



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieros Agroindustriales

Autores:

Edgar Andrés Jiménez Salazar

Edison Omar Tipantuña Mendoza

Tutor:

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes M.Sc.

LATACUNGA – ECUADOR

FEBRERO 2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Jiménez Salazar Edgar Andrés y Tipantuña Mendoza Edison Omar declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)” siendo el Ing. Fernández Manuel Mg. tutor del presente trabajo; y eximamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Jiménez Salazar Edgar Andrés

C.C. 050321834-9

Tipantuña Mendoza Edison Omar

C.C. 050337968-7

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 **Jiménez Salazar Edgar Andrés** con C.C. N° **050321834-9**, de estado civil Soltero y con domicilio en Latacunga y **Tipantuña Mendoza Edison Omar** con C.C. N° **050337968-7**, de estado civil Soltero y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominarán **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Octubre 2011- Febrero 2018

Aprobación HCD.- 04 de Agosto de 2017

Tutor.- Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes. Mg

Tema: “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)”

CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** 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.- EL CESIONARIO 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 las 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 2 días del mes de marzo del 2018.

Edgar Andrés Jiménez Salazar

EL CEDENTE

Edison Omar Tipantuña Mendoza

EL CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

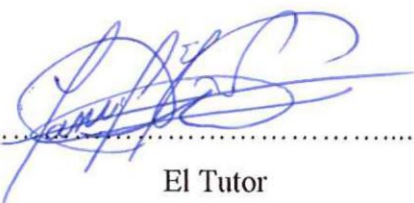
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)”, de Jiménez Salazar Edgar Andrés y Tipantuña Mendoza Edison Omar de la carrera Ingeniería Agroindustrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero 2018



.....

El Tutor

Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique M.Sc.


APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban 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, los postulantes: Jiménez Salazar Edgar Andrés y Tipantuña Mendoza Edison Omar con el título de Proyecto de Investigación: “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (OPUNTIA FICUS-INDICA) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (VITIS VINIFERA)”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 27 de febrero del 2018

Para constancia firman:



Ing. Ana Maricela Trávez Castellano MSc.

C.I: 050182143-3

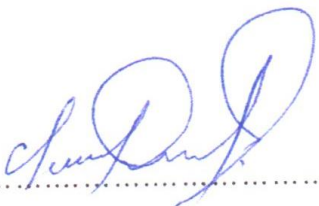
Lector 1



Phd. Dr. Walter Francisco Quezada Moreno

C.I: 190017881-3

Lector 2



Ing. Edwin Fabián Cerda Andino MSc.

C.I: 050136980-5

Lector 3

AGRADECIMIENTO.

Quiero agradecer de manera especial y sublimar a mis padres, por darme la oportunidad de estudiar, por sus enseñanzas y sabiduría.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser el hogar que me acogió durante todo el tiempo transcurrido, otorgando excelentes profesionales y seres humanos.

A todos mis profesores por ser los pilares fundamentales de las mentes lúcidas del mañana, que de generación en generación transmiten su legado y su conocimiento.

Al área de investigación de Granos Andinos y todo su personal por brindarnos la ayuda necesaria con el fin de ensamblar nuestro proyecto.

A nuestro tutor, guía y amigo Ing. Manuel Fernández, gracias por la oportunidad, su colaboración y paciencia.

Edgar A. Jiménez S.

AGRADECIMIENTO.

Quiero agradecer infinitamente a DIOS por bendecirme, darme fuerza y guiarme hasta donde he llegado, porque me permitió cumplir una de mis metas propuestas en la vida.

A mis queridos padres, gracias por darme la vida, sus enseñanzas y por su apoyo moral, para que cada día siga mejorando mi vida en base y virtud del conocimiento.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por ser el hogar que me acogió durante todo el tiempo transcurrido otorgando excelentes profesionales y seres humanos.

A todos los docentes por ser los pilares fundamentales de las mentes lúcidas del mañana, que de generación en generación transmiten su legado y su conocimiento.

Al área de investigación de Granos Andinos y todo su personal por brindarnos la ayuda necesaria con el fin de ensamblar nuestro proyecto.

A mi tutor, guía y amigo Ing. Manuel Fernández, gracias por la oportunidad, su colaboración y paciencia.

Edison O. Tipantuña M.

DEDICATORIA.

A mis padres por ser el apoyo fundamental y espiritual, por su paciencia, comprensión e infinito amor.

A mis hermanos por estar siempre conmigo, quererme y cuidarme.

A mis sobrinas Isabela y Doménica, que con sus juegos e inocencia les dan color a mi vida.

A mi familia y amigos por su ayuda y compañía.

Y por último a la música y el arte por ser la fuerza y el camino hacia lo trascendente.

Edgar A. Jiménez S.

A Dios a mis padres Carlos y Mercedes y a mis hermanas Paola y Carla, por ser el apoyo fundamental e incondicional que hacen todo esto posible y real.

Edison O. Tipantuña M.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESARROLLO DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) EMPLEANDO COMO PLASTIFICANTE GLICEROL PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE LA UVA NEGRA (*Vitis vinifera*)”

Autores:

Jiménez Salazar Edgar Andrés

Tipantuña Mendoza Edison Omar

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue formular un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal, plastificante y antioxidante para prolongar de la vida útil de las uvas negras. El nopal se empleó fresco, mediante un procedimiento adecuado se obtuvo un mucílago de nopal con características relevantes de pureza y con un pH de 4,47. El mucílago se incorporó a la mezcla de plastificante y antioxidante para la formación del recubrimiento comestible, siendo la temperatura 90°C por 30 min la adecuada. Durante los 24 días de conservación los parámetros análisis físicos-químicos determinaron el t10 (a2, b2) perdió menor cantidad de humedad con un promedio 4.13g, menor cantidad de sólidos totales 1.02g, con un pH promedio de 3.65, sólidos solubles 17.5 y mantuvo la acidez más baja de 65°D. A diferencia del testigo que presento una perdida humedad de 5.25g, sólidos totales 0.85g, un pH 4.2, sólidos solubles 20.5 y una acidez de 75°D, finalmente los parámetros microbiológicos de coliformes totales, recuento de mohos y levaduras evaluadas presenta valores dentro de los rangos establecidos < 10 de acuerdo al CODEX STAN 255-2007. Demostrando que el recubrimiento comestible si influye notablemente en la prolongación de vida útil de las uvas.

Palabras claves: nopal, mucílago, plastificante, antioxidante, recubrimiento comestible.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “DEVELOP ABOUT COATING EDIBLE BASED OF MUGILAGE OF NOPAL (*Opuntia ficus-Indica*) USED LIKE GLYCEROL PLASTICIZER TO EXTEND THE GRAPE’S USEFUL LIFE (*Vitis vinifera*)”

Authors: Jiménez Salazar Edgar Andrés
Tipantuña Mendoza Edison Omar

ABSTRACT

Objective about this investigation was to formulate coating edible based of mugilage of nopal, plasticizer and antioxidant to extend the black grapes useful life. The nopal is just used in a fresh way, by appropriate process got a mugilage of nopal with important purity characteristics and with 4,47 PH. Mugilage added to plasticizer and antioxidant’s mix to make coating edible being the appropriate temperature 90°C/30 minute. During 24 conservation days the parametres analysis physics-chemical determinated the t₁₀ (a₂b₂) lost a little of quantity humidity with 4.13g average, a little quantity 1.02g of solid total with PH average of 3,65g totals solids solubles 17.5g and the mantains the lowest acidity of 65°D (°Dornic). The different with witness that present 5,25g a humedy lost totals solids 0.85g, a PH 4.2, totals solids solubles 20.5g and an acidity of 75°D (°Dornic), at the end the microby biologic parametres of totals coliforms, re-counting of mold and evaluated yeats present values inside establish rank <10 according to CODEX STAN 255-2007. Demonstrating that coating edible influences the prolongation noticeably of black grape useful life.

Keywords: nopal, mugilage, plasticizer, antioxidant, coating edible.

ÍNDICE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO.	ix
DEDICATORIA.	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
ÍNDICE	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xix
ÍNDICE DE TABLAS	xx
ÍNDICE DE IMÁGENES	xxii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxiii
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.	2
2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
2.1. Directos.	2
2.2. Beneficiarios indirectos.....	2
3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.	3
4. OBJETIVOS.	4
4.1. General	4
4.2. Específicos	4
5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	5

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.	6
6.1. Antecedentes.	6
6.2. Marco teórico.	7
6.2.1. Recubrimientos comestibles.	7
6.2.2. Importancia de las películas biodegradables y recubrimientos comestibles.	7
6.2.3. Características y propiedades de las películas biodegradables y recubrimientos comestibles.	8
6.2.4. Componentes de películas biodegradables y recubrimientos comestibles.	10
6.2.5. Sustancias Antifúngicas y Compuestos de Enriquecimiento Funcional.	10
6.2.6. Formación de películas.	10
6.2.7. Implementación de películas y recubrimientos comestibles.	11
6.2.8. Funciones selectivas de las películas y recubrimientos comestibles. ..	12
6.2.9. Aplicaciones de los recubrimientos.	12
6.2.10. Métodos de aplicación de los recubrimientos comestibles.	12
6.2.11. Aplicación de recubrimientos comestibles en productos frescos.	13
6.2.12. El futuro de los recubrimientos comestibles.	13
6.2.13. Hidrocoloides: Polisacáridos y proteínas.	13
6.2.14. Lípidos y resinas.	14
6.2.15. Mucílago de Nopal.	14
6.2.16. Composición y Propiedades.	14
6.2.17. Métodos de extracción realizados por autores científicos.	15
6.2.18. Técnicas de secado de mucílago de nopal.	16
6.2.19. Plastificante (Glicerol).	16
6.2.20. Aceite de oliva.	17

6.2.21. Nopal.....	17
6.2.22. Los cladodios.	18
6.2.23. Uva (<i>Vitis vinifera</i>).....	19
6.2.24. Propiedades y beneficios de la Uva negra.....	19
6.2.25. Clasificación taxonómica de la uva.....	20
6.2.26. Interés del presente estudio.	20
6.3. Marco conceptual.....	20
7. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	21
8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
8.1. Metodología.....	22
8.1.1. Ubicación de la investigación.....	22
8.2. Materiales y métodos.....	22
8.3. Recursos, materiales y equipos utilizados en la investigación.....	22
8.3.1. Humanos.....	22
8.3.2. Materias primas.....	22
8.3.3. Insumos.....	23
8.3.4. Equipos.....	23
8.3.5. Materiales de proceso.....	23
8.3.6. Equipos y suministro de oficina.....	24
8.4. Diseño metodológico.....	24
8.5. Métodos.....	24
8.6. Tipos de investigación.....	25
8.7. Técnicas de Investigación.....	26
8.8. Diseño experimental.....	26
8.8.1. Metodología de la elaboración.....	29
8.8.2. Proceso de extracción del mucílago de nopal.....	29

8.8.3. Diagrama de bloques para la extracción de mucílago de nopal.	35
8.8.4. Balance de materiales de la extracción del mucílago.....	36
8.8.5. Cálculo del rendimiento del mucílago de nopal.....	37
8.8.6. Procedimiento de formulaciones para la elaboración del recubrimiento comestible.....	37
8.8.7. Proceso de obtención del recubrimiento comestible y su envoltura en la uva.	38
8.8.8. Evaluación de vida útil de las uvas durante el almacenamiento en refrigeración.	43
8.8.9. Evaluación de la carga microbiana del mejor tratamiento.	43
8.8.10. Diagrama de bloques del recubrimiento comestible y su envoltura en la uva.	44
8.8.11. Balance de materiales del recubrimiento (Mejor tratamiento t10 a2b2).....	45
8.8.13. Análisis económico.	46
8.8.14. Cálculos de costos de producción, utilidad y precio de venta final del recubrimiento comestible (Mejor tratamiento t10 a2b2).....	47
9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	48
9.1. Análisis de la varianza de los resultados de la acidez en el tiempo de almacenaje.....	48
9.2. Análisis de la varianza de los resultados de pH en el tiempo de almacenaje.	52
9.3. Análisis de la varianza de la pérdida de humedad sobre el tiempo de almacenaje.....	55
9.4. Análisis de la varianza de los resultados de los sólidos solubles en el tiempo de almacenaje.....	58
9.5. Análisis de la varianza de la pérdida de sólidos totales sobre el tiempo de almacenaje.....	61

9.6. Análisis e interpretación del mejor tratamiento.	67
9.7. Análisis microbiológicos de las uvas recubiertas.....	70
9.8. Resultados de los criterios microbiológicos de la uva con recubrimiento.	70
10. IMPACTOS.	71
10.1. Impactos técnicos.	71
10.2. Impactos sociales.	71
10.3. Impactos ambientales.	71
10.4. Impactos económicos.	72
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
11.1. Conclusiones.	72
11.2. Recomendaciones.....	73
12. BIBLIOGRAFÍA.	74
13. ANEXOS.	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción.....	80
Anexo 2. Ubicación: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	82
Anexo 3. Curriculum Vitae	83
Anexo 4. Resultados de los análisis físico-químicos.	86
Anexo 5. Análisis microbiológico.	90
Anexo 6. Descripción del proceso de la extracción de mucílago nopal.....	91
Anexo 7. Proceso de elaboración del recubrimiento comestible y su envoltura en la uva.	93
Anexo 8. Pruebas físico-químicas realizadas en la investigación.....	95
Anexo 9. Resultados obtenidos de los tratamientos y testigo.	96
Anexo 10. Norma codex de la uva de mesa.	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados:	5
Tabla 2. Propiedades de películas y recubrimientos comestibles.	9
Tabla 3. Métodos de extracción realizados por autores científicos.	15
Tabla 4. Clasificación Taxonomía del nopal.....	18
Tabla 5. Clasificación taxonómica de la uva.	20
Tabla 6. Diseño de los factores y medios de verificación.....	27
Tabla 7. Tipos de concentraciones.	27
Tabla 8. Tipos de concentraciones.	28
Tabla 9. Tipos de concentraciones.	28
Tabla 10. Tratamientos.....	28
Tabla 11. Costo de materiales utilizados en la formulación del mejor tratamiento t10 a2b2.....	46
Tabla 12. Gastos diversos del tratamiento t10 a2b2	47
Tabla 13. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (Acidez).	48
Tabla 14. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 14 (Acidez).	49
Tabla 15. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (Acidez).	50
Tabla 16. Cuadro de prueba Tukey del plastificante, día 24 (Acidez).....	51
Tabla 17. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (pH).....	52
Tabla 18. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 12 (pH).....	53
Tabla 19. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (pH).....	54
Tabla 20. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (Humedad).	55
Tabla 21. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 12 (Humedad).	56
Tabla 22. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (Humedad).	57
Tabla 23. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (°Brix).....	58
Tabla 24. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 12 (°Brix).....	59
Tabla 25. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (°Brix).....	60
Tabla 26. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (Sólidos totales).	61
Tabla 27. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 14 (Sólidos totales).	62
Tabla 28. Cuadro de prueba Tukey, día 14 (Plastificante).....	63
Tabla 29. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (Sólidos totales).	63
Tabla 30. Cuadro de prueba Tukey, día 24 (tratamientos).....	64

Tabla 31. Cuadro de prueba Tukey, día 24 (Antioxidante).....	65
Tabla 32. Cuadro de prueba Tukey, día 24 (Antioxidante/plastificante).....	66
Tabla 33. Comparación de los promedios de los tratamientos.....	68
Tabla 34. Criterios microbiológicos.....	70

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. El nopal, un regalo de la madre tierra para tu salud.....	18
Imagen 2. Recepción de los cladodios	30
Imagen 3. Lavado de los cladodios	30
Imagen 4. Pelado de los cladodios	31
Imagen 5. Corte de los cladodios	31
Imagen 6. Triturado de los cladodios	32
Imagen 7. Cocción de los cladodios.....	32
Imagen 8. Reposo de los cladodios	33
Imagen 9. Separación de la parte sólida.....	33
Imagen 10. Filtrado del mucílago	34
Imagen 11. Almacenamiento del mucílago.....	34
Imagen 12. Recepción de materia prima.....	38
Imagen 13. Peso de los ingredientes (Mucílago, glicerol, aceite de oliva).....	39
Imagen 14. Mezcla de los ingredientes	40
Imagen 15. Reposo del recubrimiento comestible	40
Imagen 16. Desinfección de las uvas	41
Imagen 17. Sumersión y recubrimiento de la uva.....	41
Imagen 18. Secado de la uva con el recubrimiento.....	42
Imagen 19. Almacenado de la uva con el recubrimiento	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Acidez promedio en base a los factores	51
Gráfico 2. Comparación del testigo vs los tratamientos	66
Gráfico 3. Promedio del mejor tratamiento.....	69

INFORMACIÓN GENERAL.

Título del proyecto:

Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*).

Fecha de inicio:

Abril de 2017

Fecha de finalización:

Marzo de 2018

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache, Parroquia: Eloy Alfaro, Cantón: Latacunga, Provincia: Cotopaxi, Zona: 3, Institución: “Universidad Técnica de Cotopaxi”. (Anexo 2)

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial.

Proyecto de investigación vinculado:

Investigación, Desarrollo e Innovación de productos y subproductos para uso alimentario y no alimentario.

Equipo de trabajo

Investigadores (Anexo 3)

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes M.Sc. (Anexo 3.1)

Edgar Andrés Jiménez Salazar (Anexo 3.2)

Edison Omar Tipantuña Mendoza (Anexo 3.3)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria, Construcción

Líneas de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Procesos industriales.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Un aspecto fundamental a tener en cuenta en el manejo postcosecha, es constatar si la fruta continúa respirando, madurando y en algunos casos iniciando procesos de senescencia, todo lo cual implica una serie de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son específicos para cada fruta (Arias & Toledo, 2000).

En la cadena agroalimentaria de la uva de mesa, en el manejo postcosecha se han estimado pérdidas que superan más del 25%. Todos los esfuerzos invertidos en la producción de uva de mesa pueden venirse abajo con un mal control postcosecha, lo cual puede generar grandes pérdidas económicas, es por esa razón la importancia de un adecuado manejo en dicha etapa. (Crisosto, Mitcham, & Kader, 2013).

Al ser un proyecto que se realiza por primera vez en la Universidad Técnica de Cotopaxi, es relevante ya que quedará como precedente para futuras investigaciones, teniendo en cuenta una utilidad práctica y amplia dentro del proceso productivo y comercializador de la uva negra (*Vitis Vinifera*) y el nopal, siendo este último una materia prima abundante en la zona y de fácil acceso.

2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

2.1. Directos.

Los beneficiarios directos son todos los agricultores de nopal, según los datos de MAGAP Cotopaxi, apenas se ha podido constatar 10 productores en el sector de la parroquia Eloy Alfaro, además de incentivar al desarrollo del cultivo de esta especie a mayor escala, generando de esta forma nuevos mercados.

2.2. Beneficiarios indirectos.

Los beneficiarios indirectos son los productores y comerciantes de uva negra y nopal de las provincias de Cotopaxi y Tungurahua.

3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

La demanda de alimentos de mayor calidad, la necesidad de prolongar la vida de anaquel de los alimentos y ser amables con el medio ambiente, trae como consecuencia la necesidad de reducir desechos que se generan por el empaque de los mismos, por ello el estudio se ha orientado en realizar esfuerzos en obtener información sobre recubrimientos comestibles a partir de fuentes naturales con el fin de mejorar el almacenamiento de los alimentos y reducir la contaminación (Pugliese & Cáceres, 1992).

El consumo mundial de uvas en estado fresco está en aumento, especialmente en países desarrollados. Esto constituye una posibilidad interesante para la exportación en contra estación al Hemisferio Norte, principal demandante (Pugliese & Cáceres, 1992).

Prolongar la vida útil de la uva de mesa tras su recolección adquiere suma importancia, surgiendo la necesidad de alargar el período de comercialización y obtener mejores precios en el mercado al tener productos de calidad que satisfagan las necesidades de los consumidores (Pugliese & Cáceres, 1992)

Según datos del Banco Central del Ecuador (BCE), el país importó entre enero y noviembre del año pasado alrededor de 23'488.000 dólares en uvas de Chile y Estados Unidos, naciones tradicionalmente productoras de esta fruta que requiere condiciones climáticas particulares y un terreno arcilloso para cultivarse. Sin embargo, las características no son exclusivas de esas regiones. Actualmente la península de Santa Elena es una de las zonas ecuatorianas en las que se ha producido, con resultados satisfactorios (El Telégrafo, 2014).

Cotopaxi al no ser una provincia productora de uva negra (*Vitis vinífera*), presenta varios problemas de almacenamiento, debido a que al no tener un adecuado proceso que ayude a prolongar la vida útil de este alimento, los comercializadores y productores pierden clientes, el deseo de consumirla o sencillamente buscan alternativas en otros alimentos que tengan mayor tiempo de vida útil.

4. OBJETIVOS.

4.1. General

- Desarrollar un recubrimiento comestible a base del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-Indica*) utilizando como plastificante glicerol, para incrementar el tiempo de conservación de la uva negra (*Vitis vinifera*).

4.2. Específicos

- Elaborar un recubrimiento comestible con mucílago de nopal, utilizando diferentes concentraciones de glicerol como plastificante y aceite de oliva como antioxidante.
- Determinar el tiempo de vida útil de los tratamientos mediante análisis físico-químicos, en el laboratorio de alimentos.
- Determinar la carga microbiana de la uva mediante un análisis microbiológico del mejor tratamiento.
- Calcular costos de producción del mejor tratamiento.

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

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados:

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Elaborar un recubrimiento comestible con mucílago de nopal, utilizando diferentes concentraciones de glicerol, como plastificante y aceite de oliva como antioxidante.	Se realizó varios experimentos que permitan determinar las cantidades exactas de mucílago de nopal, glicerol y aceite de oliva, para obtener un recubrimiento que incremente la vida útil de la uva.	Recubrimiento comestible elaborado.	Se realizó doce tratamientos de recubrimiento comestible.
Determinar el tiempo de vida útil de los tratamientos mediante análisis físico-químicos, en el laboratorio de alimentos.	Se determinó los parámetros físico-químicos en almacenamiento, durante un periodo de 24 días en 3 etapas (Día 2, 19 y 24).	Prolongación de vida útil en las uvas.	Mediante equipos y materiales de laboratorio se evaluó las variables y parámetros de control de los recubrimientos comestibles.
Determinar la carga microbiana de la uva mediante análisis microbiológicos del mejor tratamiento.	Mediante análisis microbiológicos se evaluó la carga microbiana del mejor tratamiento de las uvas con el recubrimiento.	Se evaluó la carga microbiana (Coliformes totales, mohos y levaduras).	Con la ayuda de los análisis de un laboratorio certificado, se evaluó la carga microbiana del mejor tratamiento de las uvas con el recubrimiento.
Calcular costos de producción del mejor tratamiento.	Mediante un inventario se procedió a realizar una valoración de costos de los materiales e implementos utilizados para elaborar el mejor tratamiento.	Se obtuvo los costos finales de producción para la elaboración del mejor tratamiento de recubrimiento comestible.	Análisis de costos

Elaborado por: Jiménez. E y Tipantuña. E, 2017.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.

6.1. Antecedentes.

Con relación al tema: Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-Indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*).

Se encontró las siguientes investigaciones:

Según (González-González, 2011) realiza la investigación titulada: “Desarrollo y evaluación de una película comestible obtenida del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) utilizada para reducir la tasa de respiración de nopal verdura” mismo que reposa en la “Universidad Simón Bolívar” de Caracas- Venezuela. El objetivo del trabajo es el desarrollo y evaluación de una película elaborada a partir de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*), empleando como plastificante glicerol, polietilenglicol y ácido oleico para recubrir nopal verdura y aumentar su vida de anaquel.

Por otra parte según (Abraján, 2008) desarrolló su tema de tesis titulado “Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (*Opuntia ficus-indica*) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible” misma que reposa en Departamento de Tecnología de Alimentos de la ciudad Valencia – España; mismo que estudió su capacidad formadora de films evaluando las propiedades de barrera al vapor de agua, solubilidad, las propiedades mecánicas y las propiedades ópticas (color, translucidez y brillo) a tres humedades de equilibrio diferentes.

Según (Zegbe, J. et al., 2011) desarrollaron una investigación titulada; “Aplicación de envolturas comestibles a base de mucílago de nopal para extender la vida de anaquel de frutas percederas” que consta en el Folleto Técnico No. 38. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP, en este se indica que los trabajos experimentales se condujeron durante la estación de crecimiento de 2011 en el laboratorio de pos cosecha del Campo Experimental Zacatecas (INIFAP). (Domínguez-Canales, et al., 2011).

La película a base de mucílago (0.4 g), glicerol (0.34 g), polietilenglicol (0.1 g) y agua destilada (10 ml), mejoró la vida de anaquel de la guayaba.

6.2. Marco teórico.

6.2.1. Recubrimientos comestibles.

“Una película comestible es una matriz preformada, delgada, que se utiliza en forma de recubrimiento en un alimento o está ubicada entre los componentes del mismo. Las soluciones formadoras de películas y recubrimientos pueden estar conformadas por un polisacárido, un compuesto de naturaleza proteica, lipídica o por una mezcla de los mismos (Quintero, Falguera, & Muñoz, 2010).

Al igual que los recubrimientos, las películas poseen propiedades mecánicas, generan efecto de barrera frente al transporte de gases y pueden adquirir diversas propiedades funcionales dependiendo de las características de la matriz principal y de la naturaleza de las sustancias adicionadas (Quintero, Falguera, & Muñoz, 2010).

Las películas y recubrimientos biodegradables tienen diversas aplicaciones en la industria de alimentos y se usan frecuentemente como barreras para evitar el intercambio de lípidos, vapor de agua, gas y sustancias de sabor en frutas y vegetales frescos y mínimamente procesados, dulcería, panadería, cárnicos y alimentos congelados (Quintero, Falguera, & Muñoz, 2010).

6.2.2. Importancia de las películas biodegradables y recubrimientos comestibles.

Las propiedades mecánicas y controlar la pérdida de sabores y aromas volátiles en muchos alimentos, lo cual representa una alternativa importante para alargar la vida en anaquel y mantener las propiedades fisicoquímicas y organolépticas de los alimentos (Aguilar, San Martín, Espinoza, Sánchez, Cruz, & Ramírez, 2012).

- **Película comestible (PC).** Capa delgada preformada o incorporada de forma directa sobre la superficie de los productos vegetales como una envoltura protectora (Del Valle, Hernández, Guarda, & Galotto, 2005).
- **Recubrimiento comestible (RC).** Se define como una matriz continua, delgada, que se estructura alrededor del alimento generalmente mediante la inmersión del mismo en una solución formadora de recubrimiento con la intención de protegerlo o mejorarlo. En ambos casos, son matrices continuas formuladas a base de lípidos, proteínas o carbohidratos o mezclas de estos componentes, que les confieren diferentes propiedades fisicoquímicas, mecánicas y de barrera (Ramos-García, Bautista-Baños, & Barrera-Necha, 2010).

6.2.3. Características y propiedades de las películas biodegradables y recubrimientos comestibles.

Forman una estructura de soporte que protege de daños físicos al producto, mejoran las propiedades mecánicas y de manejo de los alimentos proteger los alimentos del crecimiento microbiano superficial y de cambios químicos inducidos por acción de la luz, y oxidación de nutrientes (Lin & Zhao, 2007).

Tabla 2. Propiedades de películas y recubrimientos comestibles.

<p style="text-align: center;">Propiedades sensoriales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ser transparentes y no ser detectados durante su consumo. • Libres de tóxicos. • Mantener y/o mejorar el aspecto y los atributos sensoriales del producto. • Prevenir la pérdida o ganancia de componentes que afecten las características nutricionales y organolépticas del alimento.
<p style="text-align: center;">Propiedades de barrera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buena adhesión a la superficie del alimento. • Baja permeabilidad al vapor de agua y solutos. • Retardar la transferencia de gases (O₂, CO₂, C₂H₂) controlando la respiración, maduración y la oxidación compuestos contenidos en el alimento. • Semipermeable para mantener el equilibrio interno de gases
<p style="text-align: center;">Propiedades fisicoquímicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar oxidación de los alimentos. • Retener compuestos volátiles. • Proporcionar estabilidad estructural y prevenir daños mecánicos durante la manipulación. • Ser vehículos para la incorporación de aditivos.
<p style="text-align: center;">Propiedades antimicrobianas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar una superficie microbiológicamente estable contra la contaminación, infestación, proliferación microbiana y otros tipos de deterioro durante el almacenamiento

Fuente: (Pastor, 2010).

6.2.4. Componentes de películas biodegradables y recubrimientos comestibles.

- **Polisacáridos:** Los polisacáridos son polímeros de cadena larga en forma lineal o ramificada que se forman de la unión de varios monosacáridos los cuales son ampliamente utilizados en la industria alimentaria, entre otros usos (Ruíz, 2004).
- **Proteínas:** Las proteínas son macromoléculas las cuales se constituyen a partir de 20 aminoácidos lo que les confiere un amplio abanico de propiedades funcionales, especialmente un elevado potencial de unión a nivel intermolecular” proporcionándoles la capacidad de formar enlaces e interacciones mejores que las de los carbohidratos (Bourtoom, 2009).

6.2.5. Sustancias antifúngicas y compuestos de enriquecimiento funcional.

Estos componentes permiten que el recubrimiento adquiera una actividad antimicrobiana y fungicida estas actividades son asociadas al contenido de fenoles monoterpénicos permitiendo así mejorar la preservación de los alimentos (Rojas-Graü, Raybaudi-Massilia, Soliva-Fortuny, Avena-Bustillos, McHugh, & Martín-Belloso, 2007)

6.2.6. Formación de películas.

Los emulsificantes son moléculas superficialmente activas, es decir, que se adsorben en la superficie de las gotas, formando una membrana protectora que evita la coalescencia de las gotas. Por lo general son moléculas anfílicas, la mayoría de las proteínas y algunos polisacáridos pueden actuar como agentes emulsificantes poliméricos y estas macromoléculas pueden actuar también como estabilizantes debido a sus propiedades funcionales (Murillo, 2011).

6.2.7. Implementación de películas y recubrimientos comestibles.

Los RC han sido aplicados a productos alimentarios, en su mayoría a los productos muy perecederos ya que permiten una conservación más larga y una mejora a la calidad, tanto en frutas como en otros alimentos; la comercialización de estos alimentos perecederos se lleva a cabo en un período muy corto, pues son productos altamente susceptibles al deterioro causado por desórdenes fisiológicos y patológicos en pos-cosecha (Cáceres, Mulkay, Rodríguez, Paumier, & Sisino, 2003).

Los recubrimientos más comunes son aquellos que se aplican a las frutas para sustituir la cera natural que se ha eliminado durante el lavado y cepillado de las mismas, procesos realizados con el fin de eliminar el polvo, la suciedad, las esporas de hongos y los pesticidas usados en el campo dichas soluciones formadoras del recubrimiento pueden estar conformadas por un polisacárido, un compuesto de naturaleza proteica, lipídica o por una mezcla de los mismos Cáceres et al, (2003).

En su investigación menciona que “numerosos estudios de ejemplos de aplicación de RC a frutas y hortalizas tales como aguacate, espárrago, fresa, mango, manzana, pera, zanahoria, entre otros (Quintero, Falguera, & Muñoz, 2010).

Una aplicación potencial de los recubrimientos comestibles a productos mínimamente procesados (MP), entendiéndose por producto MP aquel que ha recibido uno o varios tratamientos suaves en su acondicionamiento y preparación para el consumo y que mantiene una apariencia y calidad próximas al producto fresco, donde el hecho diferenciador clave reside en que el tejido permanece vivo (Pérez, 2003).

6.2.8. Funciones selectivas de las películas y recubrimientos comestibles.

Es claro que las películas y recubrimientos comestibles en frutas y hortalizas frescas proporcionan el mismo efecto de una atmósfera modificada, por lo que en muchos casos no son exitosas, y de hecho la calidad del producto vegetal se puede empeorar, el éxito de los recubrimientos comestibles para productos frescos, dependerá del adecuado control que ejerzan en la composición gaseosa interna (Bósquez, 2013).

6.2.9. Aplicaciones de los recubrimientos.

Las aplicaciones que tienen los recubrimientos y películas comestibles son variadas. Se han empleado en carnes, pescados y productos marinos, así como en frutos y vegetales, granos y frutos secos, confitería o alimentos preparados. Así mismo, en la elaboración de películas, bolsas, recipientes y láminas para envasar productos en polvo, deshidratados o de baja actividad del agua (Tharanathan, 2003).

6.2.10. Métodos de aplicación de los recubrimientos comestibles.

Los métodos para recubrir alimentos como la inmersión y aspersion, son aplicados una vez se ha formado y enfriado la solución formadora, previamente a esto se recomienda que el producto este lavado, desinfectado y seco. Al recubrir un alimento se crean dos fuerzas, las adhesivas y las cohesivas (Abraján, 2008).

La adhesividad del recubrimiento sobre la superficie del producto depende principalmente de su naturaleza y de las uniones entre el fruto y la película, es decir, de su afinidad y no del método de aplicación, aunque el uso de aditivos, como los tensos activos, puede permitir una adhesión del recubrimiento sin tener afinidad a la superficie del producto que se desee recubrir (Abraján, 2008).

La aspersión es el método más empleado en la aplicación de recubrimientos para alimentos, ya que es la técnica más adecuada cuando se pretende recubrir una sola cara del alimento, es decir para superficies lisas y uniformes (Marzo, 2010).

6.2.11. Aplicación de recubrimientos comestibles en productos frescos.

Firmeza, los frutos recubiertos presentan menores valores de firmeza, debido a una maduración lenta. La pérdida de textura es el cambio más notable que ocurre en frutas y vegetales durante su almacenamiento, y está relacionado con los cambios metabólicos y con la pérdida de humedad (Yaman & Bayoindirli, 2002).

Los ambientes con atmósfera modificada, reducen la actividad enzimática causante de la degradación de las paredes celulares, permitiendo así la retención de la firmeza de frutas y vegetales (Yaman & Bayoindirli, 2002).

6.2.12. El futuro de los recubrimientos comestibles.

Estos recubrimientos podrían actuar ralentizando la degradación de los compuestos funcionales tales como, vitaminas, enzimas pro o prebióticos en la matriz del alimento a través del tiempo. Inicialmente, estos compuestos actuarían en la superficie del producto, pero a medida que transcurriera el tiempo entrarían en la matriz del producto por difusión. Teniendo en cuenta las preferencias de los consumidores por productos frescos y sin aditivos, estos componentes bioactivos deberán ser preferiblemente componentes naturales (Pastor, 2010).

6.2.13. Hidrocoloides: Polisacáridos y proteínas.

La mayoría de estas películas también tienen propiedades mecánicas y estructurales deseables que las hacen útiles para mejorar la integridad estructural de productos frágiles. Los hidrocoloides utilizados para la elaboración de recubrimientos se clasifican de acuerdo con su composición, carga molecular y solubilidad en agua (Bósquez, 2003).

6.2.14. Lípidos y resinas.

Generalmente, estas cubiertas son barreras efectivas contra la humedad, mientras que las que contienen resinas (shellac, rosin de madera, etc.) son más permeables al vapor de agua, aunque en menor grado que algunos recubrimientos de polisacáridos (Bósquez, 2003).

6.2.15. Mucílago de nopal.

El mucílago de nopal en general (*Opuntia* spp.), obtenido de cladodios, es una sustancia hidrocoloidal, heteropolisacárida (con residuos de arabinosa, galactosa, ramnosa y xilosa como azúcares neutros); sus estructuras moleculares son polielectrolitas (Majdoub, Sadok, & Deratani, 2001).

Tomando en cuenta el grado de madurez del nopal, se pueden desarrollar aplicaciones como aditivos naturales para la industria alimentaria a partir del mucílago del nopal, ya que se obtiene espesantes, remplazantes de grasas, estabilizadores de emulsiones, películas comestibles y recubrimientos para alargar la vida de anaquel y mejorar la calidad de alimentos frescos, congelados y procesados (Espino-Díaz, y otros, 2010).

6.2.16. Composición y propiedades.

El nopal excreta una sustancia viscosa llamada mucílago o baba de nopal, uno de los componentes más importantes, el cual también forma parte de la fibra dietética, ha sido objeto de estudio desde hace varias décadas y su composición química (Ornelas-Nuñez, 2011)

6.2.17. Métodos de extracción realizados por autores científicos.

Tabla 3. Métodos de extracción realizados por autores científicos.

Tipo de extracción	Descripción de la metodología utilizada por los autores	Autores
Extracción con solventes	Pretratamiento de las pencas hirviéndolas en etanol 80%. Se cortaron las pencas en cubos y se dejaron reposar en la solución de etanol hasta que se extrajo el mucílago, se filtró para ser re suspendido en agua, se realizó una segunda filtración para posteriormente lo obtenido centrifugarlo y secarlo por congelación.	(Cárdenas & Goycoolea, 1997)
Extracción con solventes	Se maceraron las pencas y se homogenizaron con agua a una relación 1:1, hirviéndolas durante 20 min a 85°C. La mezcla se filtró y se centrifugo donde se recuperó el sobrenadante para ser precipitado con una solución de etanol al 65% durante 20 horas a 4°C. La precipitación se lavó dos veces con etanol 95% y se secó por congelación.	(Espino-Díaz, Martínez-Téllez, & Santillán, 2010)
Extracción acuosa	Las pencas se cortaron en trozos pequeños donde se les añadió agua destilada en proporción 1:3 donde se mantuvo a 86°C durante 3.6h bajo agitación. El mucílago fue separado de la masa sólida por decantación, donde fue filtrado y almacenado a 4°C para posteriormente ser secado por congelación.	(Léon - Martínez, Rodríguez - Ramírez, Medina - Torres, & Bernad - Bernard, 2011)
Extracción acuosa	Se maceraron las pencas utilizando 500 ml de agua desionizada por cada Kg de material para facilitar la extracción, donde se dejó reposando 24h y el material sólido fue separado por decantación para posteriormente ser filtrado, centrifugado y almacenado a 4°C.	(Medina-Torres, Gallegos-Infante, Rocha-Guzman, Herrera-Valencia, Calderasa, & Jiménez-Alvarado, 2011)
Extracción por calentamiento	Se realizó una mezcla de 1:4 de material vegetal y agua desionizada para posteriormente se calentada a 80°C durante 1h. La materia solida se separó mediante decantación y el extracto acuoso se filtró y se almaceno a 5°C durante 12h.	(García-Cruz, Méndez, & Medina-Torres, 2013)

Elaborado por: Jiménez. E y Tipantuña. E, 2017.

Para cada uno de los métodos señalados existen particularidades para conseguir un recubrimiento adecuado. Así, en la inmersión hay que recambiar la solución de inmersión ya que durante el proceso hay contaminación por microorganismos, sólidos u otros contaminantes (Tharanathan, 2003).

6.2.18. Técnicas de secado de mucílago de nopal.

Con el fin de prolongar la vida útil del mucílago, emplearon sistemas de secado mediante técnicas de liofilización (Freeze drying) y atomización (Spray dryer). La primera se considera una de las técnicas más avanzadas para secar productos de alto valor, ya que utiliza bajas temperaturas, el producto se considera mejor que el obtenido bajo técnicas convencionales (Léon - Martínez, Rodríguez - Ramírez, Medina - Torres, & Bernad - Bernard, 2011).

El secado por atomización es el más usado en procesos comerciales y en la industria alimentaria. Su principal ventaja es su menor costo (30-50 veces) comparado con el método de secado por liofilización, permitiendo la obtención de un producto estable en polvo, de baja higroscopicidad, sin la necesidad de otros compuestos adicionales (Léon - Martínez, Rodríguez - Ramírez, Medina - Torres, & Bernad - Bernard, 2011).

6.2.19. Plastificante (Glicerol).

Los plastificantes suavizan la rigidez de la estructura de la película, incrementando la movilidad de las cadenas poliméricas y reduciendo las fuerzas intermoleculares, con eso se mejoran las propiedades mecánicas como la elongación. Es importante que el plastificante sea miscible con el polímero, generalmente se utilizan compuesto con bajo peso molecular y alto punto de fusión. El sorbitol, el glicerol, el manitol, la sacarosa y el polietilenglicol son los plastificantes de grado alimenticio más utilizados (Tharanathan, 2003).

Entre las películas y recubrimientos fabricadas con mezclas de lípidos e hidrocoloides, los plastificantes reducen el brillo del recubrimiento interfiriendo con los enlaces inter e intra moleculares por puentes de hidrogeno que se forman entre la fase lipídica y el hidrocoloide, lo cual produce un determinado en la fuerza de tensión y la temperatura de transición vítrea (Tharanathan, 2003).

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 las películas comestibles (Ruíz, 2004).

La opacidad de películas formuladas con metilcelulosa, glucomanan y pectina en proporción 1/4/1, presentaron un aumento en opacidad del 3% al adicionar éster de sacarosa como plastificante (Chambi & Grosso, 2011).

6.2.20. Aceite de oliva.

El aceite de oliva es el zumo oleoso obtenido del fruto del olivo, exclusivamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos aplicados en condiciones, especialmente térmicas, que no produzcan la alteración del producto, y que no hayan tenido otro tratamiento que el lavado, la decantación, el centrifugado, o el filtrado, excluidos los aceites obtenidos con el uso de disolventes o coadyuvantes de acción química o bioquímica, por un procedimiento de reesterificación, o como resultado de cualquier mezcla con aceites de otros tipos (Mondoliva, 2006).

6.2.21. Nopal.

El nopal es una planta arbustiva, rastrera o erecta, que se ubica en zonas templadas-semiáridas y tropicales secas, que pueden alcanzar de 3 a 5 m de altura. Su tronco es leñoso y mide entre 20 y 50 cm de diámetro.

Sus hojas están formadas por cladodios de 30 a 60 cm de largo por 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3 cm (Montañez, Martínez, & Zamora, 2011).

Imagen 1. El nopal, un regalo de la madre tierra para tu salud



Fuente: Harmonía (2016).

Tabla 4. Clasificación Taxonomía del nopal

Reino	Vegetal
Subreino	Embryophita
División	Angiospermae
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Dialipétales
Orden	Opuntiales
Familia	Cactaceae
Subfamilia	Opuntioideae
Tribu	Opuntiae
Genero	Opuntia
Sub genero	Plantyopuntia
Especie	Tuna
N. Científico	Opuntia Ficus Indica
N. Común	Tuna

Fuente: (Guerrero-Muñoz, y otros, 2006).

6.2.22. Los cladodios.

El cladodio recibe el nombre de nopalito, cuando los brotes son tiernos entre 3-6 meses y 10 a 15 cm de largo, y de pencas cuando se encuentran parcialmente lignificados (cladodios de 2-3 años). Los cladodios, con su alto contenido en fibra,

son actualmente una fuente importante de la misma, la que se obtiene por secado y molienda de los mismos (Sáenz, Sepúlveda, & Matsuhira, 2004).

6.2.23. Uva (*Vitis vinifera*).

En las uvas negras abundan diversas sustancias de reconocidas propiedades que son beneficiosas para la salud, tales como el resveratrol, antocianos, flavonoides y taninos, responsables del color, aroma y textura característicos de estas frutas y de los que dependen diversas propiedades (Saludbio, 2010).

El resto de nutrientes que aporta la uva negra también es muy valorado por su contenido en fibra, vitamina y minerales siendo notablemente superior a la de la mayoría de las frutas conocidas. Es una fruta rica en vitaminas A, B1, B2 y C y sobre todo Resvetarol (Saludbio, 2010).

La piel y semillas de la Uva Negra es rica en Resveratrol, este es un fantástico apoyo al sistema cardiovascular. Si se toma jugo o zumo de Uva Negra incluyendo la piel, la pulpa y las semillas se alimenta el sistema circulatorio favoreciendo la salud cardiovascular, el sistema inmunológico, estados anémicos, enfermedades del riñón y problemas intestinales (Saludbio, 2010).

6.2.24. Propiedades y beneficios de la uva negra.

- La uva negra protege al sistema cardiovascular global.
- La uva negra es útil en los trastornos vasculares o circulatorios.
- La uva negra previene la formación de coágulos sanguíneos.
- La uva negra ayuda en la lucha contra los Radicales Libres.
- La uva negra cuida del sistema Inmunológico.
- Ayuda en la debilidad corporal (Saludbio, 2010).

6.2.25. Clasificación taxonómica de la uva.

Tabla 5. Clasificación taxonómica de la uva.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Vitales
Familia:	Vitaceae
Género:	Vitis
Especie:	Vitis vinífera

Fuente: (Saludbio, 2010).

6.2.26. Interés del presente estudio.

El desarrollo de recubrimientos comestibles para mejorar la calidad y/o aumentar la vida útil de los diferentes tipos de alimentos no ha perdido interés con el tiempo. Más bien se ha incrementado, siendo un reto buscar nuevas fuentes de materiales biológicos y biodegradables que ayuden a cubrir las necesidades actuales en este ámbito. Ya que el mucílago de nopal es considerado un hidocoloide, sustancia formadora de matrices, característica necesaria para poder obtener un film (Noman, Hoque, Haque, Pervin, & Karim, 2007).

6.3. Marco conceptual.

- **Mucílago:** Sustancia orgánica de textura viscosa, semejante a la goma, que contienen algunos vegetales.
- **Nopal:** Planta cactácea de tallos muy carnosos formados por una serie de paletas ovales con espinas que representan las hojas, flores grandes con muchos pétalos y fruto (higo chumbo o tuna) en baya de corteza verde amarillento y pulpa comestible, de sabor dulce y color anaranjado o verdoso.
- **Cladodios:** Es una rama (macroblasto) aplastada, con función de hoja. Tallo modificado, aplanado, que tiene la apariencia de una hoja y que la reemplaza en sus

funciones, porque las hojas existentes son muy pequeñas o rudimentarias para poder cumplir con sus tareas.

- **Recubrimiento:** Recubrimiento o revestimiento (o por su designación en inglés: coating) es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, por lo general denominado sustrato.
- **Plastificante:** Recubrimiento o revestimiento (o por su designación en inglés: coating) es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, por lo general denominado sustrato.
- **Antioxidante:** Son capaces de retardar o impedir el efecto del oxígeno en otras lo cual recibe el nombre de oxidación la cual consiste en la transferencia de electrones de una sustancia a otras a partir de un agente oxidante lo que incurre en la liberación de radicales que ocasiona la muerte celular.

7. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

Ho = Las concentraciones de plastificante (Glicerol), antioxidante (Aceite de oliva) en la elaboración del recubrimiento comestible no influye sobre las características físico-químicas y microbiológicas en el tiempo de vida útil de las uvas.

Hi = Las concentraciones de plastificante (Glicerol), antioxidante (Aceite de oliva) en la elaboración del recubrimiento comestible si influye sobre las características físico-químicas y microbiológicas en el tiempo de vida útil de las uvas.

De acuerdo a los datos obtenidos de las características físico-químicas de cada tratamiento, durante los 24 días de almacenamiento de la uva con recubrimiento comestible, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula, ya que en el diseño experimental se muestra que no hubo mayor significancia entre los análisis (Sólidos totales, pH, ° Brix, acidez titulable y humedad), demostrando de esta manera que el recubrimiento comestible si influyó sobre las uvas.

8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

8.1. Metodología.

8.1.1. Ubicación de la investigación.

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de Investigación de Análisis de Alimentos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

8.2. Materiales y métodos.

En este capítulo engloba información sobre materiales, métodos, utilizados en el proceso de la investigación, equipos, materiales, implementos, herramientas, materia prima, extracción de mucílago de nopal y la elaboración del recubrimiento comestible.

8.3. Recursos, materiales y equipos utilizados en la investigación.

8.3.1. Humanos.

- Edgar Andrés Jiménez Salazar
- Edison Omar Tipantuña Mendoza
- Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes M.Sc.

8.3.2. Materias primas.

- Nopal (*Opuntia ficus-Indica*)
- Uva (*Vitis vinífera*)

- Plastificante
- Antioxidante

8.3.3. Insumos.

- Mucílago de nopal
- Glicerol
- Aceite de oliva
- Agua destilada

8.3.4. Equipos.

- Balanza analítica
- Estufa
- pH metro
- Refractómetro
- Acidómetro
- Cocina industrial / refrigeradora

8.3.5. Materiales de proceso.

- Vasos de precipitación
- Cuchillos
- Tablas de picar
- Recipientes
- Cono de filtración
- Termómetro
- Mandil
- Cofia
- Guantes
- Coladores

- Servilletas
- Bolsas de papel
- Cucharas
- Bandejas plásticas

8.3.6. Equipos y suministro de oficina.

- Libretas
- Impresiones
- Hojas papel bond
- Grapadora
- Esferos
- Computadora
- Celular
- Carpeta
- Calculadora
- Anillados
- Pendrive
- Perforadora

8.4. Diseño metodológico.

En esta sección se describe, métodos, tipos de investigación y técnicas utilizados para el desarrollo en el presente proyecto de investigación.

8.5. Métodos.

Se utilizó el método inductivo-deductivo y matemático para obtener datos sobre la investigación.

- **Deductivo.** - Es el razonamiento que parte de casos particulares y eleva conocimientos generales, para obtener conclusiones que parten de hechos aceptados como válidos y llegar a conclusiones, cuya aplicación sea de carácter general.
- **Inductivo.** - Parte de un marco general de referencia y va hacia un caso particular, para deducir por medio de razonamientos lógicos. Varias suposiciones es decir que parte de verdades previamente establecidas como principios generales para luego aplicarlos en casos individuales y comprobar si es válido.
- **Matemático.** - Permiten realizar los diferentes cálculos que se utilizará como costos de producción, presupuesto y análisis de datos

8.6. Tipos de investigación.

Durante el desarrollo de la parte investigativa se utilizó las siguientes investigaciones las cuales permitirá recolectar información para el desarrollo del proyecto.

- **Bibliográfica.** - En la investigación se documentaron de acuerdo a otras investigaciones referentes a recubrimientos comestibles a base de mucílago de nopal empleados para prolongar la vida útil de las frutas, por lo que toda información científica es extraída de libros, tesis y artículos científicos. Los resultados de esta investigación se verán como fuente de información para posibles investigaciones futuras.
- **Experimental.** – Se utilizó un diseño experimental de dos factores para determinar el mejor tratamiento de uva con recubrimiento comestible, se empleó la concentración de mucílago de nopal, con los diferentes porcentajes de plastificante glicerol y aceite de oliva.

8.7. Técnicas de investigación.

- **Entrevista.** – Se entrevistó al Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes docente de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, tutor del tema de investigación desarrollo de un recubrimiento comestible, debido al asesoramiento técnico y el conocimiento que posee en referencia al tema de investigación planteado.
- **Observación.** - Técnica que permitió a la observación directa y atenta del fenómeno, hecho o caso para tomar información y registrarla para su posterior análisis e interpretación. Esta técnica dentro de la investigación fue de mucha ayuda ya que implicó en el desarrollo y almacenamiento de la uva con el recubrimiento y así evitar errores durante el desarrollo de la investigación.

8.8. Diseño experimental.

Para el diseño experimental acorde a la investigación se planteó el diseño factorial $A*B + 1$ con 2 repeticiones, para medir alternativas de elaborar recubrimientos comestibles con mucílago de nopal.

Tabla 6. Diseño de los factores y medios de verificación.

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES / DIMENSIONES
Recubrimiento comestible	Concentraciones de antioxidante: <ul style="list-style-type: none"> • 40 g • 45 g • 50 g 	Análisis físico-químicos: <ul style="list-style-type: none"> • Sólidos totales • pH • ° Brix • Acidez titulable • Humedad
	Concentraciones de plastificante: <ul style="list-style-type: none"> • 60 g • 70 g 	Análisis microbiológicos del mejor tratamiento: <ul style="list-style-type: none"> • Mohos • Levaduras • Coliformes totales

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2017).

Factor A: Se estableció el antioxidante (Aceite de oliva) a diferentes concentraciones para la formulación del recubrimiento comestible.

Tabla 7. Tipos de concentraciones.

Factor A	Concentraciones antioxidante
a ₁	40 g
a ₂	45 g
a ₃	50 g

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2017).

Factor B: Se estableció el plastificante (Glicerol) a diferentes concentraciones para la formulación del recubrimiento comestible.

Tabla 8. Tipos de concentraciones.

Factor B	Concentraciones plastificante
b ₁	60 g
b ₂	70 g
b ₃	0g

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2017).

Testigo: Se estableció el testigo para realizar comparación versus los tratamientos determinados.

Tabla 9. Tipos de concentraciones.

Testigo	Concentración
t ₁	0 g

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2017).

Tratamientos de estudio: El presente trabajo se procedió a realizar 6 tratamientos con 2 repeticiones, los mismos que se detallan a continuación.

Tabla 10. Tratamientos.

Tratamientos	Repetición I		Repetición II	
t1	a1b1	Aceite de oliva 40g+ plastificante 60g	a1b1	Aceite de oliva 40g+ plastificante 60g
t2	a1b2	Aceite de oliva 40g+ plastificante 70g	a1b2	Aceite de oliva 40g+ plastificante 70g
t3	a2b1	Aceite de oliva 45g+ plastificante 60g	a2b1	Aceite de oliva 45g+ plastificante 60g
t4	a2b2	Aceite de oliva 45g+ plastificante 70g	a2b2	Aceite de oliva 45g+ plastificante 70g
t5	a3b1	Aceite de oliva 50g+ plastificante 60g	a3b1	Aceite de oliva 50g+ plastificante 60g
t6	a3b2	Aceite de oliva 50g+ plastificante 70g	a3b2	Aceite de oliva 50g+ plastificante 70g

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2017).

8.8.1. Metodología de la elaboración.

Descripción del desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal, plastificante glicerol y aceite de oliva para prolongar la vida útil de la uva (*Vitis vinífera*). A partir de los objetivos planteados se propone el siguiente plan de investigación.

8.8.2. Proceso de extracción del mucílago de nopal.

El proceso productivo no es complejo e inicia con la selección del nopal, se utilizó el método León y et. al. 2011 para la extracción del mucílago de nopal. Los nopalitos seleccionados deben estar sin daños mecánicos, plagas y decoloraciones extrañas.

- **Descripción del proceso.**

A continuación, se describe el proceso de la obtención del mucílago de nopal para la formación de un recubrimiento comestible, se evaluó características fisicoquímicas como el pH y parámetros de control como el tiempo y la temperatura.

- **Recepción de la materia prima.**

El cladodio de *Opuntia ficus indica* se adquirió del sector de San José de la parroquia Juan Montalvo del cantón Latacunga, en óptimas condiciones, libre de plagas, enfermedades y de daños mecánicos. Debido a su gran contenido de células mucilaginosas en el interior de su estructura (parénquima) y por su fácil accesibilidad al ser una planta abundante en la zona, se seleccionó al nopal como materia prima.

Imagen 2. Recepción de los cladodios



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Lavado.**

Se realizó con abundante agua destilada para retirar todas las impurezas adheridas en el cladodio.

Imagen 3. Lavado de los cladodios



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Pelado.**

Seleccionando los mejores cladodios con un cuchillo afilado se procedió a retirar las espinas y retirar toda la capa exterior del cladodio, realizándolo de manera cuidadosa con la finalidad de obtener un mejor rendimiento.

Imagen 4. Pelado de los cladodios



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Corte.**

Se procedió a cortar en forma de cubos para facilitar la extracción del mucílago y aprovechar toda la cantidad necesaria del mucílago.

Imagen 5. Corte de los cladodios



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Triturado.**

Sumergimos los cubos de nopal, previamente picados y pelados en agua destilada utilizando una relación de 1:2 y procedemos a triturar de forma manual con el resultado de obtener una mayor cantidad de mucílago y aprovechar toda la pulpa.

Imagen 6. Triturado de los cladodios



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Cocción.**

Después de triturar y extraer la mayor cantidad de mucílago posible se procedió a calentar la mezcla a una temperatura de 75-80°C, con la ayuda de un termómetro durante una hora, meciendo constantemente, cabe recalcar que la temperatura es parte fundamental para obtener un mejor rendimiento.

Imagen 7. Cocción de los cladodios



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Enfriado.**

Se dejó en reposo a temperatura ambiente durante una hora aproximadamente, para que los sólidos se sedimenten.

Imagen 8. Reposo de los cladodios



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Colado.**

Con la ayuda de un colador tamizamos toda la mezcla previamente enfriada, para separar el mucílago de la parte sólida y mientras tamizamos los cubos de cladodio procedemos a realizar un segundo triturado para extraer el mucílago aun presente en su interior.

Imagen 9. Separación de la parte sólida



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Filtrado.**

Mediante el cono de filtración se procedió a filtrar el mucilago obtenido del proceso de colado con el fin de eliminar partículas que quedan presentes en todo el proceso de extracción del mucílago para obtener un mucilago con mayor pureza.

Imagen 10. Filtrado del mucílago



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Obtención y almacenamiento de mucílago de nopal.**

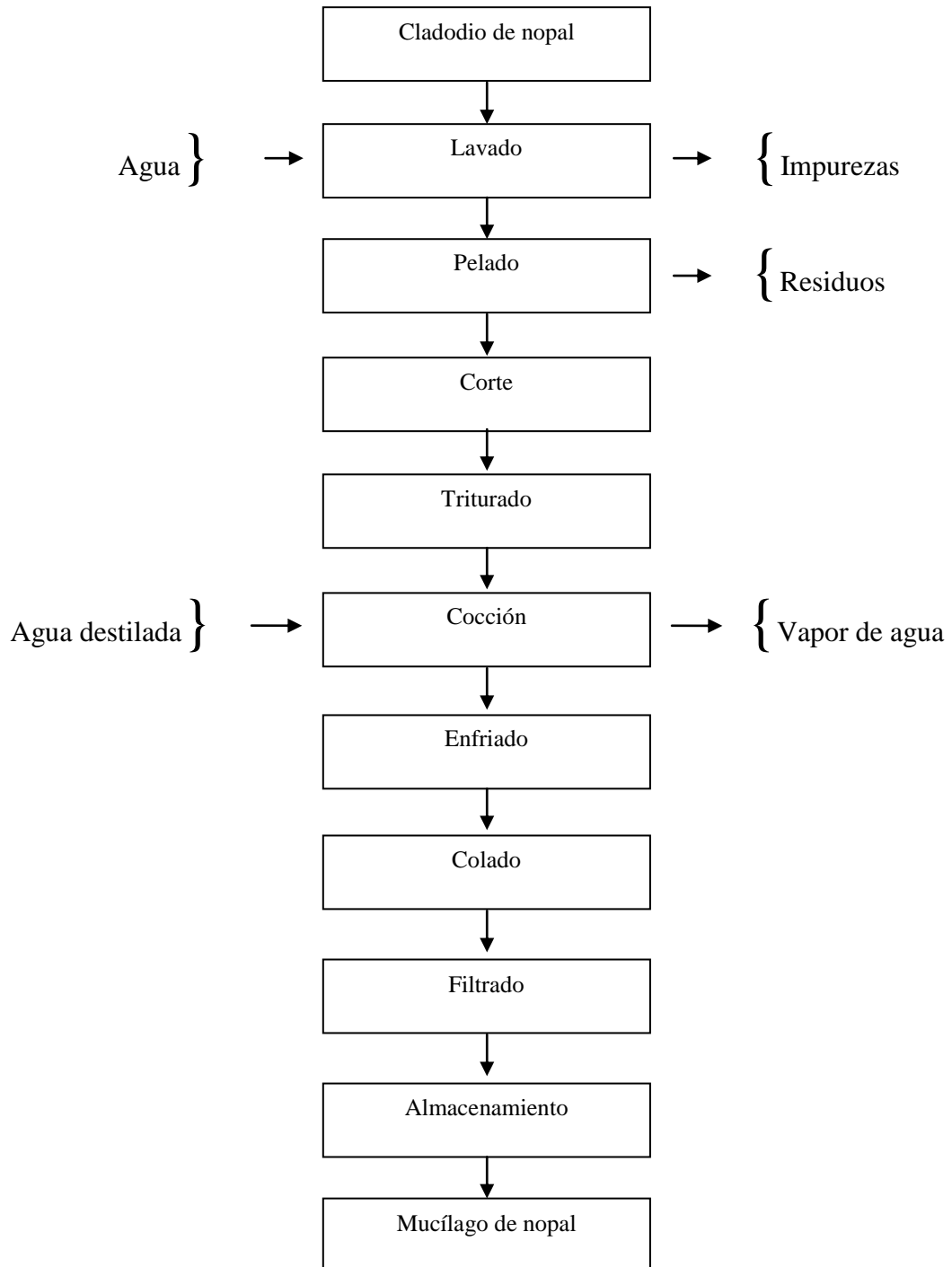
Una vez extraído el mucílago de nopal se evaluó su pH, el cual se encontraba en el rango permitido, se almacenó a una temperatura de 4°C, para posteriormente utilizarlo, para elaborar el recubrimiento, debido a que el mucílago puede mantenerse en refrigeración hasta por un tiempo de 30 días en la temperatura mencionada.

Imagen 11. Almacenamiento del mucílago

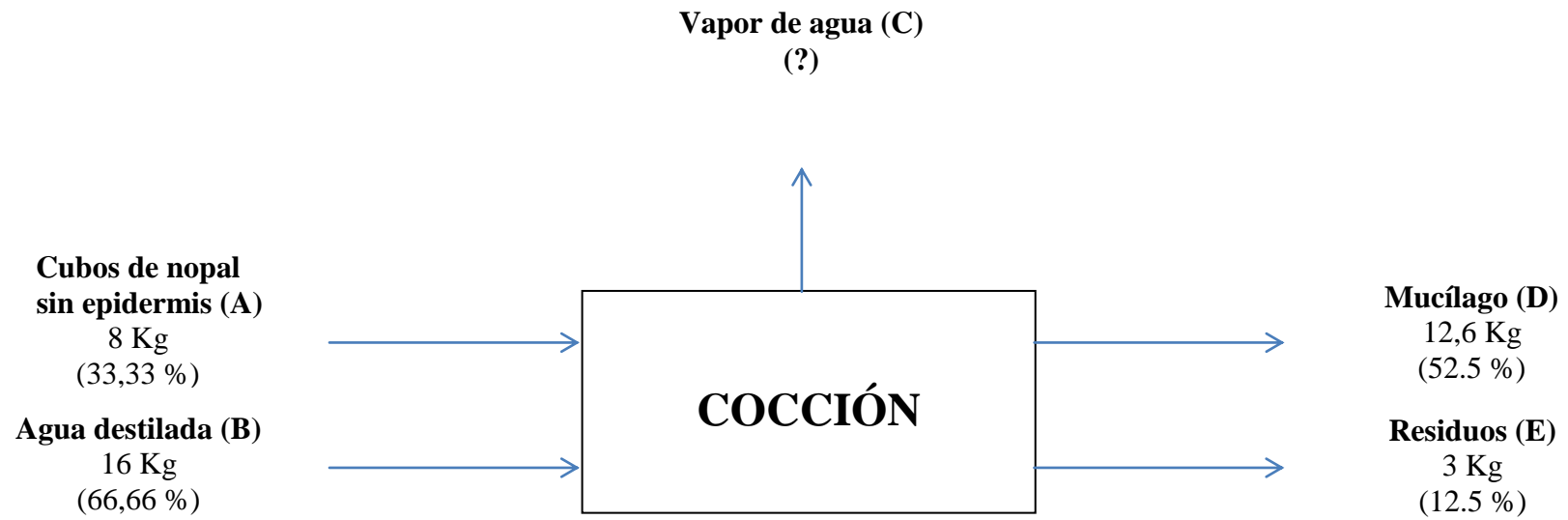


Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

8.8.3. Diagrama de bloques para la extracción de mucílago de nopal.



8.8.4. Balance de materiales de la extracción del mucílago.



<p>Balance general</p> $A + B = C + D + E$
$C = A + B - D - E$ $C = 8 + 16 - 12,6 - 3$ $C = 8.4 \text{ Kg (35 \%)}$

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

8.8.5. Cálculo del rendimiento del mucílago de nopal.

Para determinar el rendimiento del producto elaborado se usa la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \text{Peso final del producto} / \text{peso inicial} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 12,6 \text{ kg} / 24 \text{ kg} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 52,5 \%$$

El rendimiento medio se da debido a la abundante utilización de agua destilada en el proceso de obtención del mucílago, razón por la cual al someterla a elevadas temperaturas en la etapa de cocción gran cantidad de agua se evapora dejando como resultado un peso final de 12,6 kg a 24 kg iniciales.

8.8.6. Procedimiento de formulaciones para la elaboración del recubrimiento comestible.

Se realizó diferentes formulaciones para la obtención de recubrimientos comestibles a base de mucílago de nopal, con una sola medida de solución, y se concentraron con el plastificante glicerol y el antioxidante aceite de oliva.

8.8.7. Proceso de obtención del recubrimiento comestible y su envoltura en la uva.

A continuación, se detalla los siguientes procedimientos para la elaboración del recubrimiento comestible con mucílago de nopal, glicerol y aceite de oliva, y el proceso de recubrimiento en la uva negra.

- **Elaboración de los recubrimientos comestibles a base de mucílago de nopal.**

Se empleó la solución de 900 gramos de mucílago de nopal, para concentrarlos con las soluciones de plastificante glicerol y antioxidante aceite de oliva, para generar los diferentes tratamientos de recubrimientos comestibles. Más detalladamente en la tabla 9, página 28.

- **Recepción de la materia prima.**

En este proceso se realizó control en la recepción mediante una revisión previa en la calidad de todos los ingredientes con la finalidad de tener una buena materia prima para obtener un producto con características de calidad.

Imagen 12. Recepción de materia prima



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Pesado.**

Se pesó cada uno de los ingredientes para el proceso de elaboración del recubrimiento comestible de acuerdo a la formulación expuesta en el diseño experimental para obtener el producto deseado.

Imagen 13. Peso de los ingredientes (Mucílago, glicerol, aceite de oliva)



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Mezclado (cocción).**

La mezcla se realizó de forma homogénea de todos los componentes, a una temperatura de 90 – 95°C, utilizando un tiempo de 30 minutos, esto con el fin de que los componentes se mezclen uniformemente.

Imagen 14. Mezcla de los ingredientes



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Enfriado.**

Se dejó en reposo a temperatura ambiente durante 20 minutos aproximadamente.

Imagen 15. Reposo del recubrimiento comestible



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Preparación de la fruta (Lavado).**

Se llevó a cabo el proceso de selección de la fruta, basándose en un grado de madurez y color homogéneos, además de estar libre de daños mecánicos o por alguna plaga esto para cada tratamiento.

Imagen 16. Desinfección de las uvas

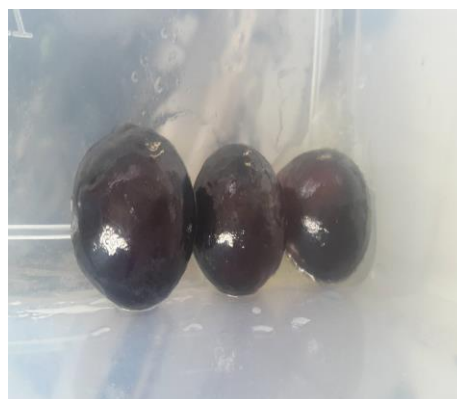


Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Sumersión.**

Este proceso se realizó después de obtener el recubrimiento comestible formado, se depositaron las uvas previamente seleccionadas libres de plagas y daños mecánicos, por un periodo de 2 minutos, esto con el fin que se recubra uniformemente en toda la fruta.

Imagen 17. Sumersión y recubrimiento de la uva



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Secado.**

La fruta una vez recubierta en su totalidad con el recubrimiento comestible se colocó en bandejas plásticas para dejar secarlas durante 5 horas a temperatura ambiente.

Imagen 18. Secado de la uva con el recubrimiento



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

- **Almacenado.**

A todos los tratamientos incluyendo el testigo se almacenó a una temperatura de 4°C, para proseguir con el respectivo seguimiento de vida útil mediante análisis fisicoquímicos.

Imagen 19. Almacenado de la uva con el recubrimiento



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

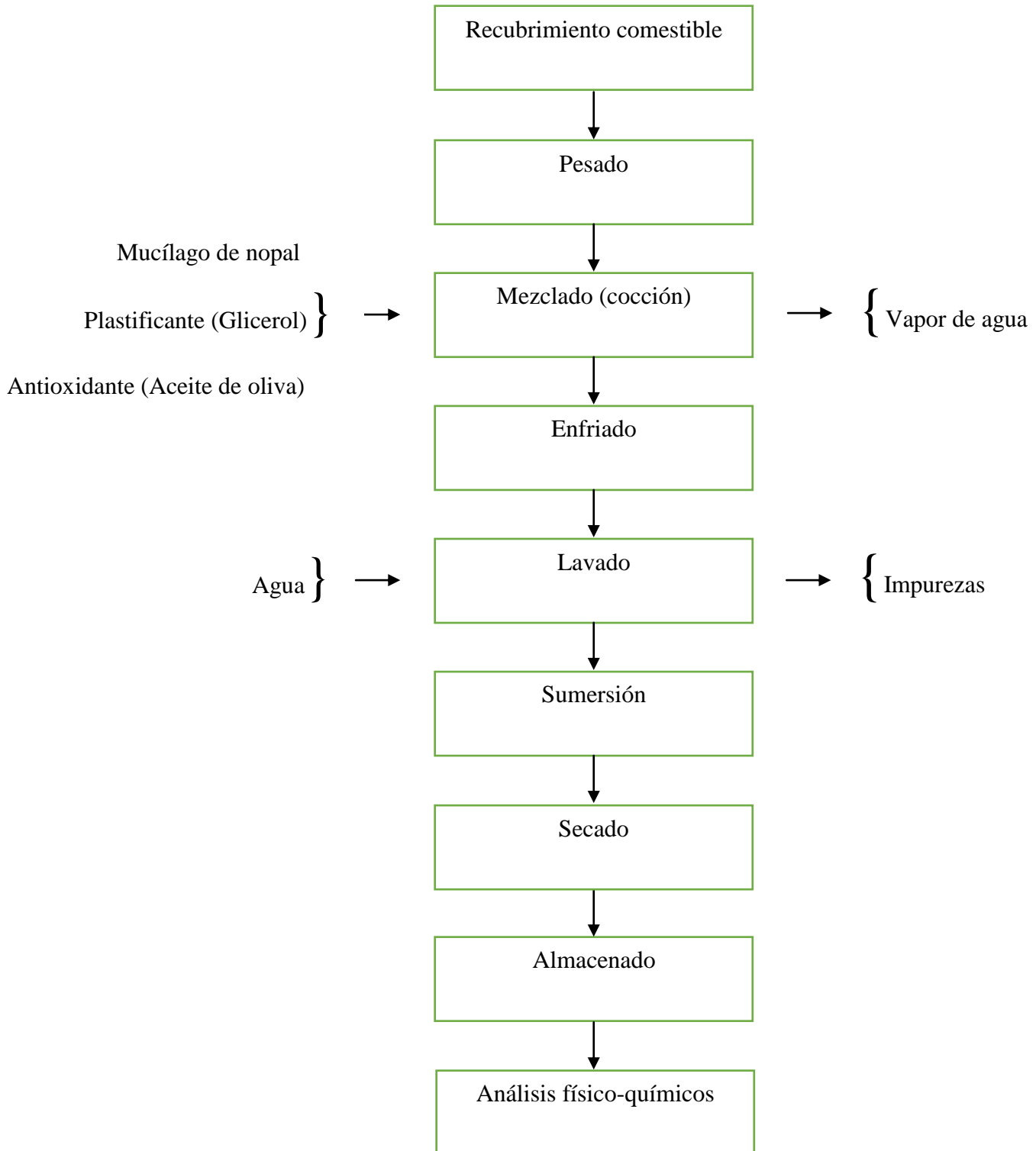
8.8.8. Evaluación de vida útil de las uvas durante el almacenamiento en refrigeración.

Se realizó pruebas físico-químicas (Sólidos totales / pH / acidez titulable / °Brix / humedad) del testigo (Uvas sin recubrimiento) y de los tratamientos, al inicio y al final del periodo de almacenamiento que fue de 24 días en refrigeración, para determinar el estado de conservación.

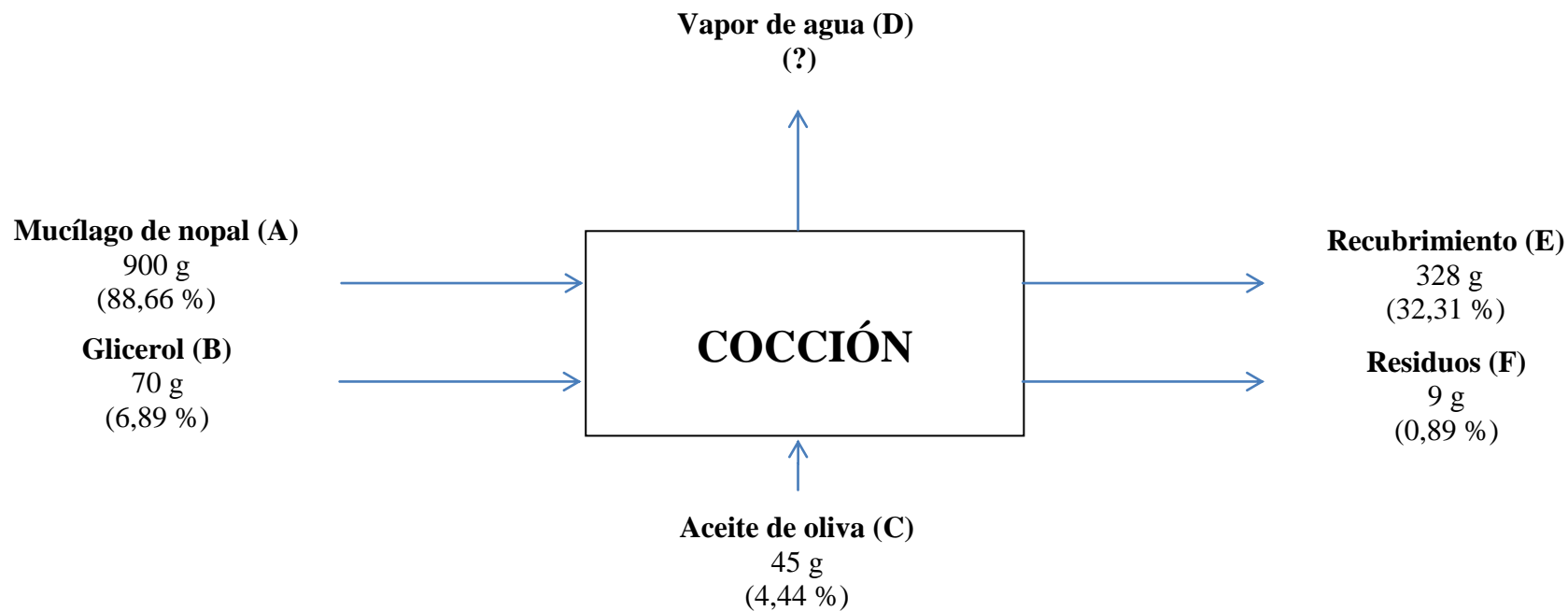
8.8.9. Evaluación de la carga microbiana del mejor tratamiento.

Mediante la obtención del mejor tratamiento procedente de los resultados de vida útil obtenidos de los análisis físicos-químicos se procedió a realizar un análisis microbiológico, con la finalidad de determinar la existencia o no de carga microbiana en el mejor tratamiento (Coliformes totales / mohos / levaduras).

8.8.10. Diagrama de bloques del recubrimiento comestible y su envoltura en la uva.



8.8.11. Balance de materiales del recubrimiento (Mejor tratamiento t₁₀ a₂b₂).



Balance General
$A + B + C = D + E + F$
$D = A + B + C - E - F$
D = 678 g (66,80 %)

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

8.8.12. Cálculo del rendimiento del recubrimiento (Mejor tratamiento t10 a2b2).

Para determinar el rendimiento del producto elaborado se usa la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \text{Peso final del producto} / \text{peso inicial} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 328 \text{ g} / 1015 \text{ g} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 32,31 \%$$

Cabe recalcar que la razón del bajo rendimiento se debe a la pérdida excesiva de humedad, porque se utilizó temperaturas de 95° C, durante un tiempo de 30 minutos, acción necesaria para lograr un recubrimiento más compacto.

8.8.13. Análisis económico.

Tabla 11. Costo de materiales utilizados en la formulación del mejor tratamiento t10 (a2b2).

Materiales	Cantidad de presentación (kg)	Cantidad utilizada (kg)	Valor unitario \$	Valor total \$
Nopal	1	0,57	2	1,14
Agua destilada	1	1,14	0,50	0,57
Glicerol	1	0,07	2,50	0,175
Aceite de oliva	1	0,045	8	0,36
TOTAL				2,24

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Tabla 12. Gastos diversos del tratamiento t₁₀ (a₂b₂)

GASTOS	COSTOS
5% Suministros (agua, luz, gas)	0,112
5% Materiales o equipos	0,112
10% Mano de obra	0,224
TOTAL	0,448

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)1v

8.8.14. Cálculos de costos de producción, utilidad y precio de venta final del recubrimiento comestible (Mejor tratamiento t₁₀ a₂b₂).

- **Cálculo de suministros.**

2,24.....100%

X.....5%

x = 0,112

- **Costo de materiales y equipos.**

2,24.....100%

X.....5%

X = 0,112

- **Costo de mano de obra.**

2,24.....100%

X.....10%

X = 0,224

- **Costo de producción.**

C. P = 2,24 + 0,448

C. P = 2,7

- **Utilidad.**

2,7.....100%

X.....25%

$$X = 0,675$$

- **Costo del precio de venta final.**

$$P.V. P = 2,7 + 0,675$$

$$P.V. P = 3,4$$

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En este apartado se detalla la interpretación de los análisis estadísticos que se realizó para determinar el mejor tratamiento de la investigación, observando las influencias de las fuentes de variación sobre las distintas variables estudiadas, con arreglo factorial de $A*B + 1$ con dos replicas, para determinar los análisis se utilizó el programa estadístico Infostat/L y Excel.

9.1. Análisis de la varianza de los resultados de la acidez en el tiempo de almacenaje.

Tabla 13. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (Acidez).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	126,42	6	21,07	2,30	0,1891	ns	4,9503
REPETICIONES	18,75	1	18,75	2,05	0,2117	ns	6,6079
FACTOR A	77,17	2	38,58	4,22	0,0845	ns	5,7861
FACTOR B	4,08	1	4,08	0,45	0,5337	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	5,17	2	2,58	0,28	0,7653	ns	5,7861
TEST VS RESTO	40,01	1	40,01	4,37	0,0908	ns	6,6079
Error	45,75	5	9,15				
Total	190,92	12					
CV (%)	5,31						
PROMEDIO	52,86						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se

visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a la acidez, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 5,31% van a salir diferentes y el 94,69% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la acidez, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable de la acidez en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 14. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 14 (Acidez).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	93,23	6	15,54	26,34	0,5328	ns	4,9503
REPETICIONES	8,33	1	8,33	14,12	0,507	ns	6,6079
FACTOR A	10,5	2	5,25	8,90	0,7391	ns	5,7861
FACTOR B	33,33	1	33,33	56,49	0,2125	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	4,17	2	2,08	3,53	0,883	ns	5,7861
TEST VS RESTO	45,23	1	45,23	76,66	0,157	ns	6,6079
Error	2,94	5	0,59				
Total	4,72	12					
CV (%)	4,19						
PROMEDIO	58,07						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018). }

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a la acidez, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 4,19% van a salir diferentes y el 95,81% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la acidez, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable de la acidez en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 15. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (Acidez).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	121,08	6	20,18	3,40	0,1002	ns	4,9503
REPETICIONES	0,33	1	0,33	0,06	0,822	ns	6,6079
FACTOR A	2,17	2	1,08	0,18	0,8384	ns	5,7861
FACTOR B	65,33	1	65,33	11,02	0,021	*	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	22,17	2	11,08	1,87	0,2478	ns	5,7861
TEST VS RESTO	31,41	1	31,41	5,30	0,0697	ns	6,6079
Error	29,67	5	5,93				
Total	151,08	12					
CV (%)	3,5						
PROMEDIO	64,64						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que el factor B es significativo, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, donde se visualiza diferencias entre los tratamientos con relación a la acidez, por lo cual existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 3,5% van a salir diferentes y el 96,5% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la acidez, por lo cual

refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, si influyen sobre la variable de la acidez en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 16. Cuadro de prueba Tukey del plastificante, día 24 (Acidez).

FACTOR B	Medias	Grupos homogéneos
B1	71.5	A
B2	66.83	B

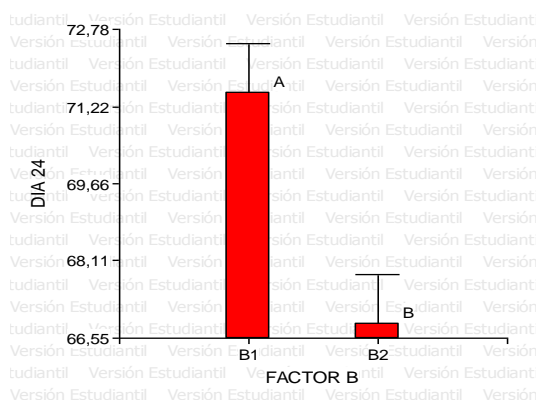
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

Análisis e interpretación tabla 16

La prueba de Tukey del plastificante se la realiza en base a la significancia que existe entre las dos concentraciones sobre la evaluación de la disminución de la acidez en la uva, es así como se puede observar que la concentración de plastificante que menos se ve afectada al aumento de la acidez con respecto al tiempo de almacenaje es el factor B2 (70g), dándonos un valor de significancia que es de 66.83, dejando ver que la acidez varia en base a las concentraciones en el almacenaje, es así que en cuanto mayor sea la concentración con respecto al factor B1 (60g) de plastificante se puede tener un rango óptimo de acidez, para las uvas con recubrimiento almacenadas.

Gráfico 1. Acidez promedio en base a los factores



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

En el gráfico 1, la prueba de Tukey de los factores se realizó en base a la significancia que existe entre las dosis de plastificante sobre la cantidad de acidez registrada en los tratamientos durante los 24 días de almacenamiento, es así como se puede observar que el factor B2 se encuentra en un rango de acidez más bajo, siendo de 66, 83 en comparación al factor B1 el cual arroja un resultado de 71,5. Siendo el factor B2 el más óptimo para evitar el aumento de la acidez en las uvas recubiertas.

9.2. Análisis de la varianza de los resultados de pH en el tiempo de almacenaje.

Tabla 17. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (pH).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	0,02	6	3,60E-03	0,82	0,597	ns	4,9503
REPETICIONES	2,70E-03	1	2,70E-03	0,61	0,4698	ns	6,6079
FACTOR A	3,60E-03	2	1,80E-03	0,41	0,6846	ns	5,7861
FACTOR B	2,10E-03	1	2,10E-03	0,48	0,5182	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,01	2	2,60E-03	0,59	0,5887	ns	5,7861
TEST VS RESTO	0,01	1	0,01	2,27	0,1782	ns	6,6079
Error	0,02	5	4,40E-03				
Total	0,05	12					
CV (%)	2,09						
PROMEDIO	2,95						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 17, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación al pH, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 2,09% van a salir diferentes y el 97,91% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH, por lo cual refleja

la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable del pH en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 18. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 12 (pH).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico
TRATAMIENTOS	0,4	6	0,07	1,75	0,3305	ns 4,9503
REPETICIONES	4,80E-03	1	4,80E-03	0,12	0,7541	ns 6,6079
FACTOR A	0,01	2	0,01	0,25	0,8647	ns 5,7861
FACTOR B	0,22	1	0,22	5,50	0,0732	ns 6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,05	2	0,03	0,75	0,5915	ns 5,7861
TEST VS RESTO	0,11	1	0,11	2,75	0,1708	ns 6,6079
Error	0,22	5	0,04			
Total	0,62	12				
CV (%)	5,92					
PROMEDIO	3,29					

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación al pH, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 5,92% van a salir diferentes y el 94,08% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable del pH en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 19. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (pH).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico
TRATAMIENTOS	0,4	6	0,07	1,75	0,3305	ns 4,9503
REPETICIONES	4,80E-03	1	4,80E-03	0,12	0,7541	ns 6,6079
FACTOR A	0,03	2	0,02	0,50	0,8267	ns 5,7861
FACTOR B	0,09	1	0,09	2,25	0,3302	ns 6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,01	2	0,01	0,25	0,928	ns 5,7861
TEST VS RESTO	0,17	1	0,17	4,25	0,2008	ns 6,6079
Error	0,22	5	0,04			
Total	0,62	12				
CV (%)	7,47					
PROMEDIO	3,53					

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 19, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación al pH, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 7,47% van a salir diferentes y el 92,53% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al pH, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen

sobre la variable del pH en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

9.3. Análisis de la varianza de la pérdida de humedad sobre el tiempo de almacenaje.

Tabla 20. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (Humedad).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	0,36	6	0,06	0,55	0,7601	ns	4,9503
REPETICIONES	0,01	1	0,01	0,09	0,7979	ns	6,6079
FACTOR A	0,04	2	0,02	0,18	0,8529	ns	5,7861
FACTOR B	0,07	1	0,07	0,64	0,4637	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,13	2	0,06	0,55	0,5907	ns	5,7861
TEST VS RESTO	0,12	1	0,12	1,09	0,3352	ns	6,6079
Error	0,55	5	0,11				
Total	0,92	12					
CV (%)	4,8						
PROMEDIO	6,41						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 20, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a la humedad, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 4,8% van a salir diferentes y el 95,2% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la humedad, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable de la humedad en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 21. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 12 (Humedad).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
TRATAMIENTOS	1,41	6	0,24	2,67	0,1429	ns	4,9503
REPETICIONES	0,05	1	0,05	0,56	0,4762	ns	6,6079
FACTOR A	0,37	2	0,18	2,00	0,2118	ns	5,7861
FACTOR B	0,3	1	0,3	3,33	0,1196	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,26	2	0,13	1,44	0,3004	ns	5,7861
TEST VS RESTO	0,48	1	0,48	5,33	0,0639	ns	6,6079
Error	0,43	5	0,09				
Total	1,89	12					
CV (%)	5,23						
PROMEDIO	5,19						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a la humedad, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 5,23% van a salir diferentes y el 94,77% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la humedad, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen

sobre la variable de la humedad en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 22. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (Humedad).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	0,92	6	0,15	1,36	0,3503	ns	4,9503
REPETICIONES	0,03	1	0,03	0,27	0,606	ns	6,6079
FACTOR A	0,28	2	0,14	1,27	0,3416	ns	5,7861
FACTOR B	0,28	1	0,28	2,55	0,1636	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,13	2	0,07	0,64	0,5774	ns	5,7861
TEST VS RESTO	0,22	1	0,22	2,00	0,2051	ns	6,6079
Error	0,53	5	0,11				
Total	1,48	12					
CV (%)	6,79						
PROMEDIO	4,45						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a la humedad, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 6,79% van a salir diferentes y el 93,21% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la humedad, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable de la humedad en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

9.4. Análisis de la varianza de los resultados de los sólidos solubles en el tiempo de almacenaje.

Tabla 23. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (°Brix).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	2,32	6	0,39	1,50	0,3448	ns	4,9503
REPETICIONES	0,52	1	0,52	2,00	0,2182	ns	6,6079
FACTOR A	1,05	2	0,52	2,00	0,2312	ns	5,7861
FACTOR B	0,02	1	0,02	0,08	0,7896	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,05	2	0,02	0,08	0,9165	ns	5,7861
TEST VS RESTO	1,2	1	1,2	4,62	0,0854	ns	6,6079
Error	1,31	5	0,26				
Total	4,15	12					
CV (%)	2,92						
PROMEDIO	16,29						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a los °Brix, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 2,92% van a salir diferentes y el 97,08% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a los °Brix, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable de los °Brix en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 24. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 12 (°Brix).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
TRATAMIENTOS	1,38	6	0,23	0,39	0,857	ns	4,9503
REPETICIONES	0,4	1	0,4	0,68	0,445	ns	6,6079
FACTOR A	0,13	2	0,07	0,12	0,8961	ns	5,7861
FACTOR B	0,08	1	0,08	0,14	0,7219	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,6	2	0,3	0,51	0,6275	ns	5,7861
TEST VS RESTO	0,57	1	0,57	0,97	0,3712	ns	6,6079
Error	2,94	5	0,59				
Total	4,72	12					
CV (%)	4,19						
PROMEDIO	16,97						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 24, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a los °Brix, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 4,19% van a salir diferentes y el 95,81% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a los °Brix, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable de los °Brix en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 25. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (°Brix).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor		F-crítico
TRATAMIENTOS	5,2	6	0,87	2,23	0,2022	ns	4,9503
REPETICIONES	0,07	1	0,07	0,18	0,6959	ns	6,6079
FACTOR A	1,36	2	0,68	1,74	0,2685	ns	5,7861
FACTOR B	0,3	1	0,3	0,77	0,4219	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	2,53	2	1,27	3,26	0,1265	ns	5,7861
TEST VS RESTO	1	1	1	2,56	0,1715	ns	6,6079
Error	1,97	5	0,39				
Total	7,23	12					
CV (%)	3,21						
PROMEDIO	18,14						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 25, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativas, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal y las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamiento con relación a los °Brix, por lo cual no existe significancia para realizar una prueba de Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que del 100% de observaciones, el 3,21% van a salir diferentes y el 96,79% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a los °Brix, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, no influyen sobre la variable de los °Brix en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

9.5. Análisis de la varianza de la pérdida de sólidos totales sobre el tiempo de almacenaje.

Tabla 26. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 2 (Sólidos totales).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	0,01	6	1,50E-03	0,94	0,5359	ns	4,9503
REPETICIONES	3,00E-04	1	3,00E-04	0,19	0,683	ns	6,6079
FACTOR A	2,20E-03	2	1,10E-03	0,69	0,5426	ns	5,7861
FACTOR B	1,30E-04	1	1,30E-04	0,08	0,7844	ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	2,60E-03	2	1,30E-03	0,81	0,4929	ns	5,7861
TEST VS RESTO	4,10E-03	1	4,10E-03	2,56	0,1702	ns	6,6079
Error	0,01	5	1,60E-03				
Total	0,02	12					
CV (%)	3,3						
PROMEDIO	1,13						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 26, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores, las interacciones y el testigo no son significativos, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 con respecto al mucílago de nopal, las concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, donde no se visualiza diferencias entre testigo versus tratamientos con relación a los sólidos totales, por lo cual no hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 3,3 % van a salir diferentes y el 96,7% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a los sólidos totales, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g no influyen sobre la variable de los sólidos totales en la obtención de recubrimiento comestible en las uvas, presentando ninguna diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 27. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 14 (Sólidos totales).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico	
TRATAMIENTOS	0,03	6	4,90E-03	2,45	0,1722	ns	4,9503
REPETICIONES	1,10E-03	1	1,10E-03	0,55	0,4915	ns	6,6079
FACTOR A	0,01	2	3,60E-03	1,80	0,256	ns	5,7861
FACTOR B	0,02	1	0,02	10,00	0,0377	*	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	1,10E-03	2	5,70E-04	0,29	0,7641	ns	5,7861
TEST VS RESTO	0,01	1	0,01	5,00	0,1663	ns	6,6079
Error	0,01	5	2,00E-03				
Total	0,04	12					
CV (%)	4,18						
PROMEDIO	0,99						

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 27, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que el factor B, es significativo, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto al mucílago de nopal, las concentraciones de plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, donde se visualiza diferencias entre los tratamientos con relación a los sólidos totales, por lo cual existe significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 4,18 % van a salir diferentes y el 95,82% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a los sólidos totales, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g, influyen sobre la variable de los sólidos totales en la obtención de recubrimiento comestible en las uvas, presentando diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 28. Cuadro de prueba Tukey, día 14 (Plastificante)

FACTOR B	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
B2	1,11	A
B1	1,04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

Análisis e interpretación Tabla 28

La prueba de Tukey del plastificante se la realiza en base a la significancia que existe entre las dos concentraciones de plastificante sobre la evaluación de sólidos totales de la uva que presenta durante el tiempo de almacenamiento, es así como se puede observar que la mejor concentración es B2 dándonos un valor de 1,11 dejando ver que la pérdida de sólidos totales es menos a diferencia del otro porcentaje de concentración de plastificante.

En conclusión, se menciona que la mejor concentración de plastificante es de 70g para la elaboración de recubrimiento comestible, correspondiente al tratamiento t10 siendo el mejor tratamiento con un porcentaje alto de sólidos totales, en el día 14 de almacenamiento.

Tabla 29. Cuadro de Análisis de la Varianza del día 24 (Sólidos totales).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F-crítico
TRATAMIENTOS	3,00E-02	6	1,00E-02	43,48	0,0016 *	4,9503
REPETICIONES	1,30E-04	1	1,30E-04	0,57	0,4838 ns	6,6079
FACTOR A	0,02	2	0,01	43,48	0,0013 *	5,7861
FACTOR B	3,30E-05	1	3,30E-05	0,14	0,721 ns	6,6079
FACTOR A*FACTOR B	0,01	2	0,01	43,48	0,0024 *	5,7861
TEST VS RESTO	0,01	1	0,01	43,48	0,004 *	6,6079
Error	1,20E-03	5	2,30E-04			
Total	0,03	12				
CV (%)	1,65					
PROMEDIO	0,86					

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 29, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos, el factor B, el factor A*B y testigo versus resto es significativo, por lo tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con respecto al mucílago de nopal, las

concentraciones de antioxidante y plastificante utilizados en la obtención del recubrimiento comestible en las uvas, donde se visualiza diferencias entre los tratamientos con relación a los sólidos totales, por lo cual existe significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

Además se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 1,65 % van a salir diferentes y el 98,35% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a los sólidos totales, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que las tres concentraciones de antioxidante siendo estas de 40g, 45g y 50g, con las dos concentraciones de plastificante siendo estas de 60g y 70g influyen sobre la variable de los sólidos totales en la obtención de recubrimiento comestible en las uvas, presentando diferencia entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 30. Cuadro de prueba Tukey, día 24 (tratamientos)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS		
t4 (a2b2)	1,01	A		
t1 (a1b1)	0,97	A	B	
t3 (a2b1)	0,95	A	B	
t6 (a3b2)	0,91		B	C
t2 (a1b2)	0,88			C
t5 (a3b1)	0,87			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

Análisis e interpretación Tabla 30.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 30, se observa que los mejores tratamientos para la variable de sólidos totales es el t4 (a2b2) en la uva con el recubrimiento comestible que corresponde a la concentración de antioxidante de 45g y la concentración de plastificante de 70g y finalmente el tratamiento t1 (a1b1) en la uva con el recubrimiento comestible que corresponde a la concentración de antioxidante de 40g y la concentración de plastificante de

60g, en donde el tratamiento cuatro pertenecen al grupo homogéneo A y el tratamiento uno pertenece al grupo homogéneo B, es decir existiendo significancia entre los tratamientos.

En conclusión, se menciona que la mejor concentración de antioxidante a 45g y la concentración de plastificante a 70g para la elaboración de recubrimiento comestible, correspondiente al tratamiento t4 siendo el mejor tratamiento con un porcentaje alto de los sólidos totales, el mismo que es necesario para caracterizar el estado de conservación de la uva.

Tabla 31. Cuadro de prueba Tukey, día 24 (Antioxidante)

FACTOR A	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS	
A2	0,98	A	
A1	0,92		B
A3	0,89		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

Análisis e interpretación Tabla 31.

La prueba de Tukey del antioxidante se la realiza en base a la significancia que existe entre las tres concentraciones de antioxidante sobre la evaluación de pérdida de sólidos totales de la uva con el recubrimiento, es así como se puede observar que la mejor concentración para la elaboración de recubrimiento comestible es A2 dándonos un valor alto de significancia A que es de 0,98 comparando que ayuda a conservar contenido de sólidos totales durante el tiempo de almacenamiento.

En conclusión, se menciona que la mejor concentración de antioxidante es de 50g para la elaboración de recubrimiento comestible, correspondiente al tratamiento t4 siendo el mejor tratamiento con un porcentaje alto de sólidos totales, en el día 24 de almacenamiento.

Tabla 32. Cuadro de prueba Tukey, día 24 (Antioxidante/plastificante).

FACTOR A	FACTOR B	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS		
A2	B2	1,01	A		
A1	B1	0,97	A	B	
A2	B1	0,95	A	B	
A3	B2	0,91		B	C
A1	B2	0,88			C
A3	B1	0,87			C

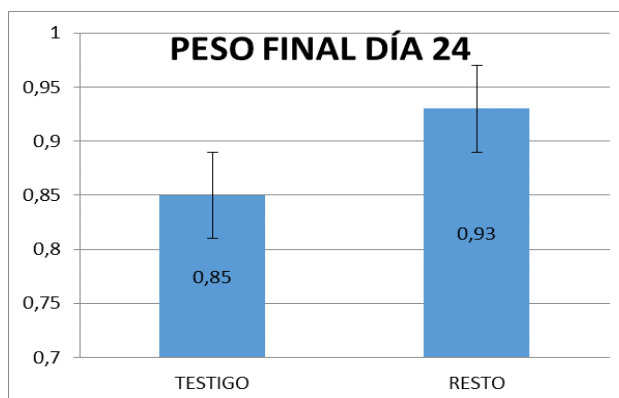
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

Análisis e interpretación Tabla 32.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico 2, se observa que el mejor tratamiento para la variable de sólidos totales del día 24 es el t4 (a2b2) en el recubrimiento de la uva puesto que la media obtenida es alta y significativamente diferente a los grupos homogéneos encontrados.

En conclusión, se menciona que la mejor concentración de antioxidante es de 50g y de plastificante es de 70g para la elaboración de recubrimiento comestible, correspondiente al tratamiento t4 siendo el mejor tratamiento con un porcentaje alto de sólidos totales, en el día 24 de almacenamiento.

Gráfico 2. Comparación del testigo vs los tratamientos

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

Mediante los datos obtenidos en el gráfico 2, se observa que el testigo con un promedio de 0,85g de sólidos totales y los tratamientos con un promedio de 0,93g en el día 24 se determinó que los tratamientos conservaron mayor contenido de sólidos totales a diferencia del testigo que su pérdida fue mayor.

En conclusión, se determina que el recubrimiento en la uva en el día 24 si influyo significativamente porque permitió conservar mayor cantidad de sólidos totales debido a que la pérdida de humedad no fue tan significativa a diferencia del testigo que perdió significativamente humedad por lo cual conservo menos cantidad de sólidos totales y existo un cambio bastante significativo en su estructura.

9.6. Análisis e interpretación del mejor tratamiento.

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza y medias obtenidas en la investigación del recubrimiento de mucílago de nopal utilizando como plastificante: glicerol y antioxidante: aceite de oliva, se realiza las comparaciones para obtener el mejor tratamiento de acuerdo a su formulación respectiva.

Tabla 33. Comparación de los promedios de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DÍA 2					DÍA 14					DÍA 24				
	HUMEDAD	PESO FINAL	PH	ACIDEZ	° BRIX	HUMEDAD	PESO FINAL	PH	ACIDEZ	° BRIX	HUMEDAD	PESO FINAL	PH	ACIDEZ	° BRIX
R1A1B1	7.01	1.22	3.05	55	17.6	5.73	1.01	3.3	66	18.1	5.04	0.96	3.7	72	19.4
R1A1B2	7.14	1.19	3.15	57	17	5.62	1.15	3.93	62	17.2	5.13	0.87	4	67	19.3
R1A2B1	6.33	1.2	3.17	52	17.2	5.25	1.05	3.6	59	18.2	4.99	0.96	3.85	75	19.5
R1A2B2	6.97	1.22	3.2	59	17.4	5.11	1.15	3.52	62	18.6	4.49	0.99	3.9	65	18.9
R1A3B1	6.69	1.24	3.16	61	17.4	5.56	1.03	3.2	65	18	5.04	0.86	3.34	71	20.1
R1A3B2	7.25	1.26	3.21	62	16.9	5.57	1.12	3.64	63	18.1	4.16	0.92	3.89	66	20
R2A1B1	6.85	1.22	3.24	51	18.4	6.12	1.04	3.43	60	18.9	4.94	0.97	3.81	73	19.6
R2A1B2	6.44	1.18	3.15	55	18.5	5.01	1.02	3.49	59	19.1	4.74	0.89	3.72	67	20
R2A2B1	7.02	1.24	3.12	57	17.4	5.77	1.07	3.24	68	18.9	4.76	0.94	3.37	70	20.1
R2A2B2	6.93	1.28	3.26	51	17.1	5.05	1.17	3.5	55	17.3	4.13	1.02	3.65	65	17.5
R2A3B1	6.88	1.16	3.21	59	17	5.75	1.035	3.48	64	17.7	4.69	0.88	3.99	68	19
R2A3B2	6.96	1.19	3.14	58	17.6	5.92	1.06	3.81	61	18.5	4.97	0.9	3.96	71	20.1
TESTIGO	7.24	1.15	3.28	63	18.6	6.26	1	3.86	69	19	5.25	0.85	4.2	75	20.5

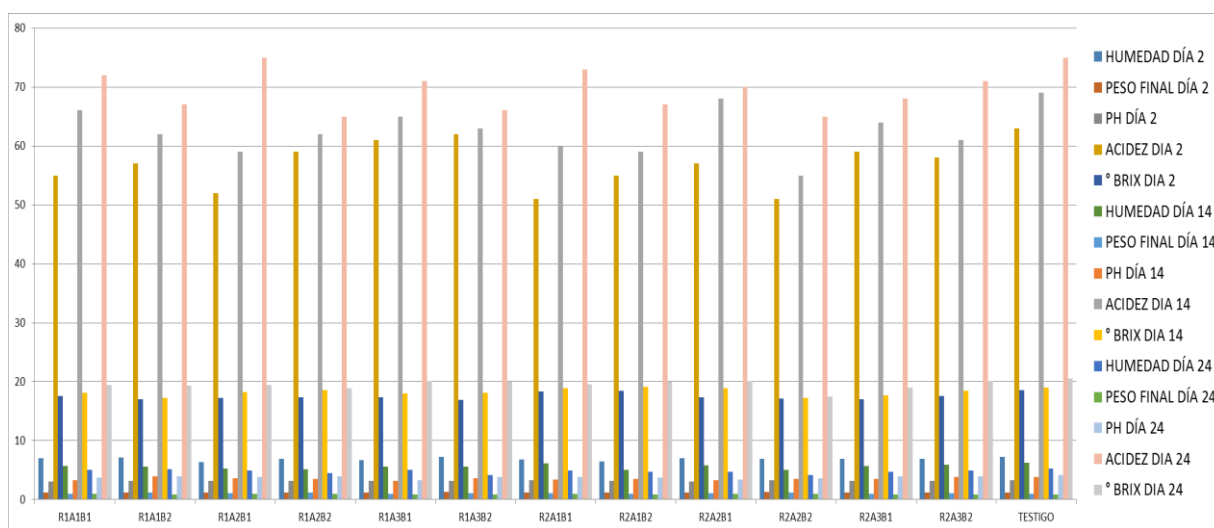
Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

Los resultados realizados mediante análisis físico-químicos durante la investigación determinaron que el mejor tratamiento resulto t_{10} (a2, b2), realizado con concentraciones de 900g mucílago de nopal, 45g de aceite de oliva (Antioxidante) y 70g de glicerol (Plastificante), resultando ser el más adecuado debido a que hubo un incremento en los sólidos totales del día 24, conservando las características iniciales de post-cosecha de la uva, como se muestra marcado de color verde claro en la tabla 33.

En conclusión según los autores (Zegbe Domínguez, J.A; Domínguez Canales, V.S.I; Mena Covarrubias J; Alvarado Nava, Ma., 2011). Se afirma que hubo una significancia de conservación en lo que se refiere a los sólidos totales utilizando una fórmula de mucílago de nopal, y 2 plastificantes (Glicerol, polietilenglicol) en la ciruela mexicana (*Spondias purpurea L.*), durante un tiempo de 8 días de almacenamiento, haciendo una comparación con nuestra investigación planteada, se afirma la hipótesis alternativa y se selecciona al t_{10} (a2, b2) como el mejor tratamiento, ya que este es el que conservó mayor porcentaje de sólidos totales en el tiempo de almacenamiento de 24 días.

Además para evitar que las características físico-químicas de las uvas se alteren es necesario seguir una serie de pasos mecánicos y de buenas prácticas de postcosecha, que se ven reflejados en el CODEX STAN 255-2007.

Gráfico 3. Promedio del mejor tratamiento



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

La gráfico 3 nos muestra las diferencias de los coeficientes de variación en los diferentes días de su recolección de datos correspondiente a cada análisis elaborado, siendo el valor del día 24 en sólidos totales el que muestra un coeficiente de variación más bajo, lo cual indica que existe una gran cantidad de significancia, arrojando al t₁₀ (a₂, b₂) como el mejor tratamiento, debido a la baja cantidad perdida de sólidos totales en este tratamiento.

9.7. Análisis microbiológicos de las uvas recubiertas.

Tabla 34. Criterios microbiológicos.

Criterios microbiológicos (por unidad de masa) señalados por la Norma AOAC para recubrimiento de la UVA utilizado.			
PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	RESULTADO
Coliformes Totales	PE01-5.4-MB AOAC RDH 0402. Ed20,2016	UFC/g	<10
Mohos	PE02-5.4-MB AOAC 997-02. Ed 20, 2016	UFC/g	1,7x10 ²
Levaduras	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/g	20 (e)

Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018).

9.8. Resultados de los criterios microbiológicos de la uva con recubrimiento.

Los resultados obtenidos acatan los criterios microbiológicos especificados en la Norma AOAC Association of Analytical Communities, método internacionalmente reconocido y ampliamente aceptado, indicado en la Unión Europea, en las legislaciones nacionales y ciertas normas nacionales de calidad equivalente, por cuanto se halló en coliformes totales un recuento entre < 10 UFC/g, pues son menores a los valores especificados en la norma. Seguido por el recuento de mohos donde de este grupo de microorganismos cumplen marginalmente el criterio pautado en la Norma, por cuanto el tratamiento tiene recuento entre el valor 1,7 x 10² UFC/g, esta situación está permitida dentro del estándar de normalización. En las levaduras los recuentos de estandarización cumplen marginalmente el criterio establecido en la Norma, por cuanto tienen recuentos entre los valores 20 (e). Esta condición, aun cuando no es deseable, puede aceptarse de acuerdo con la Norma y, por tanto, se acepta marginalmente el tratamiento en la uva.

Se puede apreciar que el uso de antioxidantes (ácido ascórbico y aceite de oliva), los cuales permiten regular el pH y garantizar la reducción del crecimiento de coliformes totales, mohos y levaduras en los néctares de fruta utilizando mucílago de nopal como biopolímero, de acuerdo con (Jiménez, 2014). El néctar de maracuyá preparado fue apto para el consumo humano directo, por su contenido de ácido ascórbico, bajo pH y alto porcentaje de acidez que pueden actuar contra mohos y levaduras debido a las características físico-químicas del fruto.

10. IMPACTOS.

10.1. Impactos técnicos.

El proyecto proporciona alternativas para abrir campos en nuevas investigaciones para crear e innovar recubrimientos de fácil aplicación en la elaboración de productos recubiertos, pudiendo buscar formas para mejorar el proceso en la elaboración de recubrimientos comestibles. El impacto es positivo, ya que mediante esta investigación se abrirá nuevas formas de innovar en este campo, abriendo posibilidades de crecer y fomentar el aprovechamiento de este tipo de recursos disponibles y potenciando el uso agroindustrial del cladodio de nopal para incorporar a otros tipos de alimentos.

10.2. Impactos sociales.

Este proyecto presenta un impacto social positivo, ya que es una forma de incentivar a las personas que se dedican a cultivar esta especie en grandes escalas para dar uso como materia prima que genere un valor agregado en los productos cambiando la matriz productiva, desarrollando un cambio social en el sector productivo.

10.3. Impactos ambientales.

La elaboración del recubrimiento comestible de mucílago de nopal resulta una alternativa de mejorar el desarrollo sustentable, es una oportunidad de innovación, siendo una solución para elaborar productos naturales y más amigables con el ambiente. Además, los residuos se pueden dar otros usos como elaborar harina de nopal, la misma que se utiliza para elaborar otros productos.

10.4. Impactos económicos.

Aprovechando los recursos disponibles como es el caso del cladodio de nopal, dando un valor agregado en un producto nuevo e innovador (Recubrimiento comestible), mejorará considerablemente los ingresos de los pequeños y medianos comerciantes, lo cual permitirá aumentar la tasa de producción de esta especie tomando en cuenta todos los cuidados del cultivo. En el sector productivo impactará de una manera positiva ya que una vez industrializado el cladodio de nopal, se necesitará mano de obra y por lo mismo la creación de plazas de trabajo para el sector y la población en general.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

11.1. Conclusiones.

- El recubrimiento comestible elaborado, con las concentraciones de 900g de mucílago de nopal, 45g de antioxidante (aceite de oliva) y 70g de plastificante (glicerol), resultó ser la mejor formulación porque permitió incrementar la vida útil de la uva durante el periodo de almacenamiento.
- Los análisis físico-químicos determinaron que el recubrimiento comestible si influyó en la prolongación de la vida útil de las uvas, gracias al aumento en la concentración de mucílago y la concentración de plastificante, el recubrimiento disminuyó notablemente la tasa de respiración de la uva, lo cual actuó positivamente en el aumento de la vida útil.
- El aceite de oliva como antioxidante fue una excelente barrera de humedad debido a su naturaleza hidrofóbica, lo que redujo la pérdida de agua en las uvas recubiertas, además mejoraron la apariencia de las uvas dando brillo y retardaron el crecimiento microbiano.
- Mediante los análisis microbiológicos realizados de coliformes totales, recuento de mohos y recuento de levaduras, podemos determinar que las uvas con recubrimiento comestible, presentan valores dentro del rango en todos los parámetros evaluados, es decir que el producto se conservó bajo condiciones adecuadas de higiene.
- El costo de producción del recubrimiento es de \$ 3,4 por cada 328 g de recubrimiento, obteniendo de esta manera un producto de fácil acceso para los consumidores.

11.2. Recomendaciones.

- Se debe utilizar los productos que están en nuestro medio ambiente para procurar mejorar las condiciones y el estilo de vida.
- Mantener en un ambiente adecuado la uva con el plastificante ya que de no ser así los resultados no serían los esperados.
- Realizar investigaciones sobre la caracterización y potencial agroindustrial del cladodio de nopal, ya que su uso es muy variado.
- Durante la extracción del nopal se recomienda separar bien la cascara de la pulpa, tener varios recipientes, usar un mandil y utilizar un filtrador y coladores en óptimas condiciones.
- Para la elaboración del recubrimiento se pesan primero cada uno de los materiales y se mezclan solo cuando comience el proceso de cocción para mejorar su homogenización.
- Es necesario tener un espacio amplio y limpio para realizar toda la experimentación y los análisis fisicoquímicos, además se necesita un refrigerador con mucho espacio para almacenar el producto.
- Al momento de realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos, hacerlo con mucha paciencia y cuidado para que no se vean afectados los datos obtenidos.

12. BIBLIOGRAFÍA.

- Abraján, V. M. (2008). *Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (Opuntia ficus-indica) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible*. Obtenido de <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3794/tesisUPV2920.pdf?sequence=1>
- Aguilar, M. A., San Martín, E., Espinoza, N. L., Sánchez, M., Cruz, A., & Ramírez, M. E. (2012). *Caracterización y aplicación de películas a base de gelatina-carboximetilcelulosa para la preservación de frutos de guayaba*. Obtenido de http://smcsyv.fis.cinvestav.mx/supyvac/25_1/SV2510112.pdf
- Arias, V. C., & Toledo, H. J. (2000). *Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-ac304s.pdf>
- Bósquez, 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)*. Obtenido de <http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI10845.pdf>
- Bourtoom, T. (2009). *Edible protein films: properties enhancement. International Food Research Journal*. Obtenido de [http://www.ifrj.upm.edu.my/16%20\(1\)%202009/01%20IFRJ-2008-115%20Thawien%20Thailand%20FINAL.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/16%20(1)%202009/01%20IFRJ-2008-115%20Thawien%20Thailand%20FINAL.pdf)
- Cáceres, I., Mulkay, T., Rodríguez, J., Paumier, A., & Sisino, A. (2003). *Influencia del encerado y tratamiento térmico en la calidad postcosecha del mango*. Obtenido de <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5010/cuf0125s.pdf>
- Cárdenas, I. H.-C., & Goycoolea, F. M. (1997). *Rheology and Aggregation of Cactus (Opuntia ficus-indica) Mucilage in Solution*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Nestor_Gutierrez-Mendez/publication/269687414_Optimizacion_de_la_extraccion_de_mucilago_de_nopal_Opuntia_spp_mediante_la_aplicacion_de_ultrasonido_de_alta_potencia/links/56cde56d08aeb52500c36603/Optimizacion-de-la-extr

- Chambi, H. N., & Grosso, C. R. (2011). *Mechanical and water vapor permeability properties of biodegradable films based on methylcellulose, glucomannan, pectin and gelatin*. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612011000300029
- Crisosto, C. H., Mitcham, E. J., & Kader, A. A. (2013). *Calidad postcosecha en uva de mesa*. Obtenido de <http://www.tecnicoagricola.es/calidad-postcosecha-en-uva-de-mesa/>
- Del Valle, D., Hernández, P., Guarda, A., & Galotto, M. (2005). *Development of a cactus-mucilage edible coating (Opuntia ficus indica) and its application to extend strawberry (Fragaria ananassa) shelf-life*. Obtenido de <https://udesantiago.pure.elsevier.com/en/publications/development-of-a-cactus-mucilage-edible-coating-opuntia-ficus-ind>
- Domínguez-Canales, V. S., Zegbe-Domínguez, J. A., Alvarado-Nava, M. D., & Mena-Covarrubias, J. (2011). *Extracción y purificación de mucílago de nopal. INIFAP-CIRNOC-CEZAC*. Obtenido de www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/mdeNopal.pdf
- El Telégrafo. (2014). *Ecuador consume 16 millones de kilos de uva anualmente*. Obtenido de <https://www.letelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/ecuador-consume-16-millones-de-kilos-de-uva-anualmente>
- Espino-Díaz, M. J.-P., Martínez-Téllez, M. A., & Santillán, C. (2010). *Development and Characterization of Edible Films Based on Mucilage of Opuntia ficus-indica (L.)*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Nestor_Gutierrez-Mendez/publication/269687414_Optimizacion_de_la_extraccion_de_mucilago_de_nopal_Opuntia_spp_mediante_la_aplicacion_de_ultrasonido_de_alta_potencia/links/56cde56d08aeb52500c36603/Optimizacion-de-la-extr
- Espino-Díaz, M., Ornelas-Paz, J., Martínez-Téllez, M., Santillán, C., Barbosa-Cánovas, G., Zamudio-Flores, P., y otros. (2010). *Development and Characterization of Edible Films Based on Mucilage of Opuntia ficus-indica (L.)*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4106660.pdf>

- García-Cruz, E. E.-R., Méndez, L. L., & Medina-Torres, L. (2013). *Rheological and physical properties of spray-dried mucilage obtained from *Hylocereus undatus* cladodes*. *Carbohydrate Polymers*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Nestor_Gutierrez-Mendez/publication/269687414_Optimizacion_de_la_extraccion_de_mucilago_de_nopal_Opuntia_spp_mediante_la_aplicacion_de_ultrasonido_de_alta_potencia/links/56cde56d08aeb52500c36603/Optimizacion-de-la-extr
- González-González, L. R. (2011). *Desarrollo y evaluación de una película comestible obtenida del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) utilizada para reducir la tasa de respiración de nopal verdura*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4106660.pdf>
- Guerrero-Muñoz, P., Zavaleta-Mancera, H. A., Barrientos-Priego, A. F., Gallegos-Vázquez, C., Núñez-Colín, C. A., y otros. (2006). *Técnica para el estudio de la micromorfología interna de semillas duras en *Opuntia**. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61009807>
- Hernández, R. M. (2 de Mayo de 2007). *Los valores ph y rh del vino*. Obtenido de http://www.larioja.com/prensa/20070502/rioja_region/sobre-valores-vino_20070502.html
- Jiménez, S. J. (2014). *Efecto de la adición de biopolímeros sobre la estabilidad fisicoquímica*. Obtenido de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21264/43052010_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Léon - Martínez, F. L.-L., Rodríguez - Ramírez, J., Medina - Torres, L. L., & Bernad - Bernard, M. J. (2011). *Effects of drying conditions on the rheological properties of reconstituted mucilage solutions (*Opuntia ficus-indica*)*. *Carbohydrate Polymers*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Nestor_Gutierrez-Mendez/publication/269687414_Optimizacion_de_la_extraccion_de_mucilago_de_nopal_Opuntia_spp_mediante_la_aplicacion_de_ultrasonido_de_alta_potencia/links/56cde56d08aeb52500c36603/Optimizacion-de-la-extr
- Lin, D., & Zhao, Y. (2007). *Innovations in the development and application of edible coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables*.

- Obtenido de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2007.00018.x/pdf>
- Majdoub, H., Sadok, R., & Deratani, A. (2001). *Polysaccharides from prickly pear peel and nopals of Opuntia ficus-indica: extraction, characterization and polyelectrolyte behaviour*. Obtenido de <http://onlinelibrary.wiley.com/wo11/doi/10.1002/pi.665/abstract>
- Marzo, R. (2010). *Efecto del tipo y contenido de aceites esenciales sobre las propiedades mecánicas y barrera de películas comestibles basadas en zeína*. Obtenido de <http://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/2203>
- Medina-Torres, L. E.-C., Gallegos-Infante, J. A., Rocha-Guzman, N. E., Herrera-Valencia, E. E., Calderasa, F., & Jiménez-Alvarado, R. (2011). *Study of the antioxidant properties of extracts obtained from nopal cactus (Opuntia ficus-indica) cladodes after convective drying*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Nestor_Gutierrez-Mendez/publication/269687414_Optimizacion_de_la_extraccion_de_mucilago_de_nopal_Opuntia_spp_mediante_la_aplicacion_de_ultrasonido_de_alta_potencia/links/56cde56d08aeb52500c36603/Optimizacion-de-la-extr
- Mondoliva. (2006). *Definición de aceite de Oliva*. Obtenido de http://www.mondoliva.com/el_aceite_de_oliva.htm
- Montañez, S. J., Martínez, F. H., & Zamora, V. R. (2011). *Elaboración de un alimento funcional a base de Saccharomyces boulardii e inulina*. Obtenido de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/8010>
- Murillo, M. M. (2011). *Evaluación de propiedades mecánicas, ópticas, antioxidantes y de barrera de películas comestibles elaboradas con emulsiones dobles w1/o/w2 adicionadas con extracto de té verde (camellia sinensis)*. Obtenido de <http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI15374.pdf>
- Noman, A. S., Hoque, M. A., Haque, M. M., Pervin, F. Y., & Karim, M. R. (2007). *Nutritional and anti-nutritional components in Pachyrhizus erosus L. tuber*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814606005395>

- Ornelas-Núñez, H. (2011). *Mejoramiento del método de extracción del mucilago de nopal *Opuntia ficus indica* y evaluación de sus propiedades de viscosidad.* Obtenido de <https://smbb.mx/congresos%20smbb/queretaro11/TRABAJOS/trabajos/.../CIII-71.pdf>
- Pastor, C. (2010). *Recubrimientos comestibles a base de hidroxipropil metilcelulosa: caracterización y aplicación.* Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/8534>
- Pérez, C. L. (2003). *Aplicación de métodos combinados para el control del desarrollo del pardeamiento enzimático en pera (variedad Blanquilla) mínimamente procesada.* Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/2663>
- Pugliese, F., & Cáceres, E. (1992). *Revista campo y tecnología.* Obtenido de <https://www.biblioteca.org.ar/libros/210204.pdf>
- Quintero, C. J., Falguera, V., & Muñoz, H. A. (2010). *Películas y recubrimientos comestibles: importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola.* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3628239.pdf>
- Ramos-García, M., Bautista-Baños, S., & Barrera-Necha, L. (2010). *Compuestos antimicrobianos adicionados en recubrimientos comestibles para uso en productos hortofrutícolas.* Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092010000100005
- Rojas-Graü, M. A., Raybaudi-Massilia, R. M., Soliva-Fortuny, R. C., Avena-Bustillos, R. J., McHugh, T. H., & Martín-Belloso, O. (2007). *Apple puree-alginate edible coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf-life of fresh-cut apples.* Obtenido de <https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/apple-puree-alginate-edible-coating-as-carrier-of-antimicrobial-agents-0XUE0kuDOg>
- Ruíz, R. J. (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.* Obtenido de <http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI11052.pdf>

- Sáenz, C., Sepúlveda, E., & Matsuhira, B. (2004). *Opuntiaspp mucilage's: a functional component with industrial perspectives*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014019630300106X>
- Saludbio. (2010). *Uva negra-Propiedades*. Obtenido de <http://saludbio.com/articulo/uva-negra-propiedades-y-beneficios-para-la-salud>
- Tharanathan, R. N. (2003). *Biodegradable films and composite coatings: past, present and future*. *Trends in Food Science & Technology*. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(02\)00280-7](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(02)00280-7)
- Yaman, O., & Bayoindirli, L. (2002). *Effects of an Edible Coating and Cold Storage on Shelf-life and Quality of Cherries*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643801908278>
- Zegbe Domínguez, J.A; Domínguez Canales, V.S.I; Mena Covarrubias J; Alvarado Nava, Ma. (2011). *Aplicación de envolturas comestibles a base de mucílago de nopal para extender la vida de anaquel de frutas perecederas*. Obtenido de www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/mdeNopal.pdf

13. ANEXOS.

Anexo 1. Aval de traducción.



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 de tesis al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Yrecursos Naturales: **Jiménez Salazar Edgar Andrés, Tipantuña Mendoza Edison Omar**, cuyo título versa “**Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de mucílago de nopal (*Opuntia ficus-Indica*) empleando como plastificante glicerol para extender la vida útil de la uva negra (*Vitis vinifera*)**”, 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 estimaren conveniente.

Latacunga, 26 de Febrero del 2018

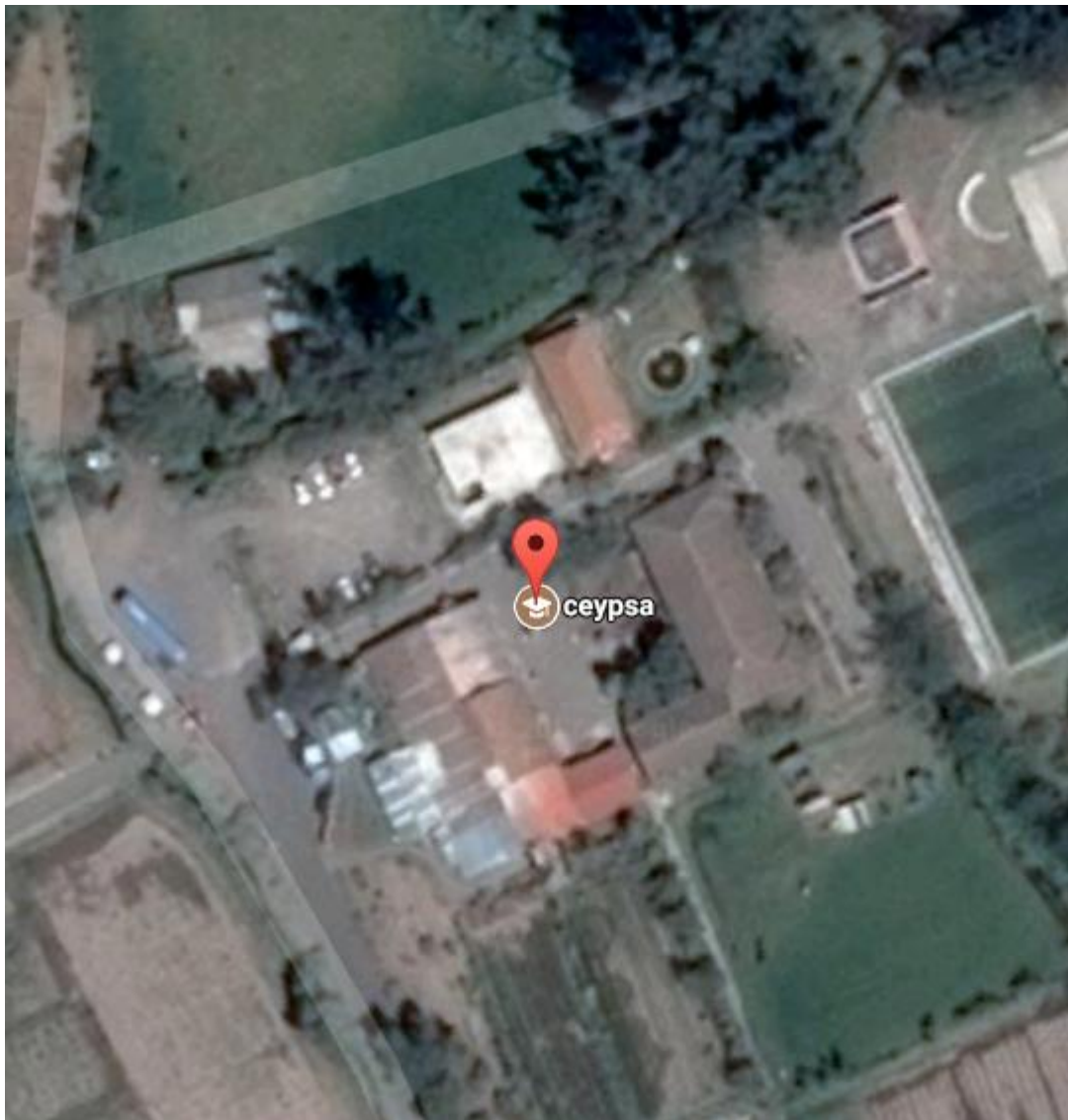
Atentamente,

Lic. MS.c Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE INGLÉS CI-UTC
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 2. Ubicación: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
Instalaciones de la facultad. CAREN



Anexo 3. Curriculum Vitae

Anexo 3.1. (Estudiante)

EDGAR ANDRÉS JIMÉNEZ SALAZAR

DATOS PERSONALES

Número de cédula: 050321834-9

Edad: 26

Fecha de Nacimiento: 03/07/1992

Dirección: Av. Teófilo Segovia y Rafael Villacís

Ciudad: Pujilí

Teléfono(s): 0998174154 – (03) 272-3987

Correo: edgar.jimenez9@utc.edu.ec

Estado civil: Soltero



INSTRUCCIÓN FORMAL

Nivel de Instrucción : Primaria

Nombre de la Institución: Educativa: Escuela “Isidro Ayora”

Nivel de Instrucción : Secundaria

Nombre de la Institución Educativa: Colegio “Primero de Abril”

Título Obtenido: Especialización Químico - Biólogo

Nivel de Instrucción : Superior

Nombre de la Institución Educativa: Universidad Técnica de Cotopaxi

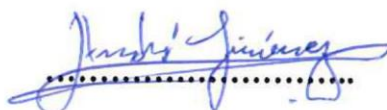
Especialización: Ingeniería Agroindustrial

TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN

Seminario de HACCP en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Seminario de reología Universidad Técnica de Ambato.

Seminario de Investigación en Medellín – Colombia.



Anexo 3.2. (Estudiante)

TIPANTUÑA MENDOZA EDISON OMAR

DATOS PERSONALES

Número de cédula: 050337968-7

Edad: 26 años

Fecha de Nacimiento: 12 de mayo de 1991

Dirección: Isimbo 2

Ciudad: Latacunga

Teléfono(s): 0992554389

Correo: edison.tipantuna7@utc.edu.ec

Estado civil: Soltero



INSTRUCCIÓN FORMAL

Nivel de Instrucción : Primaria

Nombre de la Institución Educativa: Unidad Educativa “Capitán Galo Molina”

Nivel de Instrucción : Secundaria

Nombre de la Institución Educativa: “Unidad Educativa Centebat”

Título Obtenido: Químico Biólogo

Nivel de Instrucción : Superior

Nombre de la Institución Educativa: Universidad Técnica de Cotopaxi

Especialización: Agroindustrial – cursando 9vo semestre

TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN

Seminario de HACCP en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Seminario de reología Universidad Técnica de Ambato.

Congreso Nacional de Agroindustrias

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'E' followed by a series of smaller, connected loops and a horizontal line at the end. Below the signature is a dotted line.

Anexo 3.3. (Docente)

DATOS INFORMATIVOS DEL DOCENTE

APELLIDOS: Fernandez Paredes

NOMBRES: Manuel Enrique

ESTADO CIVIL: Casado

CC: 0501511604

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Salcedo, 01-01-1966

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Salcedo

TELÉFONO CONVENCIONAL: 03-2726060

TELÉFONO CELULAR: 099921339

CORREO ELECTRONICO: manuel.fernandez@utc.edu.ec / mfernandez@andinanet.net



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DE REGISTRO CONESUP
TERCER	Ingeniero en Alimentos	03/06/2003	1010-06-665530
CUARTO	Master en Planificación de Instituciones de Educación Superior	20/02/2016	1020-03-399388

HISTORIA PROFESIONAL

- Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi
- Director de la Carrera de Ciencias Agropecuarias y Veterinarias 2000- 2005
- Rector y Vicerrector Encargado de U.T.C 2002-2005
- Ayudante de Laboratorio de Universidad Técnica de Ambato 1993
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador 2002 - 2005
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural” BOLIVIA 2005

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

ÁREA DE CONOCIMIENTO: Industria Alimentaria

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA U.T.C.: Enero 1995

Anexo 4. Resultados de los análisis físico-químicos.

PARÁMETROS (DÍA 2)

HUMEDAD (g)												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
P.I. 8,25g	P.I.8,13g	P.I.7,99g	P.I.7,43g	P.I.8,19g	P.I.7,80g	P.I.8,20g	P.I.8,07g	P.I.7,86g	P.I.6,12g	P.I.8,15g	P.I.7,90g	P.I.8,10g
P.F.1,01g	P.F.1,12g	P.F.0,85g	P.F.1,10g	P.F.1,22g	P.F.1,11g	P.F.0,95g	P.F.1,22g	P.F.1,42g	P.F.1,10g	P.F.1,22g	P.F.1,02g	P.F.1,14g
P.H.7,24g	P.H.7,01g	P.H.7,14g	P.H.6,33g	P.H.6,97g	P.H.6,69g	P.H.7,25g	P.H.6,85g	P.H.6,43g	P.H.7,02g	P.H.6,93g	P.H.6,88g	P.H.6,96g

SÓLIDOS TOTALES (g)												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
P.I. 7,50g	P.I. 7,12g	P.I. 7,13g	P.I.7,45g	P.I.7,19g	P.I.7,10g	P.I.7,20g	P.I.7,70g	P.I.7,86g	P.I.7,30g	P.I.7,80g	P.I.7,90g	P.I.87,65g
P.F.1,15g	P.F.1,22g	P.F.1,19g	P.F.1,29g	P.F.1,22g	P.F.1,24g	P.F.1,26g	P.F.1,22g	P.F.1,18g	P.F.1,24g	P.F.1,28g	P.F.1,16g	P.F.1,19g

pH												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
3,28	3,05	3,15	3,17	3,2	3,16	3,21	3,24	3,15	3,12	3,26	3,21	3,14

°BRIX												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
18,6	17,6	17	17,2	17,4	17,4	16,9	18,4	18,5	17,4	17,1	17	17,6

ACIDEZ												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
63°D	55°D	57°D	52°D	59°D	61°D	62°D	51°D	55°D	57°D	51°D	59°D	58°D

PARÁMETROS (DÍA 14)

HUMEDAD												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
P.I. 7,52g	P.I. 6,74g	P.I. 6,77g	P.I.6,5g	P.I.6,26g	P.I.6,78g	P.I.7,09g	P.I.7,36g	P.I.6,21g	P.I.7,14g	P.I.6,17g	P.I.7,08g	P.I.6,89g
P.F.1,26g	P.F.1,01g	P.F.1,15g	P.F.1,25g	P.F.1,15g	P.F.1,22g	P.F.1,52g	P.F.1,24g	P.F.1,20g	P.F.1,37g	P.F.1,12g	P.F.1,33g	P.F.0,97g
P.H.6,26g	P.H.5,73g	P.H.5,62g	P.H.5,25g	P.H.5,11g	P.H.5,56g	P.H.5,57g	P.H.6,12g	P.H.5,01g	P.H.5,77g	P.H.5,05g	P.H.5,75g	P.H.5,92g

SÓLIDOS TOTALES												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
P.I. 7,6,35g	P.I.5,90g	P.I.5,94g	P.I.6,25g	P.I.5,97g	P.I.5,86g	P.I.5,94g	P.I.6,48g	P.I.6,68g	P.I.6,06g	P.I.6,52g	P.I.7,74g	P.I.6,46g
P.F.1,g	P.F.1,01g	P.F.1,15g	P.F.1,05g	P.F.1,15g	P.F.1,03g	P.F.1,12g	P.F.1,04g	P.F.1,02g	P.F.1,07g	P.F.1,17g	P.F.1,035g	P.F.1,06g

pH												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
3,86	3,3	3,93	3,6	3,52	3,2	3,64	3,43	3,49	3,24	3,5	3,48	3,81

°BRIX												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
19	18,1	17,2	18,2	18,6	18	18,1	18,9	19,1	18,9	17,3	17,7	18,5

ACIDEZ												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
69°D	66°D	62°D	59°D	62°D	65°D	63°D	60°D	59°D	68°D	55°D	64°D	61°D

PARÁMETROS (DÍA 24)

HUMEDAD												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
P.I. 6,28g	P.I. 6,2g	P.I.6,33g	P.I.6,14g	P.I.5,56g	P.I.6,33g	P.I.5,18g	P.I.6,20g	P.I.6,10g	P.I.5,70g	P.I.5,76g	P.I.5,99g	P.I.6,22g
P.F.1,03g	P.F.1,16g	P.F.1,20g	P.F.1,15g	P.F.1,07g	P.F.1,29g	P.F.1,02g	P.F.1,26g	P.F.1,36g	P.F.0,94g	P.F.1,63g	P.F.1,30g	P.F.1,25g
P.H.5,25g	P.H.5,04g	P.H.5,13g	P.H.4,99g	P.H.4,49g	P.H.5,04g	P.H.4,16g	P.H.4,94g	P.H.4,74g	P.H.4,76g	P.H.4,13g	P.H.4,69g	P.H.4,97g

SÓLIDOS TOTALES												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
P.I. 5,35g	P.I. 4,89g	P.I. 4,79g	P.I.5,20g	P.I.4,82g	P.I.4,83g	P.I.4,82g	P.I.5,44g	P.I.5,66g	P.I.4,99g	P.I.5,35g	P.I.5,71g	P.I.5,40g
P.F.0,85g	P.F.0,96g	P.F.0,87g	P.F.0,96g	P.F.0,99g	P.F.0,86g	P.F.0,92g	P.F.0,97g	P.F.0,89g	P.F.0,94g	P.F.1,02g	P.F.0,88g	P.F.0,9g

pH												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
4,2	3,7	4	3,85	3,9	3,34	3,89	3,81	3,72	3,37	3,65	3,99	3,96

°BRIX												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
20,5	19,4	19,3	19,5	18,9	20,1	20	19,6	20	20,1	17,5	19	20,1

ACIDEZ												
TESTIGO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
75°D	72°D	67°D	75°D	65°D	71°D	66°D	73°D	67°D	70°D	65°D	68°D	71°D

Anexo 5. Análisis microbiológico.




UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 5517, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com Ambato-Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:18-017						R01-5.10 07
Solicitud N°: 18-017						Pág.:1 de 1
Fecha recepción: 15 de febrero de 2018			Fecha de ejecución de ensayos: 16 al 21 de febrero de 2018			
Información del cliente:						
Empresa:			C.I./RUC: 0503218349			
Representante: Jiménez Salazar Edgar Andrés			Tlf: 0998174154			
Dirección: Pujili			Email: edgar.jimenez9@utc.edu.ec			
Ciudad: Pujili						
Descripción de las muestras:						
Producto: Uvas recubiertas			Peso: 100 g aprox.			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: tarrina de plástico			
Lote: n/a			No de muestras: una			
F. Elb.: n/a			F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente:			Refrigeración: X		Congelación:	
			Almac. en Lab: 7 días			
Cierres seguridad: Ninguno: X			Intactos:		Rotos:	
			Muestreo por el cliente: 15 de febrero de 2018			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Uvas recubiertas	01718037	Ninguno	Coliformes Totales	PE01-5.4-MB AOAC R.L: 110402. Ed 20, 2016	UFC/g	<10
			Mohos	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/g	1,7x10 ²
			Levaduras	PE02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 20, 2016	UFC/g	20(e)
Conds. Ambientales: 18,4 °C; 45%HR						
Nota: El resultado marcado con (e) es valor estimado de conteaje, en la dilución más baja.						
 Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí						
Fecha de emisión del certificado: 21 de febrero de 2018						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".



Anexo 6. Descripción del proceso de la extracción de mucílago nopal.

Anexo 6.1. Recepción de la materia prima.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 6.2. Eliminación de impurezas.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 6.3. Trituración de los nopalitos.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 6.4. Control de temperatura.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 6.5. Reposo.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 6.6. Tamizado.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 6.7. Filtrado.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 6.8. Mucílago de nopal.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 7. Proceso de elaboración del recubrimiento comestible y su envoltura en la uva.

Anexo 7.1. Materiales para elaborar el recubrimiento.



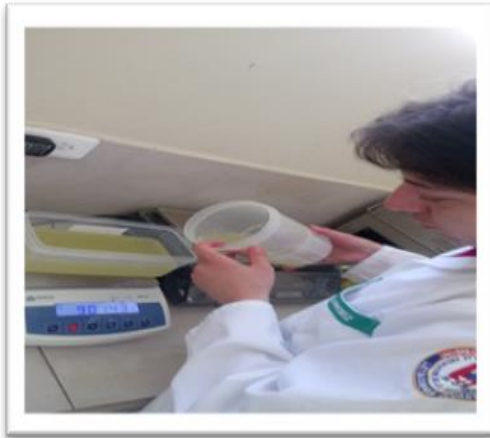
Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 7.2. Uvas libres de agentes extraños.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 7.3. Pesos de cada ingrediente.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 7.4. Elaboración del recubrimiento.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 7.5. Reposo.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 7.6. Sumerción de las uvas.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 7.7. Uvas recubiertas.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 8. Pruebas físico-químicas realizadas en la investigación.

Anexo 8.1. Prueba de acidez.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 8.2. Prueba de humedad.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Puebas de °Brix

Anexo 8.3. Puebas de °Brix.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 8.4. Puebas de solidos totales.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 8.5. Puebas de pH.



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9. Resultados obtenidos de los tratamientos y testigo.

Anexo 9.1. Testigo



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.2. Tratamiento 1



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.3. Tratamiento 2



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.4. Tratamiento 3



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.5. Tratamiento 4



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.6. Tratamiento 5



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.7. Tratamiento 6



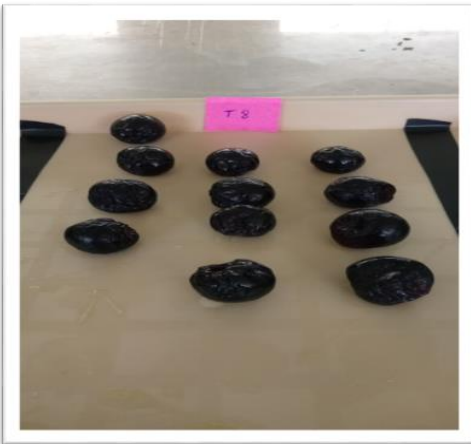
Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.8. Tratamiento 7



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.9. Tratamiento 8



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.10. Tratamiento 9



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.11. Tratamiento 10



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.12. Tratamiento 11



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 9.13. Tratamiento 12



Elaborado por: Jiménez A, Tipantuña E (2018)

Anexo 10. Norma codex de la uva de mesa.

NORMA PARA LAS UVAS DE MESA

(CODEX STAN 255-2007)

1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Esta Norma se aplica a las variedades (cultivares) comerciales de uvas de mesa obtenidas de *Vitis vinifera* L., de la familia *Vitaceae*, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen las uvas destinadas a la elaboración industrial.

2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

2.1 REQUISITOS MÍNIMOS

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los racimos y los granos de uva deberán estar:

- sanos, y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible;
- prácticamente exentos de plagas, y daños causados por ellas, que afecten al aspecto general del producto;
- exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- prácticamente exentos de daños causados por bajas y/o altas temperaturas.

Además, los granos de uva deberán estar:

- enteros;
- bien formados;
- normalmente desarrollados.

La pigmentación debida al sol no constituye un defecto siempre que afecte sólo la piel de los granos de uva.

2.1.1 El desarrollo y condición de las uvas de mesa deberán ser tales que les permitan:

- soportar el transporte y la manipulación; y
- llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

2.1.2 Requisitos de Madurez

Las uvas de mesa deberán estar suficientemente desarrolladas y presentar un grado de madurez satisfactorio.

Para cumplir este requisito, la fruta deberá haber alcanzado un índice refractométrico de, como mínimo, 16° Brix.

Se aceptarán frutas con un índice refractométrico inferior siempre que la relación azúcar/acidez sea, como mínimo, igual a:

- (a) 20:1 si el valor de grados Brix es mayor o igual a 12,5° y menor de 14° Brix,
- (b) 18:1 si el valor de grados Brix es mayor o igual a 14° y menor de 16° Brix.

2.2 CLASIFICACIÓN

Las uvas de mesa se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

Enmienda 2011.

2.2.1 Categoría "Extra"

Las uvas de mesa de esta categoría deberán ser de calidad superior.

Los racimos deberán presentar la forma, desarrollo y coloración característicos de la variedad teniendo en cuenta la zona de producción.

Los granos de uva deberán ser de pulpa firme, estar firmemente adheridos al escobajo, espaciados homogéneamente a través del mismo y tener su pruina virtualmente intacta.

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

2.2.2 Categoría I

Las uvas de mesa de esta categoría deberán ser de buena calidad.

Los racimos deberán presentar la forma, desarrollo y coloración característicos de la variedad teniendo en cuenta la zona de producción.

Los granos de uva deberán ser de pulpa firme, estar firmemente adheridos al escobajo y, en la medida de lo posible, tener su pruina intacta. Sin embargo, podrán estar espaciados a lo largo del escobajo de forma menos regular que en la Categoría "Extra".

Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- un ligero defecto de forma;
- un ligero defecto de coloración;
- abrasado ligero que sólo afecte la piel.

2.2.3 Categoría II

Esta categoría comprende las uvas de mesa que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1.

Los racimos podrán presentar defectos leves de forma, desarrollo y coloración a condición de que no se vean modificadas por ello las características de la variedad, teniendo en cuenta la zona de producción.

Los granos de uva deberán ser suficientemente firmes y estar suficientemente adheridos al escobajo. Ellos podrán estar más irregularmente espaciados a lo largo del escobajo que lo exigido para la Categoría I.

Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las uvas de mesa conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- defectos de forma;
- defectos de coloración;
- abrasado ligero por el sol que sólo afecte la piel;
- magulladuras ligeras;
- defectos leves de la piel.

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES

El calibre se determina por el peso del racimo.

3.1 Peso Mínimo del Racimo

El peso mínimo del racimo deberá ser de 75 g. Esta disposición no se aplica a los envases para porciones individuales.

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

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

4.1 TOLERANCIAS DE CALIDAD

4.1.1 Categoría "Extra"

El 5%, en peso, de los racimos que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.2 Categoría I

El 10%, en peso, de los racimos que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.3 Categoría II

El 10%, en peso, de los racimos que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

4.2 TOLERANCIAS DE CALIBRE

El 10%, en peso, de los racimos que no satisfagan los requisitos de calibre según se indica en la Sección 3.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

5.1 HOMOGENEIDAD

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por racimos del mismo origen, variedad, calidad y grado de madurez. En la Categoría "Extra", los racimos deberán ser más o menos idénticos en cuanto a tamaño y coloración. En la Categoría I, los racimos podrán presentar variaciones leves en lo que respecta al calibre.

Sin embargo, los envases destinados al consumidor, cuyo peso neto no sobrepase 1 kg, pueden contener mezclas de uvas de mesa de distintas variedades, siempre que sean homogéneos en cuanto a su calidad, su grado de madurez y, para cada variedad en cuestión, su origen.

La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

5.2 ENVASADO

Las uvas de mesa deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos¹, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Las uvas de mesa deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

En la Categoría "Extra", los racimos deberán presentarse en una sola capa.

¹ Para los fines de esta Norma, esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria.

5.2.1 Descripción de los Envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de los rambutanes. Los envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños².

6. MARCADO O ETIQUETADO

6.1 ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

6.1.1 Naturaleza del Producto

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

6.2 ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visibles desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan el envío.

6.2.1 Identificación

Nombre y dirección del exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo)³.

6.2.2 Naturaleza del Producto

Nombre del producto "Uva de mesa" si el contenido no es visible desde el exterior. Nombre de la variedad, o nombre de las variedades, cuando corresponda.

6.2.3 Origen del Producto

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

6.2.4 Especificaciones Comerciales

- Categoría;
- Peso neto (facultativo);
- "Racimos inferiores a 75 g para porciones individuales", según corresponda.

6.2.5 Marca de Inspección Oficial (facultativa)

7. CONTAMINANTES

7.1 El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los niveles máximos de la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).

7.2 El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

² Como presentación especial podrá dejarse en el tallo del racimo un fragmento de sarmiento cuya longitud no exceda de 5 cm sin perjuicio de las normas aplicables en materia de protección vegetal.

³ La legislación nacional de algunos países requiere una declaración expresa del nombre y la dirección. Sin embargo, en caso de que se utilice una marca en clave, habrá de consignarse muy cerca de ella la referencia al "envasador y/o expedidor" (o a las siglas correspondientes).

8. HIGIENE

8.1 Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de la presente Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

8.2 El producto deberá ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997).