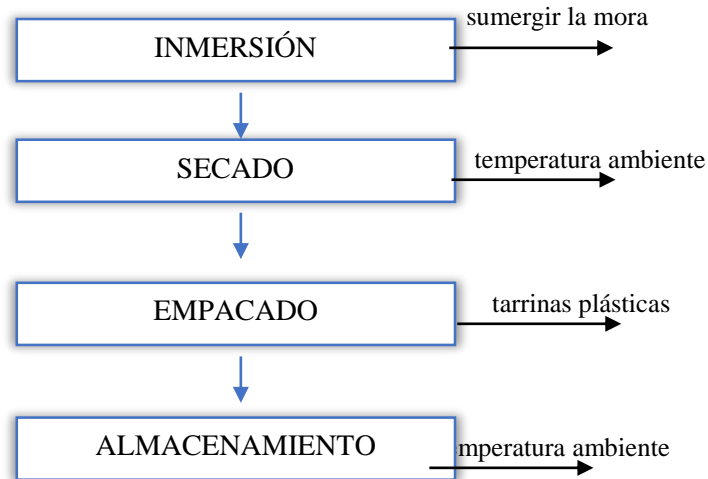
Elaborado por: Chamba, 2020

Descripción del proceso de preparación de recubrimientos comestibles.

- Se realizó la formulación de los recubrimientos, estableciendo dosis y concentraciones para los mismo.
- Posteriormente se elaboró las diferentes soluciones, incorporando el propóleo de acuerdo a la necesidad de cada recubrimiento.
- Se realizó la mezcla de aloe vera más propóleo durante 30 min, de esta manera lograr que se incorporen correctamente.
- Una vez elaborados los recubrimientos estos se lo dejó reposar durante 60 min a temperatura ambiente.

10.9.4. Diagrama de flujo de proceso de aplicación de recubrimiento comestible en la mora de castilla (*Rubus glaucus*).

Diagrama 4. Diagrama de flujo de proceso de aplicación de recubrimiento comestible en la mora de castilla (*Rubus glaucus*).



Elaborado por: Chamba, 2020

Descripción del proceso de aplicación de recubrimiento comestible en la mora de castilla (*Rubus glaucus*).

- Una vez listos los recubrimientos procederemos a aplicarla en la mora de castilla mediante inmersión durante 2 min para que esta se cubra en su totalidad y forme una película protectora.
- Una vez recubierta la mora se la dejara secar y escurrir el exceso durante 60 min a temperatura ambiente, esto para evitar que la mora mojada genere un exceso de humedad durante su almacenamiento.
- Una vez la mora se encuentre seca se la procederá a empacar de una forma cuidadosa en contenedores plásticos, los cuales se sellarán de una forma hermética que impidan el ingreso de patógenos o plagas indeseadas.
- Una vez empacada la mora de castilla esta se almacenará a una temperatura ambiente, y se procederá a tomar datos y observaciones que surjan durante el transcurso del ensayo.

10.9.5. Materia prima.

La mora de Castilla fue cosechada en el cantón Tisaleo, de la provincia de Tungurahua, el fruto fue previamente seleccionado desechando los frutos que no cumplían con los estándares de calidad, para lo cual se recolectó 10 kg de mora en estado de madurez 5 y 6, se escogió los mejores frutos observando cuidadosamente el color externo de la fruta y mediante el uso de la carta de color según estipula la norma INEN 2427:2016 (INEC2427, 2016)



Ilustración 4. Color de la mora de castilla según su índice de madurez por color.

Fuente: (INEC2427, 2016)

10.10. Análisis fisicoquímicos

10.10.1. pH

La medición del pH se realizó con un Potenciómetro digital de marca Milwaukee, modelo pH 56, según se describe la Norma INEN 389, el medidor de pH y temperatura tiene una calibración automática en dos puntos (pH 7.01 – pH 4.01/10.01), mide con compensación de temperatura automática con un rango extendido de pH -2.01 a 16.01 y simultáneamente muestra temperatura de -5.0 °C a 105.0 °C o de 23.0 °F a 221.0 °F.

10.10.2. Sólidos solubles

Se utilizó un refractómetro digital (Milwaukee MA871) de escala 0 – 85, según la Norma INEN 380. Se colocó una gota de zumo de mora y los resultados se expresó en °Brix.

10.10.3. Firmeza

La medición de este parámetro se realizó en el centro de la fruta mediante el uso de un texturómetro manual (McCormick. Modelo FT01), se realizó un ensayo de punción con una sonda plana de acero inoxidable de 3 mm de diámetro (Ramírez, Aristizábal, & Restrepo, 2013)

10.10.4. Humedad

Se pesaron 10 g de muestra para el primer día y 8 g de muestra para el 4 día en una capsula vacía y tarada, se secó en la estufa a 80 °C durante 24 horas hasta obtener un peso constante. Posteriormente, se enfrió en un desecador y se procedió a su pesaje. Los ensayos fueron realizados por duplicado. Se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Cálculo % de humedad

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P_1 - P_2}{P} * 100$$

Fuente: (Soto, 2000)

Dónde:

P1= Peso de la cápsula + muestra (g)

P2= Peso de la cápsula + peso muestra seca (g)

P = Peso de la muestra (g)

10.10.5. Pérdida de peso

El peso se registró de las moras tratadas con recubrimiento y sin recubrimiento hasta observar deterioro por perdida de agua o crecimiento microbiano.

Ecuación 2. Cálculo perdido de peso.

$$\Delta \text{Peso} = P_i - P_f$$

Elaborado por: Chamba, 2020

Dónde:

Pi = Peso inicial (g)

Pf = Peso final (g)

Ecuación 3. Cálculo % pérdida de peso.

$$\% \Delta \text{Peso} = \frac{\Delta \text{Peso} * 100}{P_i}$$

Elaborado por: Chamba, 2020

Dónde:

ΔPeso = peso perdido de la muestra

Pi = peso inicial

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Los respectivos resultados experimentales de la investigación se citan a continuación, donde se pueden apreciar los valores obtenidos de los análisis fisicoquímicos que se llevó a cabo durante el ensayo, los cuales son: pH, sólidos solubles (°Brix), % de humedad, firmeza, % de ceniza, pérdida de peso e incidencia de plagas y enfermedades (mohos).

11.1. Análisis de los resultados fisicoquímicos.

Dentro de las tablas de ADEVAS, se observó los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico, teniendo en cuenta que “R” significa Recubrimiento Comestible siendo el factor

(A), “I” significa Índice de cosecha siendo el factor (B) y “R*I” significa la interacción del Recubrimiento por Índice de cosecha.

11.1.1. Pérdida de peso.

En la siguiente tabla de ADEVA se detalla los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico que presento la variable peso (g) para la mora de castilla con y sin recubrimiento a lo largo de los días de su almacenamiento.

Tabla 4. Resumen de la ADEVA para peso (g) al 1 y 4 día.

Fuente de variación	Grados de libertad	Peso					
		1 día			4 días		
		suma de cuadrados	p - valor	Significación	suma de cuadrados	p - valor	Significación
Repeticiones	2	117,76	0,009		83,96	0,013	
Recubrimiento	3	7,57	0,833	ns	3,72	0,910	ns
Índice	1	0,01	0,979	ns	0,52	0,789	ns
Recubrimiento * índice	3	17,31	0,590	ns	14,17	0,582	ns
Error	14	122,49			98,2		
Total	23	265,13			200,58		
CV%		8,75			8,63		
Promedio		33,81 g			30,70 g		

En la Tabla 5, se observa que, tanto para el día 1 como para el día 4 en los factores, **R** (recubrimiento), **I** (índice) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) no presenta significancia estadística, por tal razón se acepta la hipótesis nula, con un promedio de 33,81g y un coeficiente de varianza de 8,75% para el día 1 y un promedio de 30,70g y un coeficiente de varianza de 8,75% a los 4 días, lo cual nos indica que el experimento se realizó de una forma adecuada.

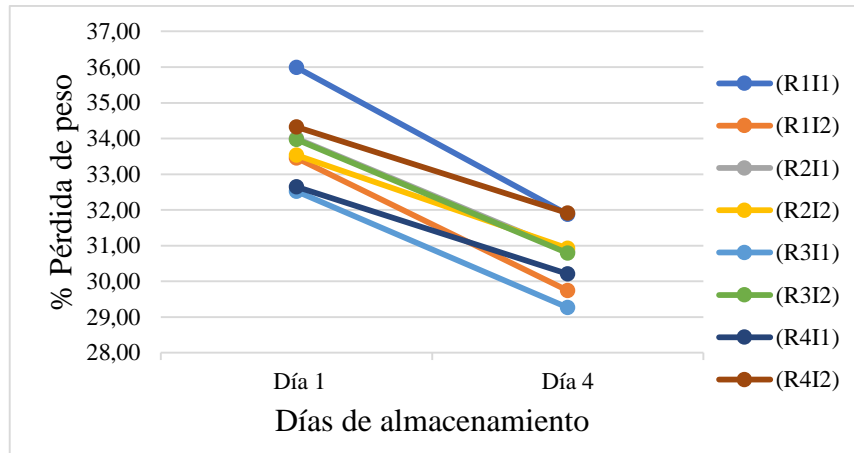


Gráfico 1. Pérdida de peso de la mora de castilla con y sin recubrimiento durante el periodo de almacenamiento.

En la **Grafica 1**, se puede evidenciar como el porcentaje de pérdida de peso incrementa con el pasar de los días de almacenamiento, como podemos apreciar T1 y T2 (testigos) perdieron líquido significativamente, mientras que las moras con recubrimiento perdieron líquido en menor cantidad, esto debido a que la pérdida de agua se debe a los procesos naturales de transpiración y respiración de la fruta (Farinango & Rúaless, 2010).

Como se puede apreciar en la gráfica los tratamientos sin recubrimiento fueron los que presentaron una pérdida significativa de agua, siendo T₁ (Testigo, en índice 1) el que mayor pérdida presentó, llegando a un promedio de 11,44 %, mientras que T₂ (Testigo, en índice 2) tuvo un promedio de 11,11% de pérdida de peso durante el periodo de almacenamiento a ambiente, el tratamiento T₈ (aloe vera al 100%, en índice 2) fue del que mejor resultado se obtuvo, ya que su pérdida de peso tuvo un promedio de 7,01%, T₇ (aloe vera al 100%, en índice 1) tuvo un promedio de 7,47% siendo el segundo mejor tratamiento en cuanto a pérdida de peso, T₄ (aloe vera + propóleo, en índice 2) tuvo un promedio de 7,78%, T₃ (aloe vera + propóleo, en índice 1) tuvo un promedio de 9,29%, T₅ (agua + propóleo, en índice 1) tuvo un promedio de 9,99% y finalmente T₆ (agua + propóleo, en índice 2) tuvo un promedio de 9,37%.

Según Bartz & Brecht (2003), La pérdida de peso máxima admisible para las moras es de 6%, el mucilago de aloe vera forma una barrera sobre la fruta que impide su contacto con el medio ambiente, generando una disminución en la tasa respiratoria. Cabe recalcar que este porcentaje admisible se logra bajo un ambiente de almacenamiento refrigerado, siendo T₈ el cual reporta valores más cercanos teniendo en cuenta que el almacenamiento se lo realizó al medio ambiente.

11.1.2. Potencial hidrógeno (pH).

En la siguiente tabla de ADEVA se detalla los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico que presento la variable pH (%) para la mora de castilla con y sin recubrimiento a lo largo de los días de su almacenamiento.

Tabla 5. Resumen de la ADEVA para pH (%) al 1 y a los 4 días.

Fuente de variación	pH						
	Grados de libertad	1 día			4 días		
		suma de cuadrados	p - valor	Significación	suma de cuadrados	p - valor	Significación
Repeticiones	2	0,16	0,508		0,45	0,0036	
Recubrimiento	3	0,49	0,261	ns	0,37	0,0164	*
Índice	1	0,16	0,256	ns	0,02	0,4438	ns
Recubrimiento * índice	3	0,02	0,979	ns	0,46	0,008	**
Error	14	1,55			0,36		
Total	23	2,38			1,65		
CV%		7,62			3,24		
Promedio		4,37 %			4,96 %		

En la tabla 6, se observa que, al día 1 en los factores, **R** (recubrimiento), **I** (índice) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) no presenta significancia estadística, por lo que se acepta la hipótesis nula, con un promedio de 4,37% y un coeficiente de varianza de 7,62%, lo cual nos indica que el experimento se realizó de una forma adecuada.

En el caso de pH a los 4 días se observó que los factores **R** (recubrimiento) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) si presentan significancia y alta significancia estadística respectivamente, aceptando así la hipótesis alternativa, mientras que en el caso del factor **I** (índice) no presentan significancia aceptando la hipótesis nula para este factor, con un promedio de 4,96% y con un coeficiente de varianza de 3,24% , lo cual nos indica que el experimento se realizó de una forma adecuada.

11.1.2.1. pH de la mora a los 4 días.

Tabla 6. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable pH a los 4 días.

RECUBRIMIENTO	Medias	Rango
Agua + propóleo (R3)	4,82	A
Aloe vera 100% (R4)	4,89	A
Aloe vera + propóleo (R2)	5,00	A
Testigo (R1)	5,15	B

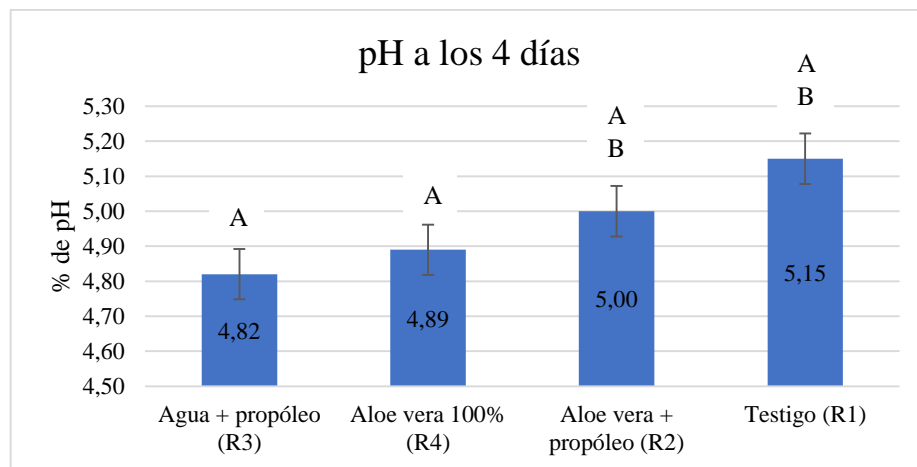


Gráfico 2. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable pH a los 4 días.

En la Tabla 7. Gráfico 2. Indica los promedios alcanzados por el factor Recubrimiento en pH a los 4 días, teniendo 2 rangos de significancia, donde R3 (Agua + propóleo) alcanzo el menor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con 4,82%, mientras que R1 (Testigo) se ubicó en el último rango (B) con un promedio de pH de 5,15%. Esto corrobora con Ramírez et. al, (2013) el cual menciona que “El aumento del pH (potencial hidrógeno) está relacionado con la aplicación de recubrimientos comestibles, lo cual ayuda a disminuir el incremento del mismo y la senescencia de la fruta”. Por lo cual el recubrimiento aplicado logró reducir la intensidad respiratoria al actuar como barrera contra el O_2 y el CO_2 producto del intercambio gaseoso que realiza el fruto con el ambiente que lo rodea (Joo, Lewandowski, Auras, Harte, & Almenar, 2011).

Tabla 7. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Recubrimiento por índice de cosecha para la variable pH a los 4 días.

RECUBRIMIENTO	INDICE	Medias	Rango	
Agua + propóleo (R3I2)	2	4,63	A	
Aloe vera 100% (R4I1)	1	4,88	A	B
Aloe vera 100% (R4I2)	2	4,89	A	
Aloe vera + propóleo (R2I1)	1	4,90	A	B
Testigo (R1I1)	1	4,96	A	
Agua + propóleo (R3I1)	1	5,00	A	
Aloe vera + propóleo (R2I2)	2	5,09	A	B
Testigo (R1I2)	2	5,33	B	

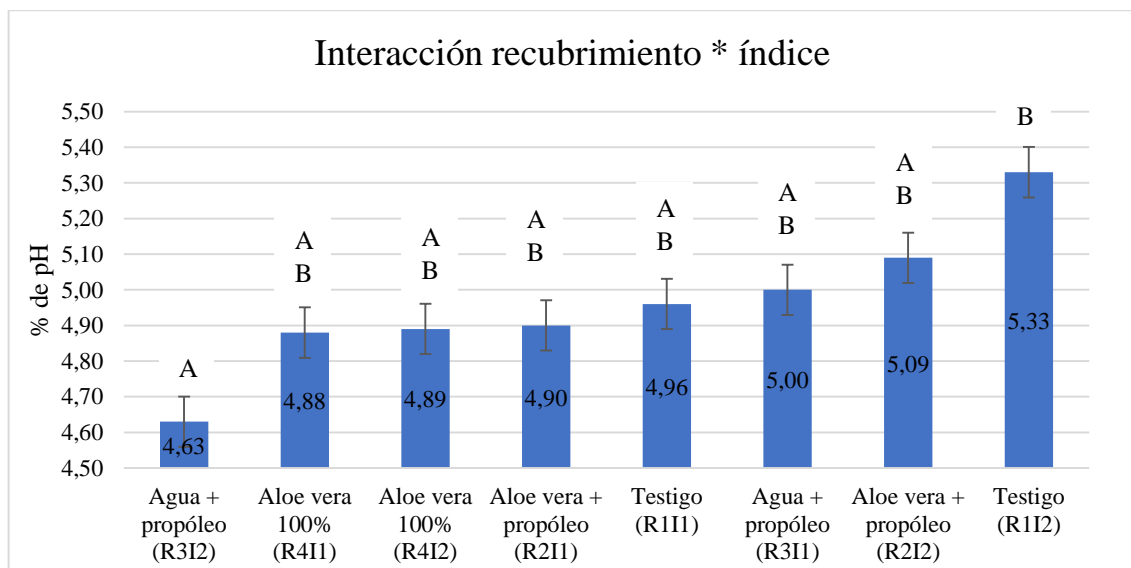


Gráfico 3. Promedio para la interacción Recubrimiento por Índice de cosecha en la variable pH a los 4 días.

En la Tabla 8. Gráfico 3, podemos observar los promedios alcanzados en las interacciones de Factores A (recubrimiento) por B (índice), teniendo 2 rangos de significancia, donde R3I2 (agua + propóleo, en índice de cosecha 2) se ubica en el primer rango con un promedio de 4,63%, dejando en último rango al R1I2 (Testigo, en índice 2) con un promedio de 5,33%. Según Quezada et. al (2018) el recubrimiento a base de propóleo en mango evito el aumento de pH en los frutos recubiertos gracias a sus propiedades antioxidantes que presenta, demostrando su efectiva, alargando el tiempo de vida y de anaquel de la fruta.

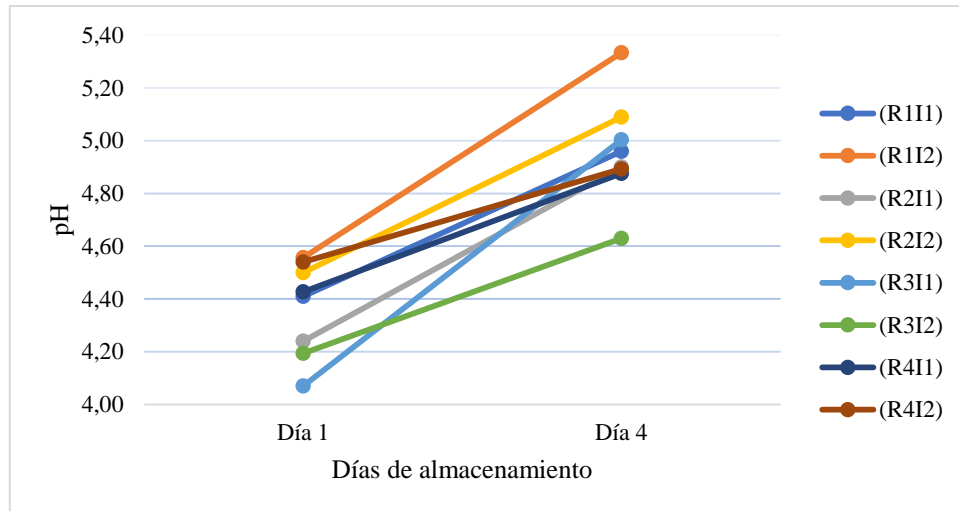


Gráfico 4. pH durante los días de almacenamiento de la mora de castilla, con y sin recubrimientos.

Tanto las moras con recubrimiento como sin recubrimiento mantuvieron valores de pH estables durante su almacenamiento con un promedio de 4,8 para las moras sin recubrimiento y con un promedio de 4,6 para las moras con recubrimiento, lo que concuerda con (Moreno & Deaquiz, 2016) el cual menciona que la mora al ser una fruta tropical tiene un pH que oscila hasta un 5,5%, coincidiendo con lo reportado para mora por (Ayala, Valenzuela, & Bohorquez, 2013).

Cabe resaltar que los tratamientos T2, T4 Y T5 presentaron una variación de pH a en el día 4 de almacenamiento, presentando valores finales de 5,3; 5,1; 5,0 respectivamente, siendo T8 (Aloe vera 100%, en índice 2) y T6 (Agua + propóleo, en índice 2) los que menos incremento sufrieron con un promedio de 4,6% y 4,9%, ya que fueron los que menos variación presentaron durante el almacenamiento.

Según Ramírez et. al (2013) Explicaron que el aumento del pH (potencial hidrógeno) está relacionado con la aplicación de recubrimientos comestibles, lo cual ayuda a disminuir la senescencia de la fruta, evitando que durante el proceso de maduración de la mora algunos fragmentos de pectinas se liberen desde la pared celular y se unan a los polifenoles.

11.1.3. Firmeza

En la siguiente tabla de ADEVA se detalla los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico que presento la variable firmeza (kg/cm^2) para la mora de castilla con y sin recubrimiento a lo largo de los días de su almacenamiento.

Tabla 8. Resumen de la ADEVA para Firmeza (kg/cm^2) al 1 y 4 día.

Firmeza							
		1 día			4 días		
Fuente de variación	Grados de libertad	suma de cuadrados	p - valor	Significación	suma de cuadrados	p - valor	Significación
Repeticiones	2	0,01	0,838		0,01	0,393	
Recubrimiento	3	0,07	0,231	ns	0,03	0,030	*
Índice	1	0,0026	0,678	ns	0,01	0,065	ns
Recubrimiento * índice	3	0,03	0,591	ns	0,03	0,030	*
Error	14	0,20			0,04		
Total	23	0,31			0,11		
CV%		28,2			18,84		
Promedio		0,43 kg/cm^2			0,27 kg/cm^2		

En la Tabla 9, se observa que al día 1 en los factores **R** (recubrimiento), **I** (índice) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) no presenta significación estadística, por lo que se acepta la hipótesis nula con un promedio de $0,43 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y un coeficiente de varianza de 28,2%.

En el caso de firmeza a los 4 días se observa que el factor **R** (recubrimiento) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) presenta significancia y alta significancia estadística respectivamente aceptando la hipótesis alternativa, mientras que en el caso del factor **I** (índice) no presenta significancia con un promedio de $0,27 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y un coeficiente de varianza de 18,84%.

11.1.3.1. Firmeza de la mora a los 4 días.

Tabla 9. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Firmeza a los 4 días.

RECUBRIMIENTO	Medias	Rango
Agua + propóleo (R3)	0,33	A
Aloe vera 100% (R4)	0,25	A
Aloe vera + propóleo (R2)	0,25	A
Testigo (R1)	0,25	A

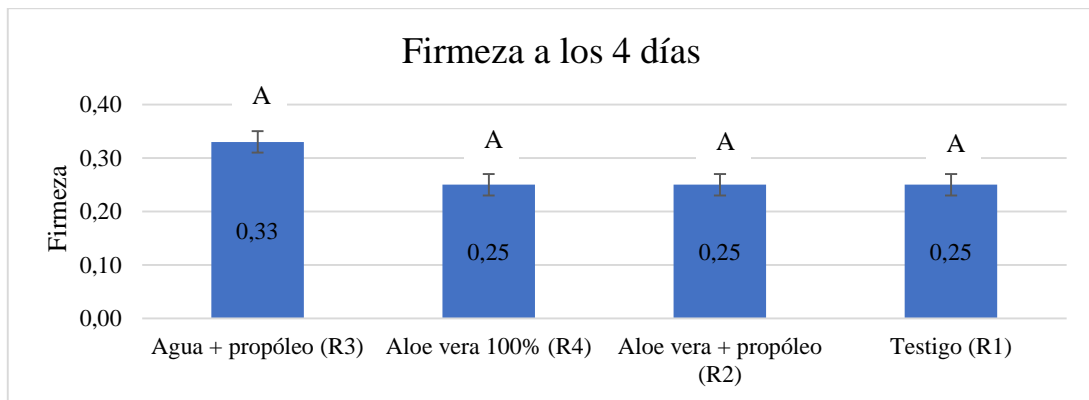


Gráfico 5. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Firmeza a los 4 días.

En la Tabla 10. Gráfico 5, indica los promedios alcanzados por el factor Recubrimiento para firmeza a los 4 días, teniendo 1 solo rango de significancia con un promedio de 0,33 para R3 siendo este el que mantuvo mayor firmeza, y 0,25 para R4, R2 y R1 respectivamente, todos muestran una clasificación en rango (A) debido a que no existe mayor diferencia entre ellos. Lo cual corrobora Ramírez et. al (2013) el cual menciona que la mora tratada con y sin recubrimientos presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$), por efecto del tratamiento con mucilago de aloe vera después del primer día la firmeza se redujo, pero los tratamientos con recubrimientos presentaron valores más altos frente a la mora control lo cual se mantuvo hasta el final del almacenamiento.

Tabla 10. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Recubrimiento por Índice de cosecha en la variable firmeza a los 4 días.

RECUBRIMIENTO	INDICE	Medias	Rango
Agua + propóleo (R3I1)	1	0,42	A
Agua + propóleo (R3I2)	2	0,25	B
Aloe vera 100% (R4I1)	1	0,25	B
Aloe vera 100% (R4I2)	2	0,25	B
Testigo (R1I1)	1	0,25	B
Testigo (R1I2)	2	0,25	B
Aloe vera + propóleo (R2I1)	1	0,25	B
Aloe vera + propóleo (R2I2)	2	0,25	B

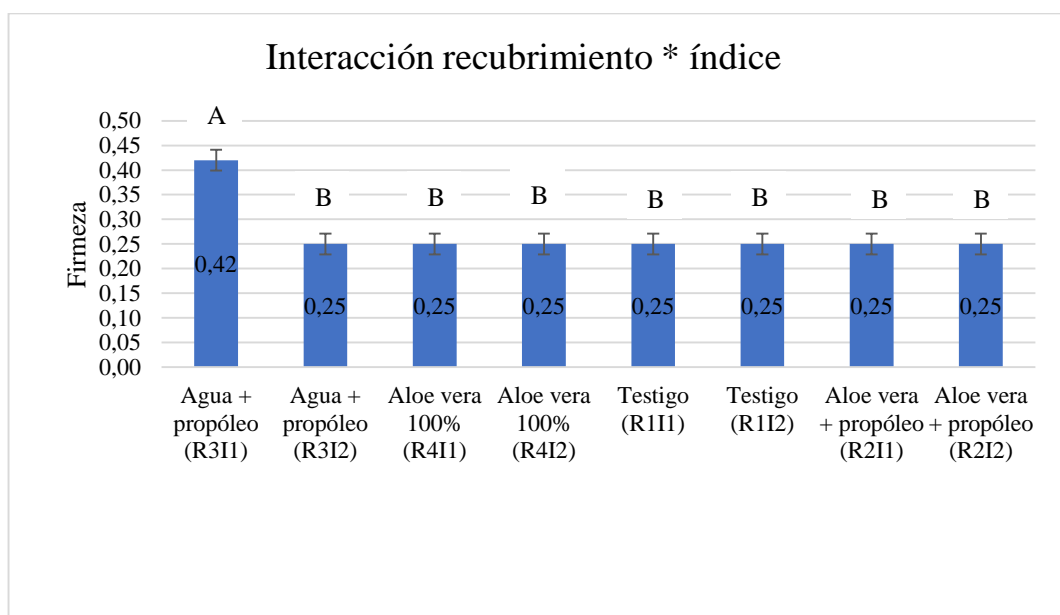


Gráfico 6. Promedios para la interacción Recubrimiento por Índice de cosecha en la variable firmeza a los 4 días.

En la Tabla 11. Gráfico 6, podemos observar los promedios alcanzados en las interacciones de los Factores A (recubrimiento y B (índice de cosecha), teniendo 2 rangos de significancia, donde R3I1 (agua + propóleo, en índice 2) se ubica en el primer rango A con un promedio de 0,42 kg/cm², dejando en último lugar al resto de tratamientos con un promedio de 0,25 kg/cm² con un rango B de significancia. Según Moreno & Deaquiz (2016) la firmeza de los frutos de mora presento diferencias ($P < 0,05$) entre estados de madurez y su interacción con el recubrimiento, esto en las moras en el estado de madurez 5 y 6, esto debido a que el recubrimiento de propóleo no produjo un efecto de debilitamiento gracias a la presencia de

resinas y bálsamos que contienen flavonoides, ácidos fenólicos o sus ésteres que brindan elasticidad y resistencia a la película que rodea a la fruta.

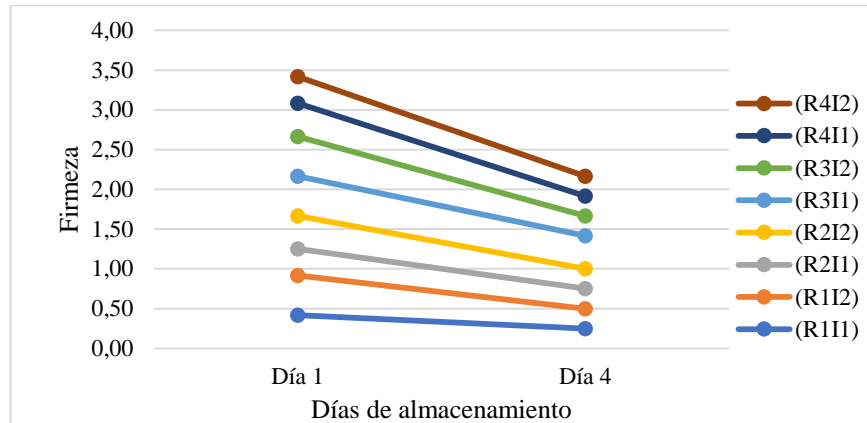


Gráfico 7. Firmeza durante los días de almacenamiento de la mora de castilla, con y sin recubrimientos.

Según Sousa (2007) menciona que la firmeza en las frutas pertenece a un atributo de calidad apreciado para los consumidores el cual puede ser medido mediante el sentido del tacto, la mano o la boca considerados como instrumentos primarios, pero también se la puede determinar mediante el uso de un instrumento especializado conocido como texturómetro.

Según Ramírez et. al (2013) el ablandamiento de la fruta ocurre durante el almacenamiento, debido al incremento de patógenos reduciendo de esta manera su tiempo de conservación.

Durante el tiempo de almacenamiento se observó un ablandamiento significativo en las moras sin recubrimiento con un promedio de 0,25 kg/cm², mientras que T5 (agua + propóleo, en índice 1) fue el que mejor tratamiento como podemos observar en el Gráfico 6, con un promedio de 0,42 kg/cm².

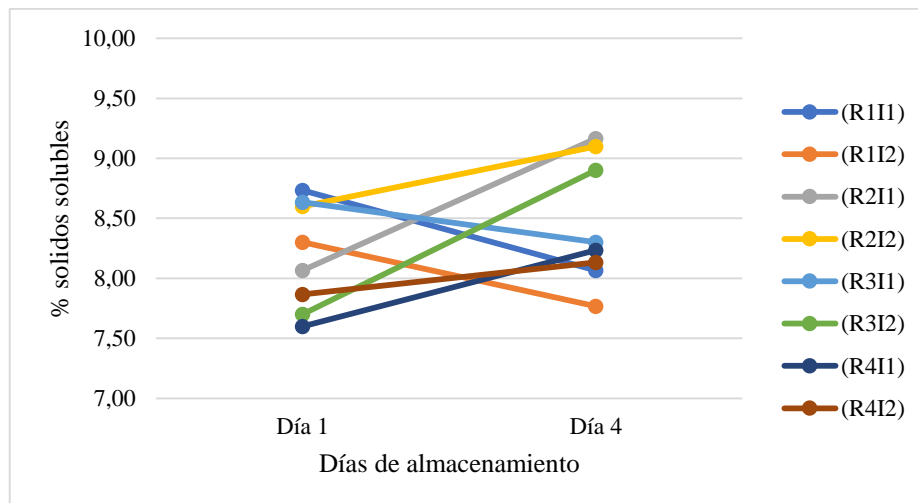
11.1.4. Sólidos solubles (°Brix)

En la siguiente tabla de ADEVA se detalla los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico que presento la variable sólidos solubles (°Brix) para la mora de castilla con y sin recubrimiento a lo largo de los días de su almacenamiento.

Tabla 11. Resumen de la ADEVA para solidos solubles (°Brix) a 1 y 4 día.

Solidos solubles							
Fuente de variación	Grados de libertad	1 día			4 días		
		suma de cuadrados	p - valor	Significación	suma de cuadrados	p - valor	Significación
Repeticiones	2	1,21	0,545		2,01	0,271	
Recubrimiento	3	2,02	0,565	ns	5,07	0,1106	ns
Índice	1	0,12	0,728	ns	0,01	0,9237	ns
Recubrimiento * índice	3	2,00	0,568	ns	0,69	0,8053	ns
Error	14	13,36			9,82		
Total	23	18,71			17,60		
CV%		11,93			9,90		
Promedio		8,19 °Brix			8,46 °Brix		

En la Tabla 12, se observa que tanto para el día 1 como para el día 4 en los factores **R** (recubrimiento), **I** (índice) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) no presenta significancia estadística, mostrando que los tratamientos se comportaron igual durante el almacenamiento, aceptando así la hipótesis nula y descartando la hipótesis alternativa con un promedio de 8,19 °Brix y un coeficiente de varianza de 11,93% para el día 1 y un promedio de 8,46 °Brix y un coeficiente de varianza de 9,90% a los 4 días, lo cual nos indica que el experimento se realizó de una forma adecuada.

**Gráfico 8.** Grados °Brix de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimientos.

Según Guevara (2016) y Luna (2012), mencionan que el contenido de solidos solubles indica la cantidad de azucares como la fructosa, glucosa y sacarosa presentes en las frutas. Este

parámetro se mide en °Brix e incrementa conforme avance los días de almacenamiento por la transformación de ácidos orgánicos en azúcares el cual da el dulzor típico de las frutas maduras.

En el Gráfico 8, se observa que durante el tiempo de almacenamiento los sólidos solubles en las moras aumentaron moderadamente y en otras disminuyeron, la disminución puede deberse al consumo de azúcares durante el desarrollo de procesos biológicos como la respiración (Ayala, Valenzuela, & Bohorquez, 2013).

El tratamiento T6 (Agua + propóleo, en índice 2) fue el que mejor resultados obtuvo con un promedio de 8,90 °Brix, seguido de T3 (aloe vera + propóleo, en índice 1) con un promedio de 9,17 °Brix, T4 (aloe vera + propóleo, en índice 2) tuvo un promedio de 9,10 °Brix, T8 (aloe vera 100%, en índice 2) fue el peor ya que tuvo un promedio de 8,13% °Brix, seguido de T5 (Agua + propóleo, en índice 1) tuvo un promedio de 8,3 °Brix, T1 (testigo, en índice 1) tuvo un promedio de 8,7 °Brix, T2 (testigo, en índice 2) tuvo un promedio de 7,77 °Brix, y finalmente T7 (aloe vera 100%, en índice 1) tuvo un promedio de 8,23 °Brix.

Lo que coincide con Moreno (2016), donde menciona que la mora de castilla con recubrimiento comestible no presentó diferencias estadísticas significativas para la variable sólidos solubles, la cual tuvo promedios de $8,11 \pm 1,39$ para el estado de madurez 6. Esto puede ser explicado ya que el incremento de solutos se deposita en las vacuolas y a medida que avanza el proceso de maduración estos solutos se transforman en azúcar.

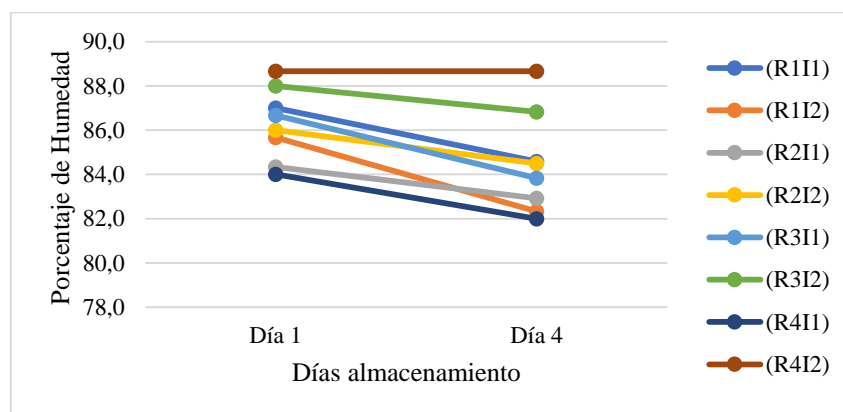
11.1.5. Humedad

En la siguiente tabla de ADEVA se detalla los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico que presentó la variable humedad (%) para la mora de castilla con y sin recubrimiento a lo largo de los días de su almacenamiento.

Tabla 12. Resumen de la ADEVA para Humedad (%) al 1 y 4 día.

Humedad							
Fuente de variación	Grados de libertad	1 día			4 días		
		suma de cuadrados	p - valor	Significación	suma de cuadrados	p - valor	Significación
Repeticiones	2	51,58	0,028		101,08	0,0099	
Recubrimiento	3	14,13	0,487	ns	33,46	0,2726	ns
Índice	1	15,04	0,121	ns	35,04	0,0515	ns
Recubrimiento * índice	3	27,13	0,225	ns	2,13	0,9635	ns
Error	14	77,08			108,25		
Total	23	184,96			279,96		
CV%		2,72			3,25		
Promedio		86,29 %			85,36 %		

En la Tabla 13, se observa que tanto para el día 1 como para el día 4 en los factores **R** (recubrimiento), **I** (índice) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) no presenta significancia estadística, mostrando que los tratamientos se comportaron igual durante el almacenamiento, aceptando así la hipótesis nula, con un promedio de 86,29% y un coeficiente de varianza de 2,72% para el día 1 y un promedio de 85,36% y un coeficiente de varianza de 3,25% a los 4 días, lo cual nos indica que el experimento se realizó de una forma adecuada.

**Gráfico 9.** % de Humedad de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimientos.

En el Gráfico 9, se puede observar los porcentajes de pérdida de humedad de los tratamientos en estudio durante los días de almacenamiento, mediante el cual se puede determinar que el mejor resultado se obtuvo en T8 (aloe vera al 100%, en índice 2) el cual tuvo un promedio de

88,77%, por lo que se determina que fue el mejor tratamiento en cuanto a pérdida de humedad de la mora de castilla.

Por otro lado, T2 (testigo, en índice 2) fue del que se obtuvo el peor resultado finalizando con un promedio de 88,3%, por lo que se determina que el uso de recubrimientos logro reducir la pérdida de humedad y mantuvo las cualidades del fruto.

Según Ramírez (2012) el uso de los recubrimientos comestibles a base de mucilago de aloe vera aplicados sobre mora permitió aumentar la vida útil, disminuyendo las pérdidas de humedad, el índice de respiración, manteniendo la firmeza y retrasando los cambios de color en comparación con los frutos utilizados como tratamientos control

11.1.6. Cenizas

En la siguiente tabla de ADEVA se detalla los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico que presento la variable ceniza (%) para la mora de castilla con y sin recubrimiento a lo largo de los días de su almacenamiento.

Tabla 13. Resumen de la ADEVA para cenizas (%) al 1 y 4 día.

Fuente de variación	Cenizas						
	Grados de libertad	1 día			4 días		
		suma de cuadrados	p - valor	Significación	suma de cuadrados	p - valor	Significación
Repeticiones	2	1,75	0,858		11,92	0,6599	
Recubrimiento	3	8,83	0,674	ns	11,62	0,84	ns
Índice Recubrimiento *	1	32,67	0,030	*	3,4	0,6288	ns
índice	3	14,33	0,491	ns	93,72	0,128	ns
Error	14	78,92			194,77		
Total	23	136,5			315,43		
CV%		28,78			35,75		
Promedio		8,36 %			10,14 %		

En la Tabla 14, se observa que al día 1 para el factor **I** (índice) si presenta significancia estadística, por lo que se acepta la hipótesis alternativa, con un promedio de 8,36% y un coeficiente de varianza de 28,78%, por tal razón es necesario aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%.

En el caso de cenizas a los 4 días se observa que los factores **R** (recubrimiento), **I** (índice) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) no presenta significancia estadística, mostrando que los tratamientos se comportaron igual durante el almacenamiento, aceptando así la hipótesis nula, con un promedio de 13,98 y un coeficiente de varianza de 90,57%.

Tabla 14. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor B (índice de cosecha) en la variable cenizas al día 1.

INDICE	Medias	Rango
2	9,42	A
1	7,08	B

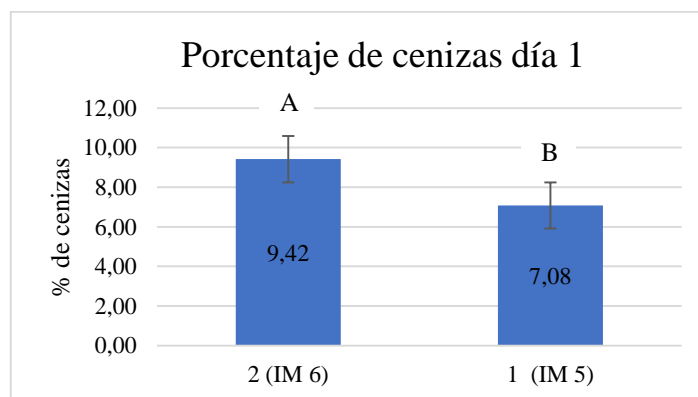


Gráfico 10. Promedio aplicado para el factor B (índice) en la variable cenizas al día 1.

En la Tabla 15. Gráfico 10, indica los promedios alcanzados por el factor Índice en cenizas en el día 1, teniendo dos rangos de significancia, donde IM6 (índice 2) alcanzo el mayor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con 9,42 %, mientras que IM5 (índice 1) se ubicó en el segundo rango con un promedio de 7,08 %.

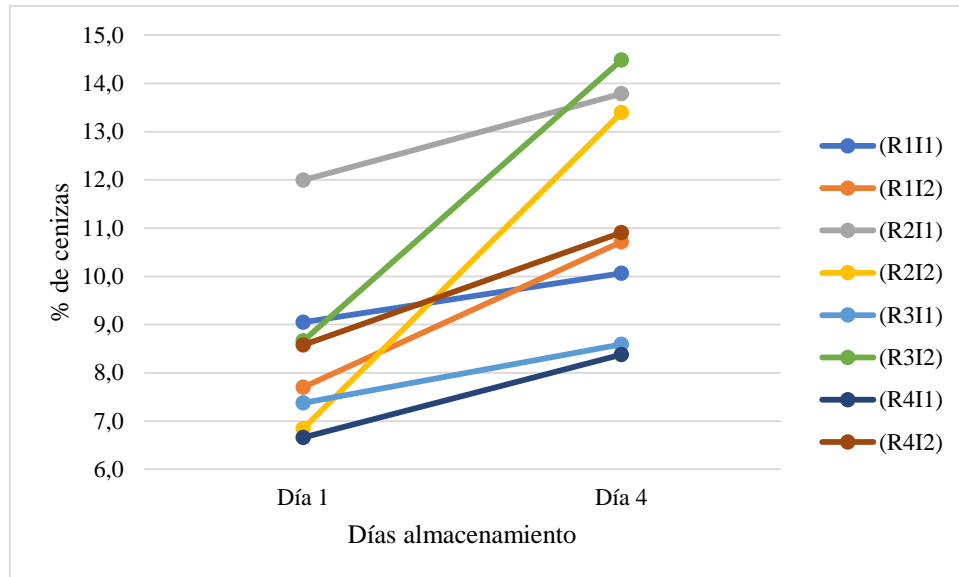


Gráfico 11. % de Cenizas de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimiento.

Al observar el Gráfico 11, donde se ubican los diferentes porcentajes de cenizas de los tratamientos es estudio durante los días de almacenamiento se puede determinar que el mejor resultado se obtuvo en el T4 (aloe vera + propóleo, en índice 2) el cual finaliza con un promedio de 13,4%.

Según Sarzosa (2013) el porcentaje de cenizas para la mora de castilla fresca es de un 0,40% a 0,54%, el incremento de cenizas se atribuye al estado de madurez del fruto y a su deshidratación ya que existe una gran concentración de los nutrientes gracias a la eliminación del contenido de agua, un resultado similar se obtuvo por (Carvajal, 2015) quien menciona que el porcentaje de cenizas en mora fresca se encuentra disminuido con un valor de 0,40% para la mora fresca y en la mora deshidratada tenemos un valor 7,20% esto nos indica que en la mora deshidrata tenemos un aumento mientras más progresa su desecación.

11.2. Incidencia de plagas y enfermedades

En la siguiente tabla de ADEVA se detalla los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico que presento la variable plagas y enfermedades (%) para la mora de castilla con y sin recubrimiento a lo largo de los días de su almacenamiento.

Tabla 15. Resumen de la ADEVA para altura para incidencia de plagas y enfermedades (%) a los 4, 5 y 6 días.

Incidencia Plagas y Enfermedades										
		4 días			5 días			6 días		
Fuente de variación	G	suma de cuadros	p - valor	Significación	suma de cuadros	p - valor	Significación	suma de cuadros	p - valor	Significación
Repeticiones	2	2,43	0,616		8,71	0,1471		0,25	0,3927	
Recubrimiento	3	44,33	0,007	**	31,09	0,0124	**	1,83	0,0157	*
Índice Recubrimiento *	1	3,36	0,259		1,06	0,4755		0,17	0,2675	
índice	3	1,46	0,8938		14,15	0,1128		0,5	0,3033	
Error	14	33,96			27,66			1,75		
Total	23	85,54			82,68			4,5		
CV%		60,66			23,2			3,63		
Promedio		2,57			6,06			9,75		

En la Tabla 16, se puede observar que a los 4, 5 y 6 días en el factor **R** (recubrimiento), si presentan significancia y alta significancia estadística respectivamente, lo cual indica que el recubrimiento si influyo sobre los tratamientos en estudio, aceptando así la hipótesis alternativa, con un promedio de 2,57 % y un coeficiente de varianza de 60,66 % para el día 4, un promedio de 6,06 % y un coeficiente de varianza de 23,2 % para el día 5 y un promedio de 9,75 % y un coeficiente de varianza de 3,63 % para el día 6. Por tal razón es necesario aplicar la prueba de significancia de Tukey al 5%.

Lo cual no ocurre en los factores **I** (índice) y **R*I** (interacción recubrimiento con índice de cosecha) los cuales no presentan significancia estadística para ninguno de los días, por lo que se acepta la hipótesis nula, cabe resaltar que las tablas del día 1, 2 y 3 se obviaron ya que los tratamientos no presentaron incidencia de plagas y enfermedades durante sus primeros días.

Cabe recalcar que para esta variable se aplicó el artificio matemático $x+1$ para que los datos obtenidos se puedan ajustar a la curva normal de distribución, de esta manera poder obtener datos diferentes de cero y poder compararlos, ya que durante los primeros días en la mora de castilla no existe presencia de plagas y enfermedades.

Tabla 16. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 4 días.

RECUBRIMIENTO	Medias	Rango
Aloe vera + propóleo (R2)	16	A
Agua + propóleo (R3)	16	B
Aloe vera 100% (R4)	21,9	B
Testigo (R1)	48,8	B

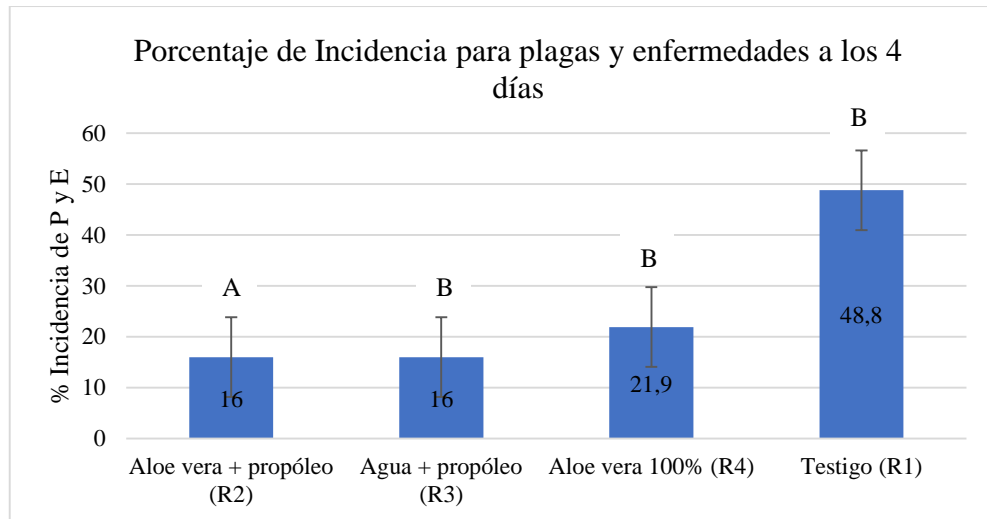


Gráfico 12. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades los 4 días.

En la Tabla 17. Gráfico 12, indica los promedios alcanzados por el factor Recubrimiento para la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 4 días, teniendo 2 rangos de significancia, donde R2 (agua + propóleo) alcanzo el mejor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con un promedio de 16 %, mientras que R1 (testigo) se ubicó en el último rango (B) con un promedio de 48,8 % de incidencia para el cuarto día de almacenamiento.

Tabla 17. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 5 días.

RECUBRIMIENTO	Medias	Rango	
Agua + propóleo (R3)	45,90	A	
Aloe vera 100% (R4)	54,30	A	B
Aloe vera + propóleo (R2)	66,40	A	B
Testigo (R1)	75,80	B	

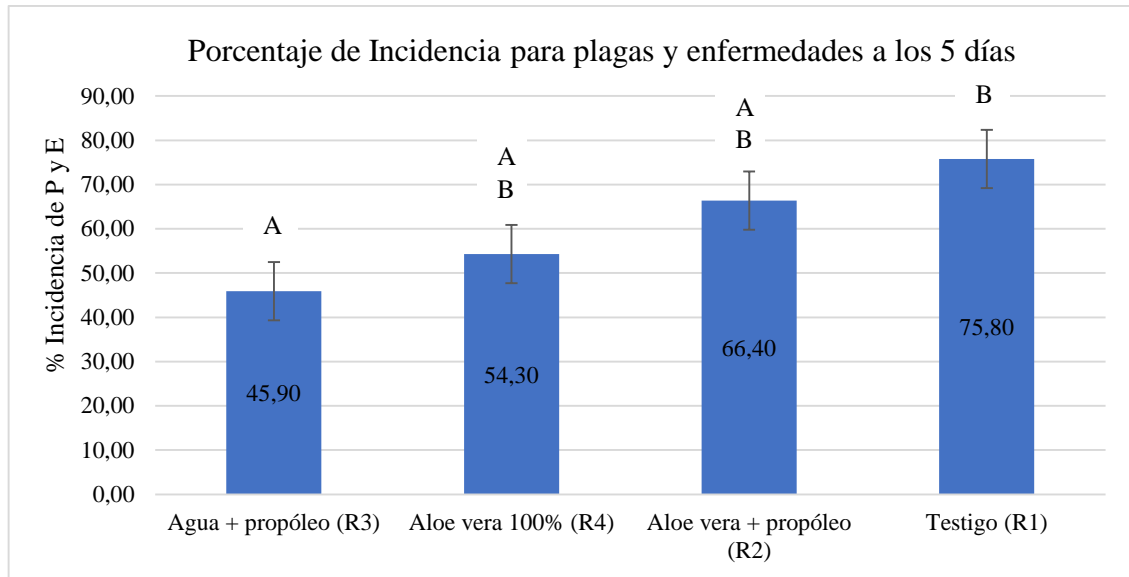


Gráfico 13. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades los 5 días.

En la Tabla 18. Gráfico 13, indica los promedios alcanzados por el factor Recubrimiento para la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 5 días, teniendo 2 rangos de significancia, donde R3 (agua + propóleo) alcanzó el mejor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con 45,90 %, mientras que R1 (testigo) se ubicó en el último rango (B) con un promedio de 75,80 % de incidencia.

El recubrimiento a base de propóleo es inocuo y cumple con el objetivo de prolongar la vida útil de la fruta como un conservante natural tanto a temperatura ambiental (30 °C) como en conservación de 5°C, la película biodegradable protege y conserva las características de la fruta comprobando su capacidad de inhibición de diferentes agentes patógenos postcosecha (Quezada, Segovia, & Añazco, 2018).

Tabla 18. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 6 días.

RECUBRIMIENTO	Medias	Rango	
Agua + propóleo (R3)	93,3	A	
Aloe vera + propóleo (R2)	96,7	A	B
Aloe vera 100% (R4)	100	B	
Testigo (R1)	100	B	

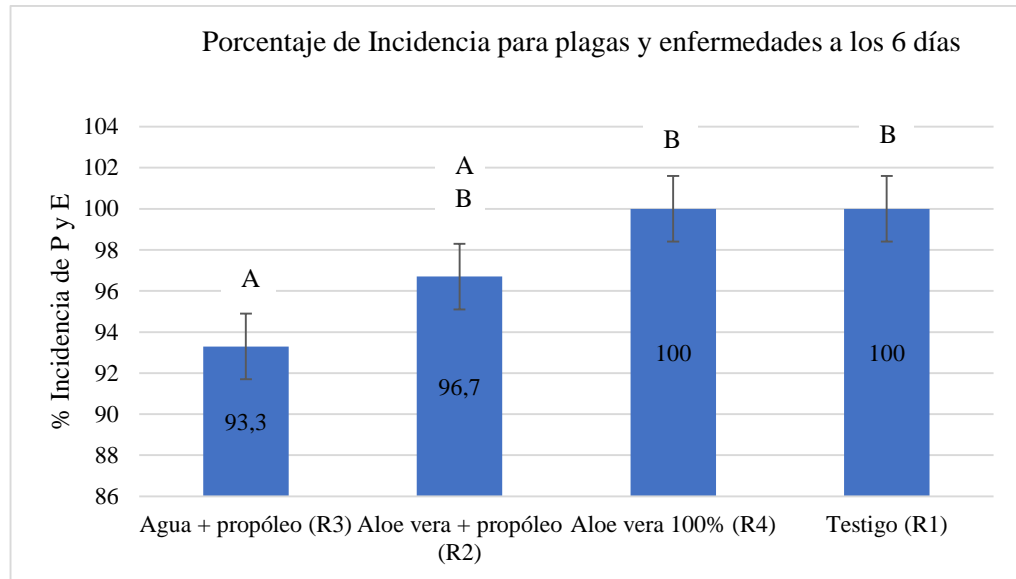


Gráfico 14. Promedio aplicado para el factor A (recubrimiento) en la variable Incidencia de plagas y enfermedades los 6 días.

En la Tabla 19. Gráfico 14, indica los promedios alcanzados por el factor Recubrimiento para la variable Incidencia de plagas y enfermedades a los 6 días, teniendo 2 rangos de significancia, donde R3 (agua + propóleo) alcanzo el mejor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con 93,3 %, mientras que R1 (testigo) se ubicó en el último rango (B) con un promedio de 100 % de incidencia, para el sexto día de su almacenamiento.

Según Barrera et. al (2012), el propóleo posee actividad fungicida frente a hongos, bacterias y otros microorganismos generando un ambiente aséptico, el cual inhibe el crecimiento y propagación, el mismo presenta una mayor actividad en las primeras 24 horas obteniendo un valor del 57% de efectividad, a partir del día 5 se observa una disminución en la inhibición del 23%, lo cual lo hace un excelente agente de biocontrol de enfermedades de frutas y hortalizas durante el manejo poscosecha.

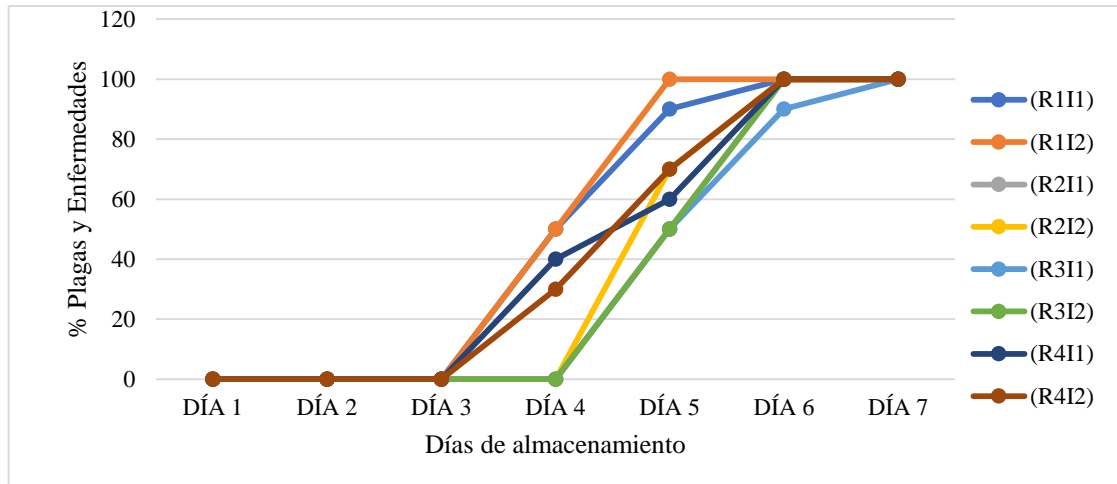


Gráfico 15. % de plagas y enfermedades de la mora de castilla durante el almacenamiento con y sin recubrimientos.







En la mora sin recubrimiento el crecimiento de mohos y levaduras se produjo de una manera más acelerada, lo que produjo la pudrición de los frutos, la pérdida de líquido y la aparición del aroma desagradable, el cual se debe a la fermentación. Por otro lado, en las moras con recubrimientos la incidencia de estas enfermedades se presentó días más tarde, por ende, se determina que los recubrimientos permitieron reducir el crecimiento de mohos y levaduras, según Turnas & Katsoudas (2005) los hongos más comunes que se encuentran en la mora son; *Botrytis cinerea*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* y *Rhizopus stolonifer*.

De acuerdo a la prueba Tukey al 5%, se observaron rangos de significación, en el tratamiento T5 (agua + propóleo, en índice 1) el cual presenta un promedio de 45,90 % de incidencia en el quinto día y un promedio final de 93,3 % de incidencia en el sexto día de almacenamiento, siendo este el que mejor resultados obtuvo.

Tabla 19. Color de la mora de castilla durante el almacenamiento según la Tabla Munsell.

COLOR MORA ÍNDICE 1	CÓDIGO COLOR TABLA MUNSELL	COLOR MORA ÍNDICE 2	CÓDIGO COLOR TABLA MUNSELL
	5R 4/6		7.5P 1/2
			7.5P 1/4
	5R 4/4		7.5P 1/6

Tabla 20. Color de la mora de castilla durante el almacenamiento.

ÍNDICE 1			ÍNDICE 2		
Fecha	Fotografía	Rango	Fecha	Fotografía	Rango
Día 0		5R 4/6	Día 0		7.5P 1/2
Día 4		5R 4/6	Día 4		7.5P 1/4
Día 7		5R 4/4	Día 7		n7.5P 1/6

En la Tabla 21, se aprecia el color que la mora de castilla fue tomando durante el tiempo de almacenamiento, tanto el color de la mora con un índice 1 y 2 con recubrimiento comestible no mostraron cambios notables, por otro lado la mora con índice 2 sin recubrimiento se mostro un poco más oscura en su cuarto y séptimo día, esto se debe al contacto con el oxígeno del aire. Uno de estos componentes facilita a que el oxígeno reaccione con otras de las sustancias que componen la fruta o verdura, a su vez, se juntan formando la melanina. La melanina es la responsable de producir el color marrón. A mayor cantidad de melanina, los tonos de color son más oscuros.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

12.1. Impactos técnicos

El proyecto ha tenido un impacto técnico positivo porque en la realización de esta investigación se utilizaron diversos métodos para garantizar la calidad y seguridad de las moras recubiertas con aloe vera y propóleo, lo que dio lugar a nuevas investigaciones y mejoras científicas y tecnológicas.

12.2. Impactos sociales

Esto tendrá un impacto positivo en la sociedad, ya que esta investigación conectará a pequeños productores de moras, microempresas, consumidores y comerciantes para prevenir el rápido deterioro de las moras, alargando así su vida útil. Por lo tanto, el producto se puede almacenar por un período de tiempo más largo para que pueda ser consumido directamente o aplicados como subproductos posteriormente.

12.3. Impactos ambientales

Este proyecto minimiza la contaminación ambiental, ya que el aloe vera natural de la penca de sábila se utilizará como fuente de recubrimiento para las moras, también se pueden utilizar en otras variedades, como la harina de repostería o las mismas. Se puede consumir como complemento natural de los cereales que contienen gluten, evitando así la generación de más residuos.

12.4. Impacto Económico

Este proyecto de investigación beneficiará económicamente a los pequeños productores de moras, ya que, aplicando un recubrimiento comestible de aloe y propóleo, el tiempo de almacenamiento se puede extender sin preocuparse por el rápido deterioro de la mora después de 3 a 5 días de su cosecha.

13. PRESUPUESTO

a) Gastos de materia prima e insumos

Tabla 21. Gastos de materia prima

RECURSOS	CANTIDAD UTILIZADA	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Pencas de Aloe vera	6	unidades	1,00	6,00
Propóleo	1	ml	12,25	12,25
Mora de Castilla	16	lb	1,00	16,00
Hipoclorito de sodio	0,008	gal	3,00	0,024
Bandejas de polietileno	240	unidades	0,05	12,00
TOTAL				46,27

Elaborado por: Chamba, 2020

b) Costos de producción por tratamiento.

Tabla 22. Costo de producción de Tratamiento 2.

INSUMOS	COSTO (\$)	PESO (g)
Aloe vera	2,00	1000
Propóleo	0,61	1,5
TOTAL	2,61	1001,5

Elaborado por: Chamba, 2020

Tabla 23. Costo de producción de Tratamiento 3.

INSUMOS	COSTO (\$)	PESO (g)
agua	0,50	625
Propóleo	0,61	1,5
TOTAL	1,11	626,5

Elaborado por: Chamba, 2020

Tabla 24. Costo de producción de Tratamiento 4.

INSUMOS	COSTO (\$)	PESO (g)
Aloe vera	2,00	1000
TOTAL	2,00	1000

Elaborado por: Chamba, 2020

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

14.1. Conclusiones.

- La aplicación de recubrimiento comestible formulado a base de agua más propóleo al 3% fue el que mejor desempeño mostro debido a que presenta agentes antimicrobianos, antifúngicos y antioxidantes, por lo cual permitió mantener la calidad del fruto ya que ayudo a conservar la mayor cantidad de propiedades fisicoquímicas en de la mora de castilla, mientras que la mora sin recubrimiento duro un lapso de tiempo más corto debido a la rápida aparición de plagas y enfermedades.
- En los parámetros fisicoquímicos se obtuvieron los siguientes resultados: pH en T₅ (agua + propóleo, en índice 2) el cual obtuvo un promedio de 4,63 %, alcanzando el rango A, firmeza en T₅ (agua + propóleo, en índice 1) el cual obtuvo un promedio de 0,42 kg/cm², alcanzando el rango A, para incidencia de plagas y enfermedades el tratamiento a base de (agua + propóleo) presento menor porcentaje de incidencia con un promedio de 16 % en el cuarto día, 45,90 % en el quinto día y un promedio de 93,3 % al sexto día de almacenamiento, alcanzando el rango A. La mora con un índice de cosecha 2 (color 6) fue la que mayor concentración de cenizas presento, el cual obtuvo un promedio de 9,42 % alcanzando el rango A de significancia, y para humedad el mejor resultado se obtuvo en T₈ (aloe vera al 100 %) con un promedio de 88,7%.
- La mora de castilla con un índice de color 2 (estado de madurez 6) fue el que sobresalido en cada uno de los parámetros físico-químicos, ya que obtuvo los mejores promedios una vez aplicado el recubrimiento comestible.
- La mora de castilla a lo largo de su almacenamiento presentó una perdida peso considerable, las moras sin recubrimiento fueron aquellas que más peso perdieron durante su almacenamiento alcanzando un promedio de 11,4 % y 11,11% para T₁ (testigo, índice 1) y T₂ (testigo, índice 2) respectivamente, mientras que el mejor tratamiento fue T₈ (aloe vera al 100%) el cual termino con un promedio de 7,01%, durante el tiempo de almacenamiento.
- El reporte de costo del mejor recubrimiento comestible (agua + propóleo) tiene un costo de \$1,11 por lo que no excede el precio del producto en el mercado, por lo tanto, es un valor accesible para pequeños, medianos y grandes productores de mora de castilla.

14.2. Recomendaciones.

- Incentivar mediante capacitaciones a pequeños y medianos productores de mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*) a adoptar nuevas alternativas de protección para reducir las pérdidas poscosecha y contribuir así a reducir las pérdidas económicas.
- Se recomienda utilizar recubrimientos comestibles para alargar la vida en percha de la mora de castilla, en especial el recubrimiento a base de (agua + propóleo) el cual ayudo a prevenir la rápida aparición de plagas y enfermedades sobre la fruta, alargando la vida útil del mismo.
- Utilizar recubrimientos comestibles en otras frutas con un alto porcentaje de perecibilidad ya que estos ayudaran a prolongar su tiempo de conservación y características físico-químicas de la fruta.
- Se recomienda dejar que el recubrimiento se seque completamente una vez aplicado, ya que de esta manera se evitara que se genere un exceso de humedad y así se adhiera mejor sobre la fruta asiendo que tenga una mayor efectividad durante su almacenamiento.
- Evitar el magullamiento de la mora de castilla ya que esta al tener un alto contenido en azúcares es propensa a generar la aparición de plagas y enfermedades que dañan la fruta.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Albornoz, G. (1992). *“Cultivo de mora en el Ecuador”* Universidad Central del Ecuador.
2. Alique, R. (2000). *Principios generales de la Aplicación del Frío en los Alimentos*. Lamúa M., *“Aplicación del frío a los alimentos”*, primera edición, Instituto del frío de Madrid, AMV ediciones, Madrid, España, 22-28.
3. Amaya, L., Gutiérrez, A., Haro, R., Tumbajulca, M., Valera, F., Vargas, Y., . . . Sánchez, J. (2016). Aplicación del propóleo en envasado activo. *Agroindustrial Science*, 14.
4. Antía, G., & Torres, J. (s.f.). *manejo_postcosecha_mora.pdf*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11404/6064>: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/6064>
5. Ayala, L., Valenzuela, C., & Bohorquez, Y. (2013). Caracterización fisicoquímica de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) en seis estados de madurez. *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10-18.
6. Ayquipa, E. (2018). *CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE PELÍCULAS COMESTIBLES OBTENIDAS DE MUCÍLAGO DE CÁSCARA DE TUNA (Opuntia spp) Y ALMIDÓN DE CÁSCARA DE PAPA (Solanum tuberosum)*. Obtenido de <http://repositorio.unamba.edu.pe>: http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/617/T_0340.pdf?sequence=1
7. Barrera, E., Loaiza, M., García, C., Durango, D., & Gil, J. (2012). *Empleo de un Recubrimiento Formulado con Propóleos para el Manejo Poscosecha de Frutos de Papaya (Carica papaya L. cv. Hawaiana)*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co>: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v65n1/v65n1a20.pdf>
8. Bartz, J., & Brecht, J. (2003). *Postharvest physiology and pathology of vegetables*. New York: Marcel Dekker.
9. Bermudes, G. (2014). *“LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN DE LA MORA (Rubus glaucus Benth) Y LA INCIDENCIA EN EL NIVEL DE INGRESOS DE LOS PRODUCTORES EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec>: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6851/1/tesis->

005%20%20Gesti%C3%B3n%20de%20Empresas%20Agr%C3%ADcolas%20y%20 manejo%20de%20poscosecha%20-CD%202015.pdf

10. Bosquez, E. (2003). *Elaboración de recubrimientos comestibles formulados con goma de mezquite y cera de candelilla para reducir la cinética de deterioro en fresco del limón persa (Citrus latifolia Tanaka)*. Universidad Autónoma Metropolitana. Mexico D.F.
11. Bruzone, I. (2007). *Frutas finas berries (Cadenas alimentarias)*. Obtenido de <http://www.alimentosargentinos.gov.ar>:
<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r39/caden>
12. Cabezas, M. (2008). *Evaluación nutritiva y nutracéutica de la mora de Castilla deshidratada a tres temperaturas por el método de secado en bandejas*. Tesis. Riobamba, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec>:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11913/1/56668_1.pdf
13. Carvajal, M. (2015). *"Manual técnico de parámetros de calidad nutritiva y nutracéutica de la mora de castilla (Rubus glaucius) deshidrata"*. Obtenido de <http://dspace.uniandes.edu.ec>:
<http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/1715/1/TUABIFA006-2015.pdf>
14. Castillo, C. (2009). *Efecto del recubrimiento con películas de quitosano sobre el tiempo de vida útil del Banano Orito (Musa acuminata, AA)*. Ambato-Ecuador.
15. Castro, J. (2005). *Mora (Rubus spp): CULTIVO y MANEJO POSCOSECHA*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr>: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8862.pdf>
16. Cegarra, J. (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid, España: Días De Santos.
17. CORPEI. (2010). *"Perfil de mora"*. Obtenido de <http://www.corpei.org/>:
<http://www.corpei.org/contenido.ks?contenidold=10478>
18. Dalen, D., & Meyer, W. (1981). *Manual de técnica de la investigación educacional*. Barcelona: Paidós Ibérica.
19. Deobold, D. (2006). *Estrategia de la investigación descriptiva. Manual de técnica de la investigación educacional*.

20. FAO. (1989). *Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas*. Santiago de Chile: RAPA.
21. FAO. (2008). *INFORME NACIONAL SOBRE EL ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN*. (Iniap, Ed.) Quito.
22. Farinango, M., & Rúales, J. (2010). *Estudio de la fisiología post-cosecha de la mora de castilla (Rubus glaucus Benth) y de la mora variedad Brazos (Rubus sp.)*. Proyecto de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
23. Franco, T. (1986). Composición química del propóleo: vitaminas y aminoácidos. *Revista Brasileña de Farmacognosia*, 8.
24. Galvis, J., & Herrera, A. (1995). *mora_manejo_postcosecha.pdf*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11404/6545>:
https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/6545/1/mora_manejo_postcosecha.pdf
25. García, M., & García, B. (2001). *Manejo cosecha y poscosecha de mora, lulo y tomate de árbol (No. Doc. 20081) CO-BAC, Bogotá*.
26. GARCÍA, C. (2012). *ELABORACIÓN DE UN PAQUETE TECNOLÓGICO PARA PRODUCTORES, EN MANEJO COSECHA Y POSCOSECHA DE MORA (Rubus Glaucus Benth) APLICANDO INGENIERÍA DE CALIDAD Y DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS NUTRACÉUTICAS DE LA FRUTA EN PRECOSECHA, EN EL MUNICIPIO DE SILVANIA*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co>:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/8552/1/2822162.2012.pdf>
27. García, M. (2004). *Inhibición de Aspergillus Parasiticus y Penicillium digitatum con mezclas energéticas de antimicrobianos naturales y sintéticos en sistemas modelo de puré de manzana mínimamente procesado*. Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla México.
28. Gómez, J. (2006). *Alianza agro empresarial de mora, una oportunidad para generación de ingresos de familia de pequeños productores, organizados en la sub región del norte de caldas*. Caldas-Colombia.

29. Guevara, J. (2016). *Evaluación del efecto antifúngico de quitosano para el control de podredumbres en mora de Castilla (Rubus glaucus Benth) durante el período de cosecha. Tesis de grado Escuela Politécnica Nacional.* .
30. Gutiérrez, J. (2000). *Ciencia Bromatológica-Principios generales de los alimentos. Madrid – España: Diaz de Santos. S.A.*
31. Guzmán, G. (2003). *Efecto Del tipo de plastificante en películas de quitosano. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas Puebla.*
32. Hamman, J. (2008). *Composition and applications of Aloe vera leaf gel. Molecules, 13(8), 1599-1616.*
33. Han, J., & Gennadios, A. (2005). *Películas y Recubrimientos Comestibles-Innovaciones en el Envasado de Alimentos. Elsevier Science-Technology Books.*
34. ICA. (2011). *Manejo fitosanitario de cultivo de Mora.* Obtenido de <https://www.ica.gov.co>: <https://www.ica.gov.co/getattachment/b7e061eb-ebd3-4f80-9518-c771712405eb/-nbsp3bmanejo-fitosanitario-delcultivo-de-la-mora.aspx>
35. INEC2427. (2016). *Frutas Frescas. Mora. Requisitos, 1-15.*
36. Joo, M., Lewandowski, N., Auras, R., Harte, J., & Almenar, E. (2011). Comparative shelf life study. *Revista. Food Chemistry of blackberry fruit in bio-based and petroleum-based containers under retail storage conditions.*, 126(4), 1734-1740.
37. Kester, J., & Fennema, O. (1986). *Edible films and coatings: a review. Revista. Tecnología alimentaria. 40: 47-59.*
38. Krochta, J. (2002). *Proteínas como materias primas para películas y recubrimientos. Estados Unidos.*
39. Krochta, J., & Baldwin, E. (1994). *Recubrimientos y películas comestibles para mejorar la calidad de los alimentos. Florida: CRC.*
40. Luna, Y. (2012). *Obtención de quitosano a partir de quitina para su empleo en conservación de frutillas y moras. Tesis de grado Universidad Central del Ecuador.* .
41. Morales, M. (Abril de 2011). *"Generalidades y aplicación de películas y recubrimientos comestibles en la cadena hortofrutícola"*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.>:

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/474/61786s.pdf?sequence=1>

42. Moreno, L., & Deaquiz, A. (2016). Caracterización de párametros fisicoquímicos en frutos de mora. *Acta Agronómica*, 7.
43. Mossel, D. (2003). *Microbiología de los Alimentos*. Zaragoza.
44. Muños. (2011). *Recubrimientos comestibles para frutas y hortalizas*.
45. Muñoz, J., Alfaro, M., & Zapata, I. (2007). Avances en la formulación de emulsiones. *GRASAS Y ACEITES*, 10.
46. Narváez, G. (2011). *Recubrimientos comestibles en la conservación del mango y aguacate*. Córdoba: Colombia, Universidad de Córdoba.
47. Nazareno, M. (2011). *Descubren en la mora negra una saludable propiedad antioxidante*. Obtenido de <http://propiedadesfrutas.jaimaalkauzar.es.:http://propiedadesfrutas.jaimaalkauzar.es./descubren-en-la-moranegra-una-saludable-propiedad-antioxidante.htm>
48. Olivas, G., & Barbosa Cánovas, G. (2005). *Recubrimiento comestible para frutas recién cortadas*. Oomah. (2001). *Procesamiento de fibra de linaza*. Revista. *Food Agrie*.
49. Polo, M., Mauguin, C., & Voilley, A. (1992). *Hydrophobic films and their efficiency against moisture transfer. 1. Influence of the film preparation technique*. Revista. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 407 – 412.
50. Quezada, J., & Gallo, A. (2009). *Suministro de aditivos alimentarios*. Huber.
51. Quezada, M., Segovia, G., & Añazco, M. (2018). Desarrollo de película Biodegradable a base de propóleo para la conservación de mango (Tommy Atkins). *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos.*, 14.
52. Ramírez, J. (2012). *Estudio sobre la conservación de la mora de castilla (Rubus glaucus) mediante la aplicación de un recubrimiento comestible a base de gel de mucilago de penca de sábila (Aloe barbadensis Miller)*. México, Universidad Autónoma Metropolitana.

53. Ramírez, J., Aristizábal, I., & Restrepo, J. (2013). *Conservación de la mora de Castilla mediante la aplicación de un recubrimiento comestible de gel de mucílago de penca de sábila*. *Revista. Vitae*, 20(3), 172-183.
54. Ramos, O. (2004). "Caracterización reológica de emulsiones aceite-en-agua (o/w) estabilizadas con goma de mezquite y quitosano y su efecto en la permeabilidad de películas comestibles" *Universidad Autónoma*, 4p. México.
55. Rativa, C. (2016). . *Estudio sobre la conservación de la mora de castilla (Rubus glaucus) mediante la aplicación de un recubrimiento comestible a base de gel de mucilago de penca de sábila (Aloe barbadensis Miller)*. *Medellin*.
56. Reina, C., Rincón, M., & Rubiano , D. (1998). *Manejo postcosecha y evaluación de la calidad para la mora de castilla (Rubus Glacus) que se comercializa en la ciudad de Neiva*.
Obtenido de <http://137.117.40.77/bitstream/11348/4705/1/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20de%20la%20mora.pdf>
57. Roblejo, L. (2009). *Evaluación de la aplicación de coberturas de quitosana en la conservación de tomates*. *Universidad de la Habana*.
58. Rodríguez, E. (2011). USO DE AGENTES ANTIMICROBIANOS NATURALES EN LA CONSERVACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS. *Ra Ximhai*, 19.
59. Rojas, & Graü. (2006). *Recubrimiento y sustancias de origen natural en manzana*. *Universidad de Leida, España*.
60. Rojas, & Graü. (2007). *Recubrimiento comestible de alginato en puré de manzana*. *Revista. Biología y Tecnología*.
61. Ruiz. (2004). *Caracterización reológica de emulsiones aceite-en-agua (o/w) estabilizadas con goma de mezquite y quitosano y su efecto en la permeabilidad de películas comestibles*. *Universidad Autónoma Metropolitana México D.F*.
62. Sánchez, L., Vargas, M., González, C., Cháfer, M., & Chiralt, A. (2008). INCORPORACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES EN RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. *SEAE*, 9.
63. Sarzosa, C. (2013). *Efectos de las condiciones de secado en la capacidad antioxidante de los subproductos (Lías gruesas) de la vinificación de Mora (Rubus glaucus Benth)*.

- Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec:123456789/5019/1/51575_1.pdf
64. Saucedo, E. (2011). *Agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible.*
 65. Soto. (2000). *Selección y optimización de un método de secado para incrementar la.*
 66. Sousa, L. (2007). *Manual de prácticas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala. Departamento de Pomología, Universidad de California, Davis. Serie de Horticultura postcosecha 85. 210 pp.*
 67. Teutz, F. (2010). *Un mundo biológicamente extraordinario. Zaragoza, España: Anaya.*
Thompson, L. (2003). *Análisis y biodisponibilidad de lignanos. Cunnane CS.*
 68. Toalombo, O. (2014). *ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA MORA DE CASTILLA (Rubus glaucus).* Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec:123456789/8447/1/AL%20547.pdf>
 69. Turnas, V., & Katsoudas, E. (2005). *Mould and yeast flora in fresh berries, grapes and citrus fruits. Revista. International Journal of Food Microbiology, 105(1), 11-17.*
 70. Vargas, M. (2008). *Caracterización de películas compuestas de quitosano-ácido oleico. Food.*

ANEXOS

ANEXO 1: Aval del traductor.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: CHAMBA TAYO RODOLFO ISRAEL**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE LA MORA DE CASTILLA (RUBUS GLAUCUS BENTH) MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES (ALOE VERA MÁS PROPÓLEO) EN DOS ÍNDICES DE COSECHA”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

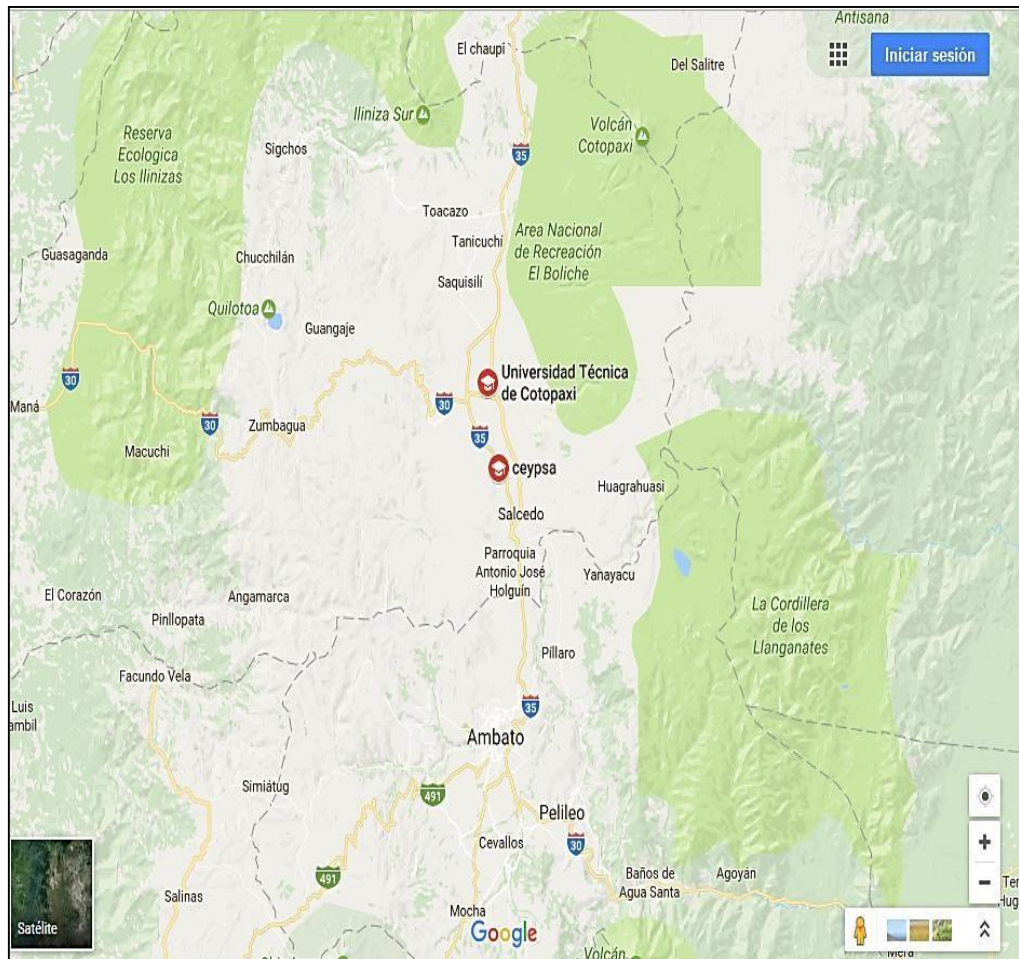
Atentamente,

Mg. C Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050324641-5

1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO
GARCIA

Firmado digitalmente por
1803027935 VICTOR
HUGO ROMERO
GARCIA
Fecha: 2021.03.12
13:45:21 -05'00'

ANEXO 2: Ubicación geográfica de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión Salache.



Fuente: Google maps

ANEXO 3 Hoja de vida del Tutor Ing. Giovana Parra.**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: PARRA GALLARDO

NOMBRES: GIOVANA PAULINA

ESTADO CIVIL: DIVORCIADA

CEDULA DE CIUDADANIA: 180226703-7

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 28 – 07 -1969

DIRECCION DOMICILIARIA: AMBATO: PASAJE TORO S.N. Y JORGE CARRERA

TELEFONO CONVENCIONAL: 032588381 **TELEFONO CELULAR:** 09878394949, 0998435238

CORREO ELECTRONICO: giovana.parra@utc.edu.ec; gioppg@gmail.com;



EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: PABLO FRANCISCO LÓPEZ PARRA - 0995638722

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGRÓNOMA	19/05/2003	1010-03-392713
CUARTO	MAGISTER EN GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS Y MANEJO DE POSCOSECHA	03/12/2008	1010-08-684405
	DIPLOMADO EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE	06/10/201	010-08-684405
	MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE (EGRESADA)		
	DOCTORADO EN AGRICULTURA PROTEGIDA (CANDIDATA)		

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: C.A.R.E.N.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: INGENIERÍA AGRONÓMICA

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: EJE PROFESIONAL

PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: ABRIL 1998

ANEXO 4: Hoja de vida del Lector 1.**INFORMACIÓN PERSONAL****Nombres:** Karina Paola Marín Quevedo**Fecha de nacimiento:** 12/05/1985**Cédula de ciudadanía:** 050267293-4**Estado civil:** Casada**Número telefónico:** 0983736639**Tipo de discapacidad:** ninguna**# De carnet CONADIS:** ninguna**E-mail:** Karina.marin@utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA****TERCER NIVEL:** U. Técnica de Cotopaxi: Ingeniera Agrónoma: Agricultura:Ecuador.**4TO NIVEL:**Maestría: U. Tecnológica Indoamerica: Magister En Gestión De Proyectos Socio productivos: Ecuador.**HISTORIAL PROFESIONAL****DECOFLOR**

Departamento de Poscosecha. Año 2007.

Universidad Técnica de Cotopaxi

Extensión La Maná. Año 2008

AGROQUÍMICA

Departamento Desarrollista. Año 2009-2010.

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad Academica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Año 2010

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ing. Magister en Gestión de Proyectos.

ANEXO 5: Hoja de vida del Lector 2.

HOJA DE VIDA**INFORMACIÓN PERSONAL**

CÉDULA	APELLIDOS	NOMBRES	SEXO
0502661754	TAPIA BORJA	ALEXANDRA ISABEL	FEMENINO
FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD	ESTADO CIVIL	TIPO DE SANGRE
12 DE JULIO 1981	ECUATORIANA	SOLTERA	O POSITIVO
DIRECCIÓN PROVINCIA		DIRECCIÓN CANTÓN	
COTOPAXI		LATACUNGA	
DIRECCIÓN CALLES PRINCIPALES		REFERENCIA DOMICILIARIA	No. DE CASA
ISLA CUYABENO Y MARCHENA		FRENTE A UNA PANADERÍA	
CONTACTO	TELÉFONO CONVENCIONAL	TELÉFONO CELULAR	ALTERNATIVO
	2233411	092910139	

INSTRUCCIÓN FORMAL

NIVEL	REGISTRO SENESCYT	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	PAÍS DONDE REALIZÓ LOS ESTUDIOS
CUARTO	1002-2020-2213474	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Magister de Ingeniería Química Aplicada	Ecuador
CUARTO	1019-1586062878	Universidad Nacional de Chimborazo	Magister de Seguridad Industrial Mención de Riesgos y Salud Ocupacional	Ecuador
TERCER	1002-07-779114	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ingeniera Química	Ecuador

TERCER	1002-06-689459	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Tecnóloga Química Industrial	Ecuador
--------	----------------	--	------------------------------	---------

EXPERIENCIA LABORAL

EXPERIENCIA DOCENTE	INSTITUCIÓN	FACULTAD	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA
5 años	Universidad Técnica de Cotopaxi	Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente	01 de Octubre 2012	31 de Marzo 2017
		Carrera de Ingeniería Agronómico		
1 año	Centro Educativo CEC	Bachillerato Químico Biólogo y Físico Matemático	01 de Enero 2011	12 de Julio 2012
1 año	Colegio Militar Miguel Iturralde	Bachillerato Químico Biólogo y Físico Matemático	1 de Septiembre 2009	31 de Mayo 2010

ANEXO 6: Hoja de vida del Lector 3.**HOJA DE VIDA****1.- DATOS PERSONALES**

NOMBRES Y APELLIDOS: Wilman Paolo Chasi Vizuite

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050240972-5

FECHA DE NACIMIENTO: 05 de agosto de 1979

DOMICILIO: Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)

NUMEROS TELÉFONICOS: Convencional 032690063 Celular: 0984203033

E-MAIL: paolochv@yahoo.com.mx / wilman.chasi@utc.edu.ec

LUGAR DE TRABAJO: Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus Salache)

DIRECCION DE TRABAJO: Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Sector Salache

TELEFONO DEL TRABAJO: 032266164

E-MAIL DEL TRABAJO: caren@utc.edu.ec

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

INSTRUCCIÓN PRIMARIA: Escuela “Simón Bolívar”

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA: Instituto Tecnológico “Vicente León”.
Latacunga / Cotopaxi.

TITULO: **Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas**

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad Técnica Cotopaxi.
Latacunga / Cotopaxi.

TITULO TERCER NIVEL: **Ingeniero Agrónomo**

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.
Sangolquí / Pichincha






TITULO CUARTO NIVEL: **Magister en Agricultura Sostenible**

ANEXO 7: Hoja de vida de Chamba Tayo Rodolfo Israel.

**CHAMBA TAYO
RODOLFO ISRAEL**

PERFIL

COMPARTIR CONOCIMIENTOS PARA DESARROLLAR UNA AGRICULTURA SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE PARA EL FUTURO DEL ECUADOR, DENTRO DEL CAMPO PROFESIONAL, IMPLEMENTAR NUEVOS Y DISTINTOS TIPOS DE MANEJOS AGROPECUARIOS CON UN FIN SOCIOPRODUCTIVO.

-  0963678095
AMBATO 23 DE NOVIEMBRE - 1996
-  TISALEO – Santa Lucía Centro
-  rodolfo.chamba9844@utc.edu.
-  israelchamba95@gmail.com
-  180472984-4

FORMACIÓN

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

Desarrollar de una manera crítica y humanista el bienestar de la comunidad en base a la agricultura

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR “JUAN FRANCISCO MONTALVO”

Bachiller Técnico Comercio y Administración

EXPERIENCIA

EMAGROVET

PASANTE

DESARROLISTA DE CAMPO

ALMACEMISTA

ASESOR TECNICO EN CULTIVOS DE MORA, FRESA, FRUTALES DE HOJA CADUCA, HORTALIZAS, PASTOS Y FORRAJES.

VENDEDOR DE INSUMOS AGRICOLAS

2018 - 2019

REFERENCIAS

ING. MARTIN SÁNCHEZ **CEL:** 0983970562

ING. FRANCISCO MORETA **CEL:** 0980108853

ING. RUTH PÉREZ **CEL:** 0999770905

ING. CRISTIAN ORTÍZ **CEL:** 0994888278

INFORMÁTICA

AUTO CAD

ARCGIS

INGLÉS

Ms Office



ANEXO 8: Análisis físico – químicos de las moras de castilla (*Rubus glaucus Benth*) con y sin la aplicación del recubrimiento comestible.

Tabla 25. Datos de pérdida de peso en moras con y sin recubrimiento

TRA. / Días	Peso		
	Día 1	Día 4	Promedio
(R1I1)	35,99	31,88	33,93
(R1I2)	33,46	29,74	31,60
(R2I1)	34,00	30,84	32,42
(R2I2)	33,54	30,93	32,23
(R3I1)	32,52	29,27	30,90
(R3I2)	33,98	30,79	32,39
(R4I1)	32,65	30,21	31,43
(R4I2)	34,32	31,91	33,12

Elaborado por: Chamba I, 2021

Tabla 26. Datos de Solidos Solubles (°Brix) en moras con y sin recubrimiento

TRA. / Días	% Solidos solubles		
	Día 1	Día 4	Promedio
(R1I1)	8,73	8,07	8,40
(R1I2)	8,30	7,77	8,03
(R2I1)	8,07	9,17	8,62
(R2I2)	8,60	9,10	8,85
(R3I1)	8,63	8,30	8,47
(R3I2)	7,70	8,90	8,30
(R4I1)	7,60	8,23	7,92
(R4I2)	7,87	8,13	8,00

Elaborado por: Chamba I, 2021

Tabla 27. Datos de pH en moras con y sin recubrimiento

TRA. / Días	pH		
	Día 1	Día 4	Promedio
(R1I1)	4,41	4,96	4,69
(R1I2)	4,56	5,33	4,95
(R2I1)	4,24	4,90	4,57
(R2I2)	4,50	5,09	4,80
(R3I1)	4,07	5,00	4,54
(R3I2)	4,19	4,63	4,41
(R4I1)	4,43	4,88	4,65
(R4I2)	4,54	4,89	4,72

Elaborado por: Chamba I, 2021

Tabla 28. Datos de firmeza en moras con y sin recubrimiento

TRA. / Días	Firmeza		
	Día 1	Día 4	Promedio
(R1I1)	0,42	0,25	0,33
(R1I2)	0,50	0,25	0,38
(R2I1)	0,33	0,25	0,29
(R2I2)	0,42	0,25	0,33
(R3I1)	0,50	0,42	0,46
(R3I2)	0,50	0,25	0,38
(R4I1)	0,42	0,25	0,33
(R4I2)	0,33	0,25	0,29

Elaborado por: Chamba I, 2021

Tabla 29. Datos % de humedad en moras con y sin recubrimiento

TRA. / Días	%Humedad		
	Día 1	Día 4	Promedio
(R1I1)	87	85	86
(R1I2)	86	82	84
(R2I1)	84	83	84
(R2I2)	86	85	85
(R3I1)	87	84	85
(R3I2)	88	87	87
(R4I1)	84	82	83
(R4I2)	89	89	89

Elaborado por: Chamba I, 2021

Tabla 30. Datos % de cenizas en moras con y sin recubrimiento

TRA. / Días	%cenizas		
	Día 1	Día 4	Promedio
(R1I1)	9,0	10,1	9,6
(R1I2)	7,7	10,7	9,2
(R2I1)	12,0	13,8	12,9
(R2I2)	6,8	13,4	10,1
(R3I1)	7,4	8,6	8,0
(R3I2)	8,7	14,5	11,6
(R4I1)	6,7	8,4	7,5
(R4I2)	8,6	10,9	9,7

Elaborado por: Chamba I, 2021

Tabla 31. Datos % de incidencia de plagas y enfermedades en moras con y sin recubrimiento

TRA. / Días	% Incidencia plagas y enfermedades						
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
(R1I1)	0	0	0	50	90	100	100
(R1I2)	0	0	0	50	100	100	100
(R2I1)	0	0	0	0	50	100	100
(R2I2)	0	0	0	0	70	100	100
(R3I1)	0	0	0	0	50	90	100
(R3I2)	0	0	0	0	50	100	100
(R4I1)	0	0	0	40	60	100	100
(R4I2)	0	0	0	30	70	100	100

Elaborado por: Chamba I, 2021

ANEXO 9: Fotografías

Fotografía 1. Cosecha de Mora de Castilla



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 2. Recepción de la materia prima



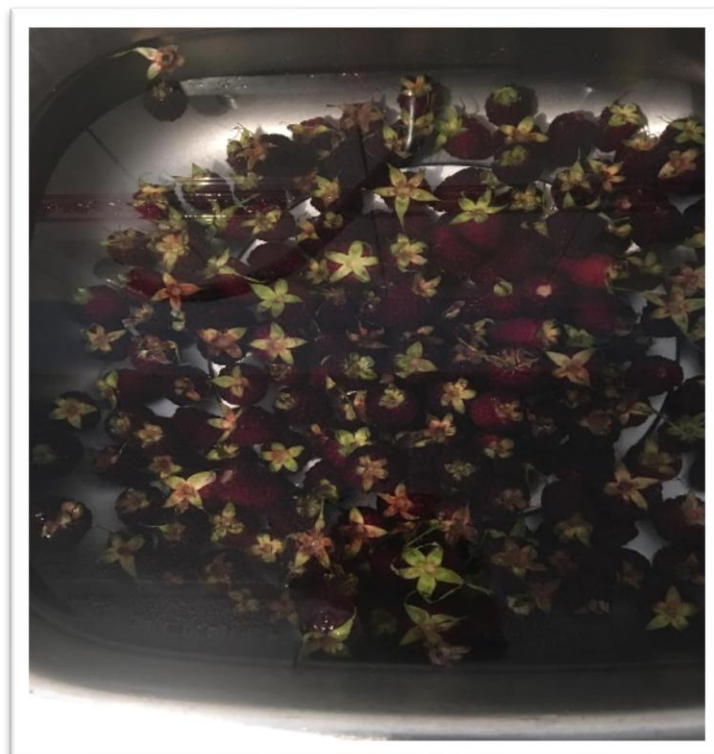
Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 3. Selección de las moras



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 4. Lavado y desinfección de la mora



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 5. Secado de la mora



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 6. Recepción y limpieza de las pencas de Aloe vera



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 7. Retiro de espinas Aloe vera



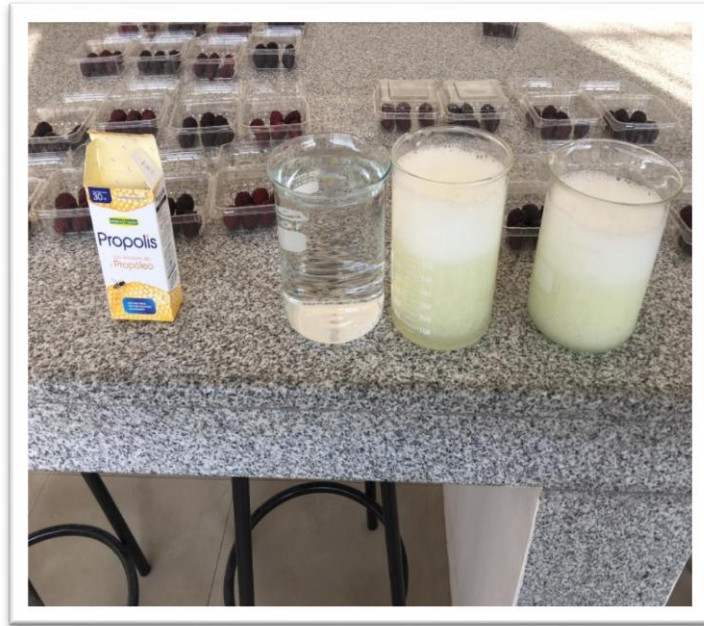
Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 8. Extracción del Aloe vera



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 9. Formulación de los recubrimientos



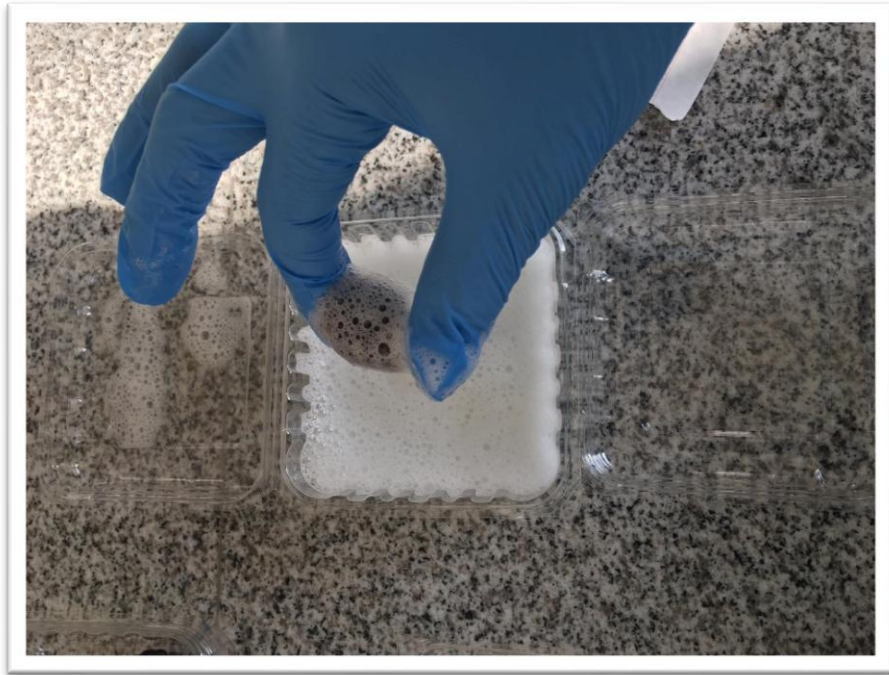
Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 10. Instalación del ensayo en laboratorio



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 11. Inmersión de la mora en los recubrimientos



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 12. Secado de la mora con recubrimiento



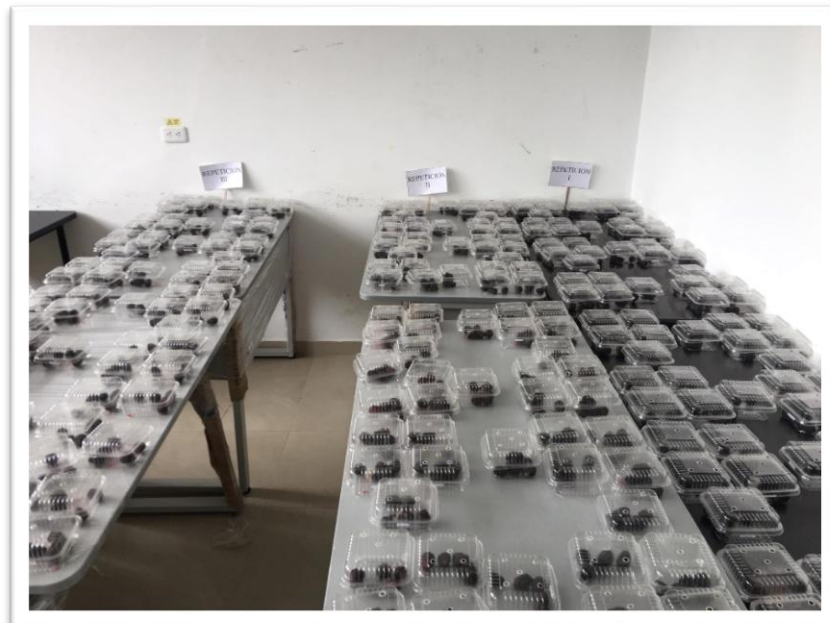
Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 13. Envasado y rotulado



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 14. Almacenamiento



Elaborado por: Chamba I, 2021

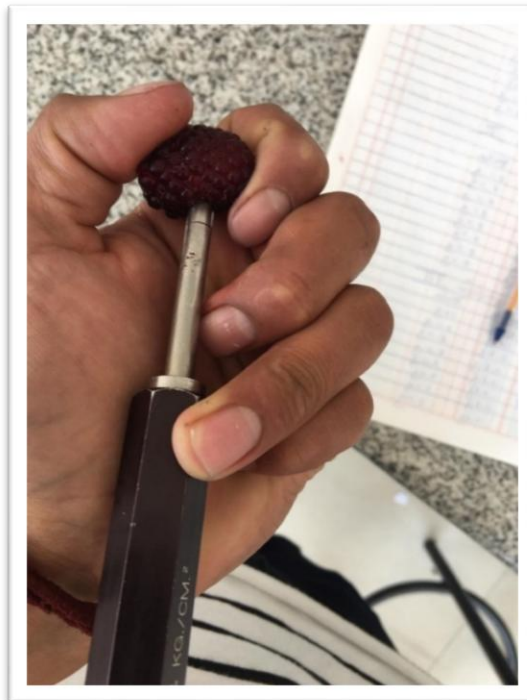
Análisis fisicoquímicos de la mora de castilla

Fotografía 15. Peso



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 16. Firmeza



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 17. pH



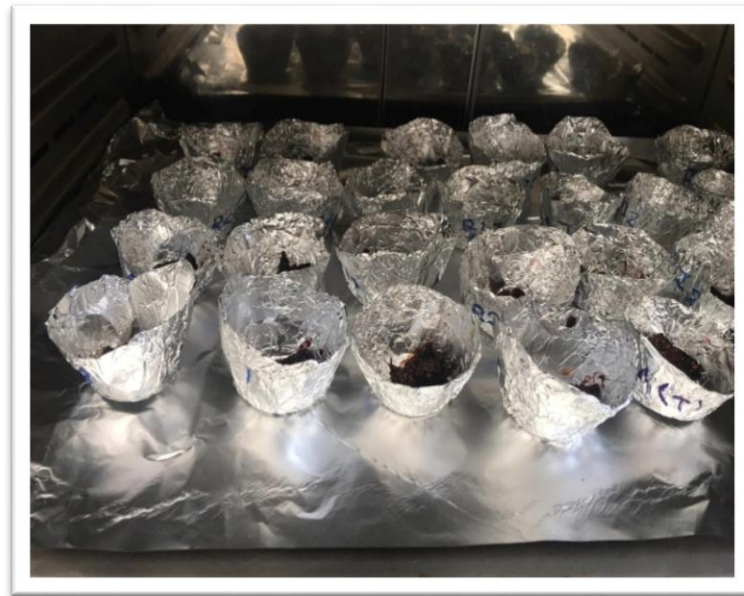
Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 18. Solidos solubles



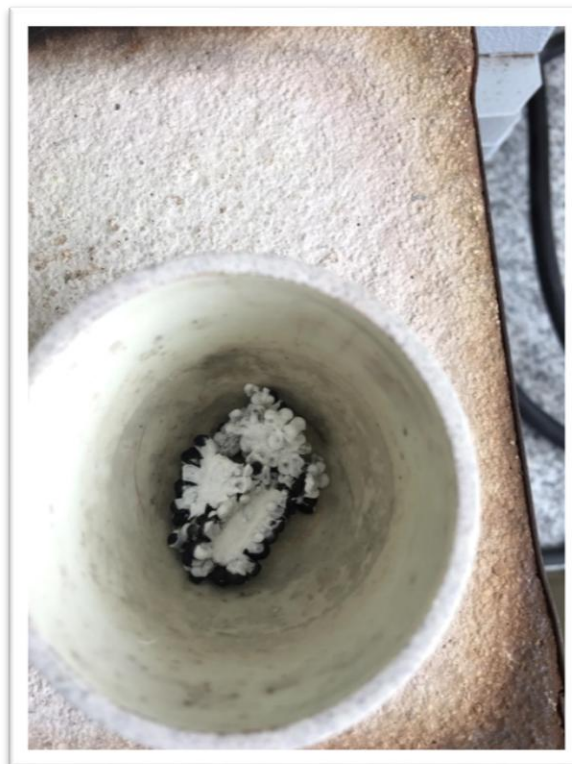
Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 19. Humedad



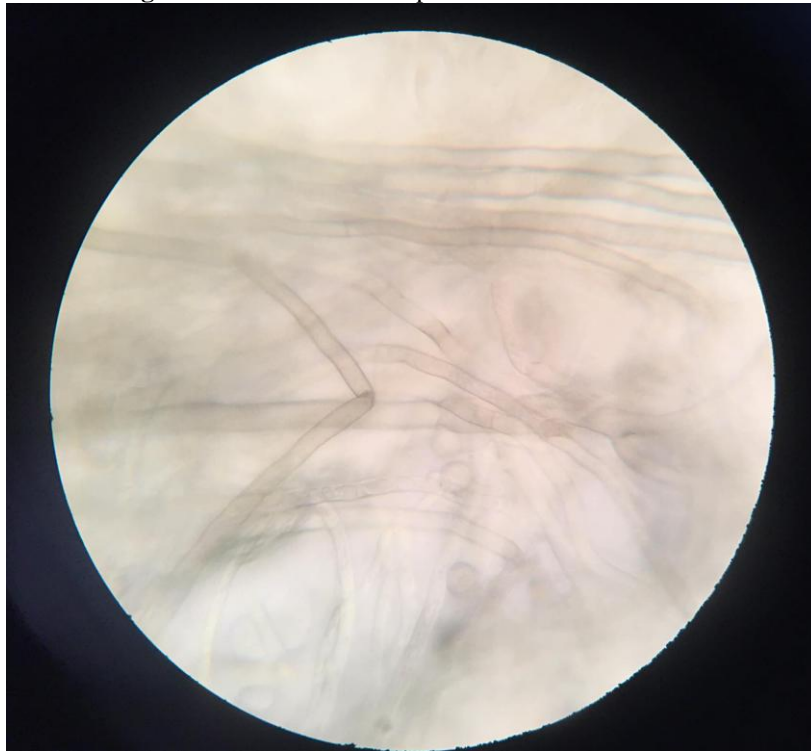
Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 20. Cenizas



Elaborado por: Chamba I, 2021

Fotografía 21. Vista microscópica de moho en mora de castilla.



Elaborado por: Chamba I, 2021